

文章编号:1003-8701(2007)06-0058-03

不同生长期荞麦苗中总黄酮含量的变化研究

刘仁杰, 卢丞文, 郭志军, 王玉华, 胡耀辉*

(吉林农业大学食品科学与工程学院, 长春 130118)

摘 要:不同生长期的盘播荞麦苗,经预处理后采用分光光度法检测其中总黄酮的含量,以获得不同生长期荞麦苗中总黄酮的含量变化趋势。结果表明:随着生长期的延长,荞麦苗中黄酮类化合物的含量亦逐渐增高,直至生长到第 17 d 时其黄酮类化合物的含量达到最高值为 10.56 mg/g。此后随着生长期的延长荞麦苗中黄酮类化合物的含量逐渐下降,但降幅较小。

关键词:总黄酮;分光光度法;荞麦苗

中图分类号:S517

文献标识码:A

荞麦为蓼科荞麦属双子叶植物,种子经过萌发后其芽苗的营养十分丰富^[1,2],含有大量的黄酮类化合物、维生素、微量元素等,具有降低毛细血管的通透性、维持微血管循环的作用,在降血脂及降血糖方面都很重要。荞麦芽苗味微酸,口感好,可作菜用,还可鲜榨荞麦芽苗汁与果汁混合饮用。荞麦芽苗作为蔬菜,实现了菜药同源,是一种营养保健的理想食品资源。近年来芽苗蔬菜生产迅速发展,荞麦芽苗成为工厂化芽苗蔬菜生产的主要品种之一,因此采用荞麦苗为原料开发系列营养食品,有极其广阔的发展前景^[3]。但目前关于盘播荞麦苗的总黄酮含量变化分析未见报道。本研究首次对盘播荞麦苗整个生长期进行跟踪检测,获得了其总黄酮含量的变化趋势,为荞麦芽苗的合理开发利用提供了理论依据。

1 材料与方 法

1.1 材 料

荞麦种子:甜荞产自吉林省双辽市;珍珠岩购自长春市石材城;芦丁标准品购自上海化学试剂公司,纯度 $\geq 95\%$ 。试剂:麦芽糖、木糖醇、山梨醇、95%乙醇、正丁醇、硝酸铝、亚硝酸钠、氢氧化钠,石油醚(沸程 30~60℃)以上试剂均为分析纯级。

1.2 方 法

1.2.1 荞麦苗培育方法^[4]

设备和装置:微型植物粉碎机,分光光度计、电热鼓风干燥箱、精密电子天平、分析电子天平等。塑料育苗盘(60 cm×25 cm,高 5 cm),盘底平整,有排水通气孔;木质的栽培架(架的长宽与育苗盘配套,层间距离 50 cm),栽培基质采用珍珠岩。

种子选用及播种前处理:选用当年新的荞麦种子,且发芽率在 95%以上。播种前提前晒种 2 d,除去虫蛀、破残、畸形、腐霉、已发过芽的及特小、特瘪及成熟度不够的种子,先用 20~30℃的洁净清水淘洗 3 遍后于 20~25℃下浸种 36 h。浸种结束后,用清水冲洗 3 遍,轻轻揉搓、冲洗,漂去附着在种皮上的黏液,捞出荞麦种子并沥去多余水分。

收稿日期:2007-10-15

基金项目:国家农业部 948 资助项目(20006-Z11)

作者简介:刘仁杰(1974-),女,讲师,硕士,主要从事食品生化工程与功能性食品的科研与教学。

通讯作者:胡耀辉

播种:播种前须对苗盘和栽培基质消毒处理。苗盘用3%石灰水浸泡1h,再用清水冲洗干净,珍珠岩用开水漂烫3min。准备工作结束后在苗盘底部平铺一层基质纸,然后在纸上再铺厚约1~1.5cm经消毒处理的珍珠岩,刮平、轻轻压实,将经过浸种的种子均匀地撒播到栽培基质上,播种量每盘用干种80g。播种完毕后,将苗盘置于栽培架上进行育苗。

