

大野荞不同器官水提液清除 $\cdot\text{OH}$ 、 $\cdot\text{O}_2^-$ 和 H_2O_2 的比较

张以忠, 李红梅, 邓琳琼

(毕节学院 地理与生命科学学院, 贵州 毕节 551700)

摘要: 用 NBT 光化还原法、Fenton 反应法和钼酸铵显色分光光度法探讨了大野荞(*Fagopyrum megaspartanium*)不同器官(根、茎、叶、花和种子)水提液清除羟基自由基($\cdot\text{OH}$)、超氧阴离子自由基($\cdot\text{O}_2^-$)和过氧化氢(H_2O_2)的能力。结果表明:大野荞不同器官水提液均能清除 $\cdot\text{OH}$ 、 $\cdot\text{O}_2^-$ 和 H_2O_2 。清除 $\cdot\text{OH}$ 和 $\cdot\text{O}_2^-$ 的能力排序为:根、花>叶、种子>茎;清除 H_2O_2 的能力排序为:叶、花>根、种子、茎。

关键词: 大野荞;羟基自由基;超氧阴离子自由基;过氧化氢;活性氧

中图分类号: S 517 **文献标志码:** A **文章编号:** 1673—1689(2014)08—0850—06

Comparison of Scavenging $\cdot\text{OH}$, O_2^- and H_2O_2 by the Aqueous Extraction from Various Organs of *Fagopyrum megaspartanium*

ZHANG Yizhong, LI Hongmei, DENG Linqiong

(School of Geography and Life Science, Bijie University, Bijie 551700, China)

Abstract: The capacity of scavenging $\cdot\text{OH}$, $\cdot\text{O}_2^-$ and H_2O_2 of aqueous extractions from five organs (root, aerial stem, leaf, flower and seed) of *Fagopyrum megaspartanium* was studied by means of nitro blue tetrazolium photochemical reduction, Fenton reaction and spectrophotometric assay. The results showed that the aqueous extractions had the capacity of scavenging $\cdot\text{OH}$, $\cdot\text{O}_2^-$ and H_2O_2 . The capacity of scavenging $\cdot\text{OH}$ and $\cdot\text{O}_2^-$ were sorted as: root, flower>leaf, seed>aerial stem. The capacity of scavenging H_2O_2 was sorted as: leaf, flower>root, seed and aerial stem.

Keywords: *Fagopyrum megaspartanium*, $\cdot\text{OH}$, $\cdot\text{O}_2^-$, H_2O_2 , reactive oxygen species

活性氧(reactive oxygen species, ROS)是指生物体内有氧代谢过程中产生或在外界物理化学因素诱导下产生含有氧原子且氧化能力很强的多种物质的总称^[1-2],主要有超氧阴离子自由基($\cdot\text{O}_2^-$),羟基自由基($\cdot\text{OH}$)、过氧化氢(H_2O_2)等。它们在生命活动的代谢过程中不断产生,与生物体衰老及许多疾病

的发生都有重要关系^[3-5]。自 1969 年,McCord 等发现了清除超氧化物自由基的超氧化物歧化酶(SOD)并研究其生物学作用,提出了氧毒性的超氧化物自由基学说以来,人们开始逐步认识到自由基在生物体内存在的危害^[6]。正常情况下,人体内的自由基处于不断产生与清除的动态平衡之中,确保机体有效、

收稿日期: 2013-12-23

基金项目: 贵州省教育厅自然科学研究项目(黔教科 2010074);贵州省科技厅、毕节市科技局及毕节学院科技联合基金项目(黔科合 J 字 LKB[2013]21 号);中央高校基本科研业务费专项资金项目(XDJK2012C111)。

作者简介: 张以忠(1977—),男,贵州毕节人,理学硕士,副教授,主要从事植物遗传育种、生物化学及分子生物学研究。

E-mail: z8300300@126.com

正常的生命活动^[7]。但如果自由基在机体内产生过多或清除过慢,会通过攻击生命大分子物质及各种细胞,造成机体在分子水平、细胞水平及组织器官水平上的各种损伤,加速机体衰老并诱发各种疾病^[8-9]。

