

采收时期对红花苗菜产量及营养成分的影响

胡喜巧, 陈红芝, 孟 丽

(河南科技学院, 河南 新乡 453003)

摘 要:以药食兼用红花新株系‘3-10’为试材,研究了不同采收时间(35、40、45、50 d)对红花苗菜产量、黄酮及维生素 C 含量的影响,以确定红花苗菜的最佳采收时期。结果表明:50 d 采收时红花苗菜净菜重达最高值,50 和 35 d 采收结果有显著差异,但与采收时间为 40、45 d 的处理无显著差异;黄酮含量在采收时间为 50 d 时达最高值,采收时间为 50、40、45 d 的黄酮含量差异不显著,但分别与采收时间 35 d 处理之间有显著差异;在 45 d 时,其维生素 C 含量最高为 22.43 mg/100g。因此红花苗菜采收时间为 40~45 d 较为适合,既保证了红花苗菜的产量,又提高了其营养成分含量。

关键词:红花苗菜;采收时间;黄酮;维生素 C

中图分类号:S 567.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)12-0165-03

红花(*Carthamus tinctorius* L.)属菊科 1 a 生或 2 a 生草本植物,又名草红花,花和种子均可入药,具有活血通经、祛瘀止痛的作用,对冠心病、高血压有较好的疗效^[1]。红花的主要功能成分为黄酮、腺苷、红花黄色素 A 等,其中黄酮类是红花中主要的活性成分,目前市售的红花注射液中的主要活性成分就是黄酮类物质^[2]。郭美丽等^[3]研究表明,黄酮类化合物(Flavonoids)是色原酮或色原烷的衍生物,以黄酮(2-苯基色原酮)为母核而衍生的一类黄色素。在抗氧化、防癌、抑制脂肪酶等方面有明显效果,是一种具有开发前景的天然有机抗氧化剂^[4]。河南省曾是红花的主产区,红花主要分布在新乡、卫辉、封丘等地。目前红花在我国还主要是开发利用红花花冠,对红花种籽的利用还不够重视。据何丽萍等^[5]报道红花种籽可以生产红花“芽苗菜”,且红花苗菜可凉拌、炒食或做汤,鲜嫩可口,易于消化。但是种子生长过程中易发生各种各样的生理变化,种子经过发芽生长,化学成分均有变化,转换成人们可以吸收利用的营养成分。红花苗菜中含有丰富的维生素 C,维生素 C 是参与生物生长发育和新陈代谢所必需的一类物质^[6]。红花苗菜营养价值高,但对其生长和营养品质方面的研究甚少。因此,现以药食兼用的红

花株系‘3-10’为试材,研究了采收时间对红花苗菜产量及其营养成分的影响,以确定最佳采收时期,为红花苗菜生产提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料为河南科技学院中药资源研究所选育的药油兼用红花新株系‘3-10’。试验试剂:芦丁标准品(中国药品生物制品检定所),抗坏血酸(A1R1,中国医药集团上海化学试剂公司),甲醇(色谱纯),其它试剂为分析纯。试验仪器:岛津 2010-C 型高效液相色谱仪(日本岛津公司);KQ-100B 超声波清洗器(昆山市超声仪器有限公司);722N 型可见分光光度计(上海精科有限公司);SHB 循环水式多用真空泵(郑州长城科工贸有限公司);101A-2B 型电热鼓风干燥箱(上海实验仪器有限公司);JV5002 电子天平(上海精天电子仪器有限公司)。

1.2 试验方法

试验于 2011 年 9 月 21 日进行,从播种到收获期间应注意尽量保持培养条件一致,每天观察苗菜的生长情况并详细记录相关数据。苗菜培养与处理:挑选大小及饱满度一致的种子用 60℃温水浸种 10 min,沥干,设 4 个处理(10 月 30 日、11 月 4 日、11 月 9 日、11 月 14 日分别收获,即采收时间为 35、40、45、50 d 的红花苗菜)。每个处理 3 次重复,播种密度为 40 粒/培养盘。苗菜生长期间,适量补给土壤水分,用自来水均匀喷洒,使土壤保持湿润状态。生长期间不施加任何肥料,在相同温度光照条件下培养。红花苗菜采收于上午进行,分组放入保鲜膜内贴上标签待称重。称量其鲜重、净菜重。称量完毕将一半苗菜于鼓风干燥箱内进行干燥,之后粉碎过筛备

第一作者简介:胡喜巧(1971-),女,河南原阳人,硕士,实验师,现主要从事药用植物资源开发与利用等研究工作。E-mail:hxqiao1@163.com.