培育管理:每天进行1次倒盘,调换苗盘上、下、前、后位置。均匀进行喷淋,湿润度以苗盘内不存水为度。并保持室内空气相对湿度在85%左右,室温15~25℃。

采样:出苗后,每天喷淋前采样1次,取荞麦苗茎高0.5cm为苗期的第1d。至荞麦苗出现霉烂时为生长最末期。在上述培育管理的条件下盘播荞麦苗的生长期为36d。每天选取长势均匀的苗除去荞麦皮壳并紧贴根部剪割,于60℃6h烘干备用。

1.2.2 总黄酮标准曲线的制备^[5,6]

定量总黄酮以芦丁为标准品。准确称取经干燥至恒重的芦丁标准品10.0mg,置于100mL容量瓶中,加95%乙醇溶解定容至刻度,摇匀,得到浓度为0.1mg/mL的芦丁标准溶液。分别精确取上述芦丁标准溶液0.0mL、1.0mL、2.0mL、3.0mL、4.0mL、5.0mL、6.0mL、7.0mL和8.0mL于9支25mL容量瓶中,各加入5%NaNO₂溶液1mL,摇匀后反应6min,加入1mL的10%Al(NO₃)₃溶液,摇匀后反应6min,再加入10mL的4%NaOH溶液,然后用95%乙醇溶液定容至刻度,放置15min,以0号为空白对照,充分反应后分别于510nm处测定吸光值,绘出标准曲线,求出回归方程。

1.2.3 分光光度法定量检测总黄酮^[5,6]

称取经干燥的荞麦苗粉碎样品1.0g,用脱脂滤纸包好置于索氏提取器中,加入石油醚80mL,进行加热回流提取至提取器中石油醚无色,关掉电源室温冷却后,弃去石油醚液。取出荞麦苗干粉样品待干燥后装入磨口三角瓶中,加入80mL的70%乙醇溶液,再加热回流提取6h,取提取液经抽滤后加热至浆状以除去其中的乙醇,再将浆状液用70%乙醇溶液定容至100mL的容量瓶中备用,取上述经定容的溶液5mL置于25mL容量瓶中,加入5%NaNO₂溶液1mL,摇匀后反应6min,加入10%Al(NO₃)₃溶液1mL,摇匀后反应6min,再加入4%NaOH溶液10mL,再用70%乙醇溶液定容至刻度,放置15min,充分反应后于510nm处测定吸光值,以不含芦丁标准品的体系为参比液。根据标准曲线的回归方程计算进而得出荞麦苗样品中总黄酮的含量。

2 结果与分析

2.1 总黄酮标准曲线

按照制作总黄酮测定标准曲线的方法测得各浓度芦丁溶液的吸光值见表1。

表1 不同浓度芦丁对应的吸光值

序号	0	1	2	3	4	5	6	7	8
标准品浓度(mg/mL)	0	0.004	0.008	0.012	0.016	0.020	0.024	0.028	0.032
A ₅₁₀	0.0054	0.043	0.087	0.125	0.163	0.205	0.237	0.280	0.316

以浓度(C, mg/mL)为横坐标,吸光值(A₅₁₀)为纵坐标,进行最小二乘法线性回归,得到回归方程: $A = 10.462 C - 0.00556$ (相关系数 $r = 0.9995$)。标准曲线如图1所示。