由于一些人工合成清除活性氧的制剂被动物实验证实有毒,以及人们越来越追求绿色环保消费,因而寻找安全、清除活性氧的天然制剂越来越成为研究的热点。目前在栽培荞麦^[10-13]、紫草^[14]、葡萄^[15]、花叶开唇兰^[16]等植物上进行了相关的清除活性氧作用研究,证明其提取物都有极强的清除活性氧作用,为寻找安全、清除活性氧的天然制剂提供了理论依据。

荞麦属于蓼科(Polygonaceae)荞麦属(*Fagopyrum*),全世界已见报道并正式命名的有23个种、3个变种、2个亚种和1个人工合成种,分为大粒和小粒两个组,以大粒组的荞麦较为重要^[17]。大野荞为大粒组中的一个多年生野生种,广泛分布于我国,具有较高的营养价值和药用价值^[18-19]。目前,对大野荞的研究主要集中在同工酶^[20-21]、黄酮^[22]、蛋白质^[23]等方面,而有关其清除活性氧作用的研究仍未见报道。鉴于此,作者对大野荞不同器官水提液清除活性氧作用进行研究,探讨其不同器官对活性氧的清除能力,以期为大野荞食品、荞麦保健品、荞麦化妆品的开发及利用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

大野荞:2012年7月采自贵州省毕节市七星关区鸭池镇。

1.2 实验方法

1.2.1 样品制备 大野荞植株的根、茎、叶、花和种子,蒸馏水洗净,40℃下恒温烘干至恒重,将其打粉,分别加干重15倍蒸馏水,80℃下恒温振荡(140 r/min)1 h,过滤收集滤液,残渣再加5倍蒸馏水,80℃恒温振荡(140 r/min)1 h,过滤收集滤液,合并两次滤液即为大野荞各器官水提取液(质量浓度分别为86、56、58、62、48 mg/mL),将其储存冰箱备用,用时根据预实验结果配成不同质量浓度供试液。

1.2.2 水提液对活性氧的清除测定

1)大野荞各器官水提液对·OH的清除实验:参照龚宁等^[24]的方法,并稍加改动。每种样品(根、茎、

叶、花和种子)均设5个质量浓度梯度(0.451、0.683、0.963、1.291、1.667 mg/mL),分别测定各器官在各质量浓度下的清除率。反应体系总体积为3 mL,包含pH 7.4的PBS 0.75 mL、2 mmol/L的EDTA-Na₂-Fe(II) 1 mL、70 μg/mL的番红花红T 0.5 mL,不同质量浓度供试液0.25 mL和体积分数为0.33%的H₂O₂ 0.5 mL。将其充分混匀,置37℃恒温水浴锅中保温30 min后,用723 N分光光度计于520 nm处测吸光度值(A),加不同质量浓度供试液的体系其吸光度为A_{样品},以提取介质代替供试液的体系其吸光度为A_{空白},两者均以未加EDTA-Na₂-Fe(II)(用蒸馏水代替)作对照,各自与其对照之差分别记为ΔA_{样品}和ΔA_{空白}。供试液对·OH的清除能力以清除率E%表示,清除率按下式计算: $E\% = (\Delta A_{\text{空白}} - \Delta A_{\text{样品}}) / \Delta A_{\text{空白}} \times 100\%$ 。以提取液质量浓度为横坐标,清除率为纵坐标,绘制曲线。