责任作者:孟丽(1959-),女,河南睢县人,本科,教授,硕士生导师,研究方向为药用植物资源开发及利用。E-mail:hisltnl@163.com.

基金项目:河南省科技攻关计划资助项目(112102310018)。

收稿日期:2012-03-07

用,另一半直接测定维生素 C 含量。

1.3 项目测定

红花苗分批采收后,分别称量生物学鲜重,然后烘干、粉碎,检测黄酮含量和维生素 C 含量。

1.3.1 黄酮含量测定 绘制标准曲线:采用比色法。精密称取芦丁 10.00 mg 置于 100 mL 容量瓶中,加 60%乙醇定容至刻度,摇匀,即得 0.1 mg/mL 的芦丁标准品溶液,再将其稀释为 0.01 mg/mL 芦丁对照品溶液。精密量取 0.2、5.0、7.5、10.0、12.5 mL 0.01 mg/mL 的芦丁标准溶液至 25 mL 容量瓶,各加水至 12.5 mL;加 5% NaNO_2 溶液 0.75 mL,摇匀,放置 6 min;加 10% $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ 溶液 0.75 mL,摇匀,放置 6 min;加 4% NaOH 溶液 5.0 mL,再在 UV22450 紫外可见分光光度计上进行全波长扫描,最大吸收波长 510 nm^[7]。以黄酮浓度为横坐标,吸光值为纵坐标,绘制标准曲线,得回归方程 $Y = 8.2733X - 0.0011$, $R^2 = 0.9962$ 。样品处理:取 1.0 g 红花粉末于 250 mL 三角瓶中,加入 25 mL 60%乙醇(料液比 1:25),超声波功率 100 W,提取时间 40 min。之后抽滤,滤渣重复处理 1 次,将提取液定容至 100 mL。取 1.0 mL 至 25 mL 容量瓶,各加乙醇至 12.5 mL;加 5% NaNO_2 溶液 0.75 mL,摇匀,放置 6 min;加 10% $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ 溶液 0.75 mL,摇匀,放置 6 min;加 4% NaOH 溶液 5.0 mL,再加乙醇至刻度,摇匀,放置 15 min。在 510 nm 波长下测定吸光值。样品黄酮含量(mg/g) = 标准曲线计算的含量 $\times 100$ / 样品质量(1 g)。

1.3.2 维生素 C 含量的测定 样品处理:准确称取生长良好的新鲜红花苗菜样品 2.0 g 于研钵中,用 5.0 mL 0.2% 盐酸迅速研磨,再离心 15 min,收集上清液,残渣加入 4.0 mL 0.2% 盐酸洗涤再提取,合并上清液,转移至 50 mL 的容量瓶中,用 0.2% 盐酸定容后,摇匀,用 0.22 μm 滤膜过滤至样品瓶中,待测^[8]。维生素 C 的检测:色谱条件,色谱柱:VP-ODS, C18 柱(150 mm \times 4.6 mm)(日本岛津公司)。流动相:甲醇:0.05 M 磷酸二氢钾(pH 为 3.0) = 2:98;流速:0.8 mL/min。检测波长:254 nm;进样量:10 μL ^[9-10]。标准溶液:用 0.05 M 磷酸二氢钾(pH 为 3.0)溶液配制 1.0 mg/mL 的维生素 C 标准储备液,再稀释成 2、5、10、20、40 $\mu\text{g/mL}$ 标准液,按上述色谱条件进样 10 μL 。绘制红花维生素 C 的标准曲线,其回归方程为 $Y = 2.4012 \times 10^{-5} X + 0.0001$, $R^2 = 0.9997$ 。总抗坏血酸含量(mg/100g) = $P \times F \times 100 / m$, P 为由标准曲线查得的样品溶液浓度(mL), F 为样品氧化处理过程中稀释倍数(50), m 为试样质量(g)。