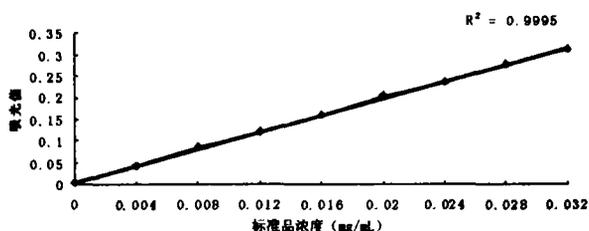


图1 不同浓度芦丁对应的吸光值

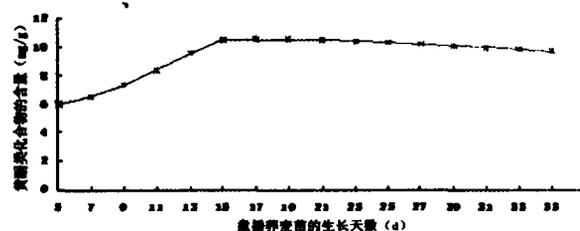


图2 不同生长期荞麦苗中黄酮类化合物的含量变化

2.2 不同生长期盘播荞麦中总黄酮的含量变化分析

荞麦经盘播可以生长 35~38 d,去间隔 1 d 的苗经预处理后以分光光度法进行定量检测,检测结果以折线图表示见图 2。

由图 2 可以看出,盘播荞麦苗从播种第 5 d 开始长出苗,其黄酮类化合物的含量为 5.98 mg/g,随着生长天数的增加,荞麦苗中黄酮类化合物的含量亦逐渐增高,直至生长到第 17 d 时其黄酮类化合物的含量达到最高值为 10.56 mg/g,是种子中黄酮类化合物含量的 7.23 倍。此后随着生长期的延长荞麦苗中黄酮类化合物的含量逐渐下降,但降幅较小。直到测定最终的第 35 d,荞麦苗中的黄酮类化合物含量为仍 9.65 mg/g,是种子中黄酮类化合物含量的 6.61 倍(种子中黄酮类化合物含量为 1.46 mg/g)。

3 结 论

荞麦黄酮主要包括芦丁、桑色素、槲皮素、茨非醇等组分。其中芦丁具有扩张血管,降低毛细血管脆性,改善心脑血管循环的作用。桑色素、茨非醇有抑菌和抗病毒作用。槲皮素对一些致癌物有抑制作用,此外,它还具有祛痰、止咳、平喘、抗炎的作用。自古以来荞麦老幼妇孺皆宜食用,同时具有很好的营养保健作用。

本研究跟踪检测盘播甜荞芽苗中总黄酮的含量变化情况,结果随着生长天数的增加其含量增高,在生长期达到 17 d 时含量达到最高,其黄酮类化合物的含量为 10.56 mg/g,是种子中黄酮类化合物含量的 7.23 倍。此后随着生长期的延长荞麦苗中的黄酮类化合物的含量逐渐下降,但降幅较小。

据报道,荞麦萌发后黄酮总量随时间的增加呈先略有下降而后升高的趋势。在萌发初期,总黄酮含量略有下降;荞麦黄酮含量在萌发 36h 后迅速上升,在实验的萌发时间范围内(10d),总黄酮含量还在增加,但尚未达到最大值^[1]。本检测结果与这一结论相一致。本研究首次确定盘播甜荞芽苗整个生长期内黄酮类化合物的变化情况,并找出其含量的最高期,为进一步开发利用荞麦资源提供了理论依据。

参考文献:

- [1] 蔡 马. 萌发对荞麦营养成分的影响研究[J]. 西北农业学报, 2004, 13(3): 18-21.
- [2] I. Kreft, N. Fabjan, K. Yasumoto. Rutin content in buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) food materials and products [J]. *Food Chemistry*, 2006(98): 508-512.
- [3] 赵利霞, 等. 荞麦苗的开发利用与前景展望[J]. 食品科学, 2006(4): 267-269.
- [4] 陈 霞. 新兴芽菜荞麦苗无土栽培技术[J]. 中国农村小康科技, 2001(7): 25.
- [5] 肖诗明. 苦荞麦皮粉中黄酮的提取工艺条件研究[J]. 食品科技, 2005(1): 88-90.
- [6] 欧阳平, 等. 吸光光度法测量苦荞麦中总黄酮[J]. 粮食加工与食品机械, 2003(11): 57-59.

Research on the Change of Total Flavonoids Content in Different Growing Period of Buckwheat Seedling

LIU Ren-jie, LU Cheng-wen, GUO Zhi-jun, WANG Yu-hua, HU Yao-hui*

(College of Food Science and Engineering, Jilin Agricultural University, Changchun 130118, China)

Abstract: The total flavonoids in pretreated buckwheat seedling at different growing period were determined by absorption spectrometry to obtain the change tendency. The results indicated that the total flavonoids content gradually increased as the buckwheat seedling growing. The total flavonoids content in the buckwheat seedling achieved maximum of 10.56 mg/g on the 17th day of growing period. Afterwards it gradually decreased within a narrow range.

Key words: Total flavonoids; Absorption spectrometry; Buckwheat seedling