2)大野荞各器官水提液对·O₂·的清除实验:参照龚宁^[24]等的方法,并稍加改动。每种样品(根、茎、叶、花和种子)均设5个质量浓度梯度(0.013、0.107、0.289、0.562、0.923 mg/mL),分别测定各器官在各质量浓度下的清除率。反应体系总体积为3.25 mL,包含0.25 mL样品,14.5 mmol/L的L-Met 2.7 mL、3.0 mmol/L的EDTA 0.1 mL、2.25 mmol/L的NBT 0.1 mL、60 μmol/L核黄素0.1 mL(EDTA、NBT、核黄素均以50 mmol/L pH 7.8的PBS配制)。混匀倒入吸光度一致的比色皿,在3 000 Lux下光照10 min,反应后立即避光,迅速颠倒混匀,立即在560 nm下测吸光度值。加不同浓度供试液的体系为A_{样品},以提取介质代替供试液的体系为A_{对照},均以PBS代替NBT作空白。样品管和对照管吸光度与各自空白之差分别记为ΔA_{样品}和ΔA_{对照}。供试液对·O₂·的清除能力以清除率E%表示,清除率计算式: $E\% = (\Delta A_{\text{对照}} - \Delta A_{\text{样品}}) / \Delta A_{\text{对照}} \times 100\%$ 。以提取液质量浓度为横坐标,清除率为纵坐标,绘制曲线。

3)大野荞各器官水提液对H₂O₂的清除实验:参照龚宁^[24]等的方法,并稍加改动。具体方法如下:每种样品(根、茎、叶、花和种子)均设5个质量浓度梯度(0.049、0.197、0.443、0.788、1.231 mg/mL),分别测定各器官在各质量浓度下的清除率。反应体系总体积为3.25 mL,在样品管中加入0.25 mL不同质量浓度的样品,然后放入37℃水浴锅,迅速加入1.5 mL基质液(60 mmol/L的PBS(pH 7.4)含65 μmol/L

的 H_2O_2)作为样品对照组,保温 1.5 min 后立即加入 32.4 mmol/L 钼酸铵溶液 1.5 mL,自来水中终止反应 5 min,405 nm 处测吸光度值(A)。以提取介质代替供试液作对照,均以 PBS 代替基质液作空白,样品管和对照管吸光度与各自空白之差分别记为 $\Delta A_{\text{样品}}$ 和 $\Delta A_{\text{对照}}$ 。

清除率按下式计算:

$$E\% = (\Delta A_{\text{对照}} - \Delta A_{\text{样品}}) / \Delta A_{\text{对照}} \times 100\%$$

以提取液质量浓度为横坐标,清除率为纵坐标,绘制曲线。

1.3 数据处理

Excel 2003 计算清除率及绘制折线图, SPSS11.5 统计软件做多重比较。

2 结果与分析

2.1 大野荞各器官水提液对 $\cdot\text{OH}$ 的清除作用

大野荞各器官水提液对 $\cdot\text{OH}$ 的清除作用见图 1。

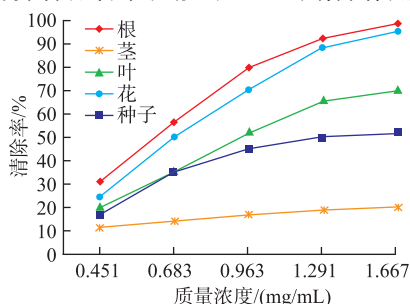


图 1 大野荞各器官提取液对 $\cdot\text{OH}$ 的清除作用

Fig. 1 Scavenging of $\cdot\text{OH}$ by extractions from various organs of *Fagopyrum megaspartanum*

由图 1 知,大野荞根、茎、叶、花和种子水提液对 $\cdot\text{OH}$ 均有清除作用,根、叶、花和种子水提液在该质量浓度范围内的清除率变化较大,而茎水提液对 $\cdot\text{OH}$ 的清除率变化较小。表明根、叶、花和种子水提液随质量浓度升高对 $\cdot\text{OH}$ 的清除率逐渐升高,而茎水提液对 $\cdot\text{OH}$ 的清除率受质量浓度影响较小。多重比较见表 1。由表 1 看出,根与花的清除率差异不显著,但极显著高于叶、种子和茎。花的清除率极显著高于种子和茎,显著高于叶。叶和种子之间差异不显著,但均显著高于茎。在 0.05 水平上清除率大小排序为:根、花>叶、种子>茎。

2.2 大野荞各器官水提液对 $\cdot\text{O}_2^-$ 的清除作用

大野荞各器官水提液对 $\cdot\text{O}_2^-$ 的清除作用见图 2。由图 2 知,大野荞根、茎、叶、花和种子水提液对 $\cdot\text{O}_2^-$ 均有清除作用,且随该质量浓度的升高清除率逐