2 结果与分析

2.1 不同采收时间对红花苗菜苗情及产量的影响

由图 1 可知,采收时间为 35 d 时由于气温较高,苗菜的生长速度快,叶片较宽,根系发达。采收时间为 40 d

时,抽出的真叶数目和长度逐渐增加;采收时间为 45 和 50 d 的生长情况并无明显区别,因为此时的气温逐渐下降,苗菜的生长缓慢。由图 2 可知,随着生长时间的延长,红花苗菜的产量逐渐升高,35 d 采收时产量最低,为 70.91 g,50 d 时采收产量最高,达 88.72 g,采收时间为 40 与 45 d 的产量基本一致,净菜重量分别为 81.96 和 81.38 g。

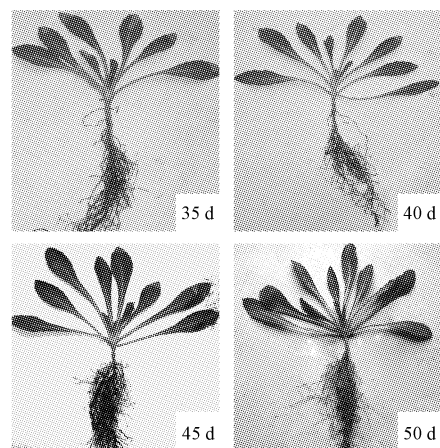


图 1 不同采收时间红花苗菜的长势

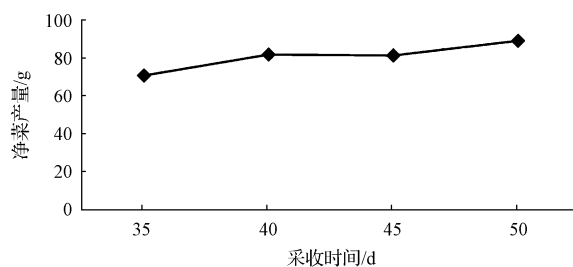


图 2 不同采收时间对红花苗菜净菜产量的影响

2.2 不同采收时间对红花苗菜黄酮含量的影响

由图 3 可知,采收时间不同,红花苗菜中黄酮含量不同,采收时间越短,黄酮含量较低,4 个处理中以采收时间为 35 d 的黄酮含量最低,为 56.84 mg/g,以采收时间为 50 d 黄酮含量最高达 69.13 mg/g,采收时间为 40 和 45 d 的黄酮含量分别为 66.21 和 65.10 mg/g。

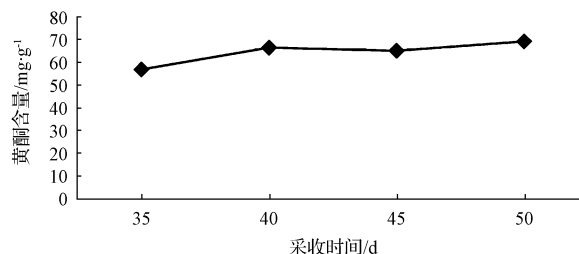


图 3 不同采收时间对红花苗菜黄酮含量的影响

2.3 不同采收时间对红花苗菜维生素 C 含量的影响

由图 4 可以看出,随着生育时间的延长,红花苗菜中维生素 C 含量逐渐增加,45 d 时达到最高,随后又呈下降趋势,在采收时间为 45 d 时,维生素 C 含量为

22.43 mg/100g。表明红花苗菜生长到一定时间就应及时采收,否则其营养价值就可能下降。

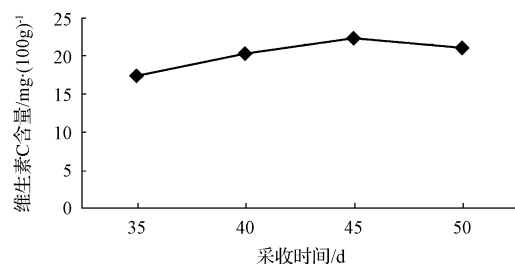


图4 不同采收时间对红花苗菜维生素C含量的影响

2.4 不同采收时间下红花苗菜净菜产量、黄酮及维生素C含量综合比较

由表1可知,不同采收时间对红花苗菜的产量及其黄酮和维生素C含量的影响不同。净菜产量以50 d采收时含量最高,与35 d采收时相比差异显著,40、45和50 d采收的产量没有显著差异;黄酮含量同样以50 d采收时最高,达69.13 mg/g,其次为40 d,40 d采收与45和50 d差异不显著;维生素C含量以45 d最高,其次为50 d,最低的为35 d,综合红花苗菜产量和其营养成分黄酮及维生素C含量,红花苗菜采收期以40~45 d为宜。

表1 不同采收时间下红花苗菜净菜重、黄酮及维生素C含量比较(n=3)

采收时间 /d	净菜产量 /g	黄酮含量 /mg·g ⁻¹	维生素C含量 /mg·(100g) ⁻¹
35	70.91±3.40bA	56.84±0.30bB	17.34±0.27bA
40	81.96±3.46aAB	66.21±2.18aAB	20.34±0.92abA
45	81.38±7.53abAB	65.10±6.71aAB	22.34±0.23aA
50	88.71±6.72aA	69.13±3.04aA	21.11±0.48abA

3 结论

该试验结果表明,红花苗菜生长过程中的黄酮含量

呈现上升趋势,且在采收时间为50 d时达到最高值,采收时间为50、40和45 d时的黄酮含量差异不显著,但分别与采收时间35 d的黄酮含量有显著差异。而维生素C含量则表现为先上升后下降趋势,且在采收时间为45 d时达到最高,与采收时间35 d差异显著,与采收时间40、50 d没有显著差异。因此,选择适宜的采收时间,可保证红花苗菜的品质。

红花苗菜的采收期以红花苗菜的净菜重量较高、且黄酮和维生素C含量相对较高为指标,因此确定40~45 d为最佳采收时间,此时苗菜的品质、色泽、营养和维生素C含量均较好,这样能够在保证较高产量的同时,提高红花苗菜的品质。至于红花苗菜中的其它营养成分是不是最高,还有待进一步研究。

参考文献

- [1] 宋立人,洪恂,丁绪亮,等.现代中药大辞典[M].北京:人民卫生出版社,1991:924-928.
- [2] 张朋美,赵娜,韩黎黎,等.固相萃取-高效液相色谱法分离红花中的黄酮类物质[J].河北北方学院学报(自然科学版),2008,24(4):20-27.
- [3] 郭美丽,付立波. UV-HPLC测定红花中黄色素、多糖和腺苷的含量[J].中国药理学杂志,1999,34(8):326-329.
- [4] 王延峰,李延清,郝永红,等.超声波法提取银杏叶黄酮的研究[J].食品科学,2002,23(8):166-167.
- [5] 何丽萍,李贵.光照对不同品种葛苣种子萌发的影响研究[J].种子,2009(7):31-37.
- [6] 王喜生.人体营养状况的评价方法[M].天津:天津科学出版社,1987:323-326.
- [7] 刘春风.芥菜中总黄酮的提取及含量测定[J].化工技术与开发,2011,40(3):10-13.
- [8] 杨淑艳,李井会,朱丽丽.光照强度对干辣椒果实品质的影响[J].北方园艺,2009(2):65-67.
- [9] 赵晓梅,汀英,吴玉鹏,等.果蔬中VC含量测定方法的研究[J].食品科学,2006,27(3):197-199.
- [10] 李小娟,杨润.反相高效液相色谱法测定保健食品中维生素C[J].江苏预防医学,2004(1):60-61.

Influence of Harvesting Time on the Yield and Nutritional Composition of Safflowers Vegetable

HU Xi-qiao, CHEN Hong-zhi, MENG Li

(Henan Institute of Science and Technology, Xinxiang, Henan 453003)

Abstract: Taking safflower vegetable '3-10' strain as material, the influence of harvest time (35, 40, 45, 50 d) on the yield and flavonoids and vitamin C content of safflower vegetable were studied, in order to determine the best harvest time of safflower seedlings. The results showed that the net weight of harvest time 50 d was the highest, there were obvious differences of net weight between harvest time 50 d and 35 d. No difference was found among the harvest time 40, 45, 50 d. The flavonoids content reached the highest level in harvest time 50 d. Differences among harvest time 50, 40, 45 d were not obvious, but significant differences did exist between harvest time 35 d and 40, 45, 50 d, respectively; but, the vitamin C content reached the highest level in harvest 45 d and was 22.43 mg/100g. According to guaranteeing output and improving the nutrient content, it was concluded that harvest time 40~45 d was more suitable.

Key words: safflower vegetable; harvest time; flavonoids; vitamin C