渐增加,多重比较见表 2。由表 2 知,花的清除率极显著高于叶、种子和茎,但和根之间差异不显著。根的清除率极显著高于叶、种子和茎。叶和种子之间差异不显著,但均显著高于茎。在 0.05 水平上清除率大小排序为:花、根>叶、种子>茎。

表 1 大野荞各器官提取液清除 $\cdot\text{OH}$ 多重比较

Table 1 Multiple comparison of scavenging of $\cdot\text{OH}$ by extractions from various organs of *Fagopyrum megaspartanum*

器官	清除率/%	Duncan 多重比较	
		0.05	0.01
根	71.72	a	A
花	65.50	a	AB
叶	49.15	b	BC
种子	39.56	b	C
茎	16.39	c	D

注:a、b、c、A、B、C:分别表示 0.05、0.01 水平上显著。

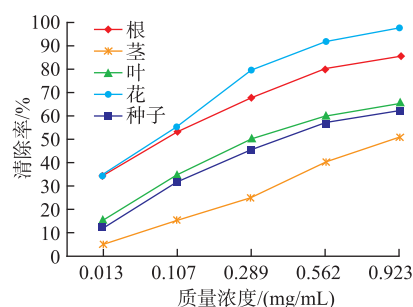


图 2 大野荞各器官提取液对 $\cdot\text{O}_2^-$ 的清除作用

Fig. 2 Scavenging of $\cdot\text{O}_2^-$ by extractions from various organs of *Fagopyrum megaspartanum*

表 2 大野荞各器官提取液清除 $\cdot\text{O}_2^-$ 多重比较

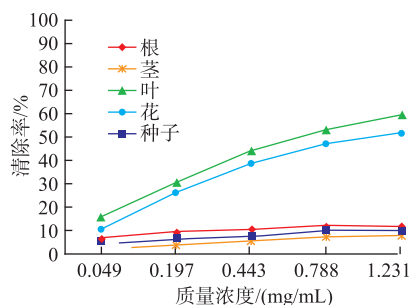
Table 2 Multiple comparison of scavenging of $\cdot\text{O}_2^-$ by extractions from various organs of *Fagopyrum megaspartanum*

器官	清除率/%	Duncan 多重比较	
		0.05	0.01
花	71.96	a	A
根	64.30	a	A
叶	45.38	b	B
种子	41.84	b	B
茎	27.21	c	B

注:a、b、c、A、B、C:分别表示 0.05、0.01 水平上显著。

2.3 大野荞各器官水提液对 H_2O_2 的清除作用

大野荞各器官水提液对 H_2O_2 的清除作用见图 3。

图3 大野荞各器官提取液对 H_2O_2 的清除作用Fig. 3 Scavenging of H_2O_2 by extractions from various organs of *Fagopyrum megaspartanum*

由图3知,大野荞叶和花水提液对 H_2O_2 的清除率相对较高,且在该质量浓度范围内变化较大,而根、种子和茎水提液在该质量浓度范围内对 H_2O_2 的清除率较低,且随质量浓度升高变化不大。多重比较见表3。从表3可看出,叶和花的清除率无显著差异,但均极显著高于根、种子和茎。而根、种子和茎之间的清除率差异不显著。在0.01水平上清除率大小排序为:叶、花>根、种子、茎。

表3 大野荞各器官提取液清除 H_2O_2 多重比较Table 3 Multiple comparison of scavenging of H_2O_2 by extractions from various organs of *Fagopyrum megaspartanum*

器官	清除率/%	Duncan 多重比较	
		0.05	0.01
叶	40.40	a	A
花	34.39	a	A
根	9.52	b	B
种子	7.60	b	B
茎	5.29	b	B

注:a、b、c、A、B、C:分别表示0.05、0.01水平上显著。

3 结 语

目前有关荞麦抗氧化活性的研究报道很少,且均是集中在栽培养麦(甜荞和苦荞)某一个器官上。

参考文献:

- [1] 杨玲,许速. 氧化应激与疾病发生的相关性[J]. 西南国防医药,2012,22(11):1268-1270.
YANG Ling, XU Su. Relationship between oxidative stress and disease [J]. *Medical Journal of National Defending Forces in Southwest China*, 2012, 22(11): 1268-1270. (in Chinese)
- [2] Sarvajeet S G, Narendra T. Reactive oxygen species and antioxidant machinery in abiotic stress tolerance in crop plants [J]. *Plant Physiology and Biochemistry*, 2010, 48(12): 909-930.

姚亚平等^[12]研究了苦荞和甜荞籽粒乙醇提取物的抗氧化性发现:苦荞和甜荞乙醇提取物均有显著的抗氧化性,且呈剂量效应关系。曹艳萍^[13]研究了苦荞叶提取物抗氧化性及其协同效应发现:苦荞叶提取物对羟自由基和超氧阴离子均有较强的清除能力,随着苦荞叶提取物量的增加抗氧化作用增强。本研究首次对多年生野生荞麦大野荞不同器官水提液清除羟基自由基($\cdot\text{OH}$)、超氧阴离子自由基($\cdot\text{O}_2^-$)和过氧化氢(H_2O_2)进行研究,结果发现,大野荞根、茎、叶、花和种子水提液对 $\cdot\text{OH}$ 、 $\cdot\text{O}_2^-$ 和 H_2O_2 均有清除作用,但存在一定的差异。除根、种子和茎水提液清除 H_2O_2 以及茎清除 $\cdot\text{OH}$ 的清除率较低且受质量浓度影响较小外,各器官水提液对 $\cdot\text{OH}$ 、 $\cdot\text{O}_2^-$ 和 H_2O_2 均有较高的清除率,且随质量浓度的升高清除率逐渐增加,与姚亚平等^[12]和曹艳萍^[13]的报道一致,而在种子清除 $\cdot\text{OH}$ 和 H_2O_2 方面不同于姚亚平等^[12]的报道。另外本研究还发现大野荞的花和叶对 $\cdot\text{OH}$ 、 $\cdot\text{O}_2^-$ 和 H_2O_2 均具有较高的清除作用,是清除活性氧制剂最好的器官。而种子和茎对 $\cdot\text{OH}$ 、 $\cdot\text{O}_2^-$ 和 H_2O_2 的清除率均低于根、叶和花,是清除活性氧制剂的较差的器官。根虽然在 H_2O_2 的清除中清除率较低,但对 $\cdot\text{OH}$ 和 H_2O_2 均有很高的清除率,也是活性氧制剂的较好器官。因此本研究可为深入探讨大野荞不同器官的抗氧化机理和合理开发利用大野荞资源提供一定参考。

大野荞在我国分布较广,生活力较强,根、茎、叶、种子较大,叶片、花较多但结实粒不高,且落粒性较强。因此本研究结果可应用到大野荞利用部位的选择上,可考虑利用选叶或地上部分,通过留株法再生叶片或通过留根法再生植株,可以在一定程度上对大野荞的高效利用。另外,大野荞清除活性氧的具体成分是什么、该成分的积累是否随着季节、发育阶段以及生长环境等的不同而变化,在其它发育阶段或生长环境上是否也有同样的规律有待进一步研究。

- [3] Ali S, Choudhary M I, Rahman A U. Superoxide anion radical, an important target for the discovery of antioxidants [J]. **Atherosclerosis Supplements**, 2008, 9(1): 268.
- [4] 左玉. 自由基、活性氧与疾病[J]. 粮食与油脂, 2011(9): 9–11.
ZUO Yu. Free radicals, reactive oxygen species and disease[J]. **Cereals & Oils**, 2011(9): 9–11. (in Chinese)
- [5] 方允中, 郑荣梁. 自由基生物学的理论与应用[M]. 北京: 科学出版社, 2003: 327–329.
- [6] McCord J M, Fridovich I J. Superoxide dismutase: An enzymic function for erythrocyte hemoglobin (Hemocuprein) [J]. **Journal of Biological Chemistry**, 1969, 244(22): 6049–6055.
- [7] 张美莉. 萌发荞麦种子内黄酮与蛋白质的动态变化及抗氧化性研究[D]. 北京: 中国农业大学, 2004.
- [8] SARVAJEET S G, Narendra T. Reactive oxygen species and antioxidant machinery in abiotic stress tolerance in crop plants[J]. **Plant Physiology and Biochemistry**, 2010, 48(12): 909–93.
- [9] 赵保路. 自由基、天然抗氧化剂与神经退行性疾病[J]. 生物物理学报, 2010, 26(4): 263–274.
ZHAO Baolu. Free radicals, natural antioxidants and neurodegenerative disease[J]. **Acta Biophysica Sinica**, 2010, 26(4): 263–274. (in Chinese)
- [10] 任顺成, 孙军涛. 荞麦粉、皮、芽中黄酮类化合物抗氧化研究[J]. 河南工业大学学报: 自然科学版, 2008, 29(2): 15–17, 21.
REN Shuncheng, SUN Juntao. Study on antioxidant activity of flavonoids of buckwheat flour, bran and sprout [J]. **Journal of Henan University of Technology: Natural Science Edition**, 2008, 29(2): 15–17, 21. (in Chinese)
- [11] 张以忠, 李晶, 邓琳琼. 甜荞不同器官水提液体外抗氧化活性研究[J]. 食品与生物技术学报, 2013, 32(9): 989–994.
ZHANG Yizhong, LI Jing, DENG Linqiong. Antioxidant activities of the aqueous extraction from various organs of *F. esculentum* in vitro [J]. **Journal of Food Science and Biotechnology**, 2013, 32(9): 989–994. (in Chinese)
- [12] 姚亚平, 曹伟, 陈卫军, 等. 不同品种荞麦提取物抗氧化作用的研究[J]. 食品科学, 2006, 27(11): 49–52.
YAO Yaping, CAO Wei, CHEN Weijun, et al. Antioxidant activities ethanol extracts of different buckwheat [J]. **Food Science**, 2006, 27(11): 49–52. (in Chinese)
- [13] 曹艳萍. 苦荞叶提取物抗氧化性及其协同效应的研究[J]. 西北农林科技大学学报: 自然科学版, 2005, 33(8): 144–148.
CAO Yanping. Study on antioxidation of extractions from tartary buckwheat leaves and its synergy [J]. **Jour of Northwest Sci Tech Univ of Agri and For: Nat Sci Ed**, 2005, 33(8): 144–148. (in Chinese)
- [14] 张改平, 杨建雄, 朱玉安. 紫草提取物的体外抗氧化活性研究[J]. 武汉植物学研究, 2007, 25(5): 490–493.
ZHANG Gaiping, YANG Jianxiong, ZHU Yuan. Study on antioxidant activity of *Lithospermum erythrorhizon* in vitro [J]. **Journal of Wuhan Botanical Research**, 2007, 25(5): 490–493. (in Chinese)
- [15] 张泽生, 李博轩, 王冀. 葡萄皮中花色苷的体外抗氧化研究[J]. 食品研究与开发, 2007, 28(2): 148–151.
ZHANG Zesheng, LI Boxuan, WANG Ji. In vitro antioxidant activity of anthocyanins from red grape skin [J]. **Food Research and Development**, 2007, 28(2): 148–151. (in Chinese)
- [16] 龚宁, 邓琳琼, 唐兰秀, 等. 花叶开唇兰清除活性氧作用研究[J]. 中药药理与临床, 2006, 22(2): 39–41.
GONG Ning, DENG Linqiong, TANG Lanxiu, et al. Scavenging of reactive oxygen species by the extraction of *Anoectochilus roxburghii* (Wall.) Lindl. [J]. **Pharmacology and Clinics of Chinese Materia Medica**, 2006, 22(2): 39–41. (in Chinese)
- [17] 李光, 周永红, 陈庆富. 荞麦基因工程育种研究进展[J]. 种子, 2011, 30(8): 67–70.
LI Guang, ZHOU Yonghong, CHEN Qingfu. The current progress of buckwheat genetic engineering [J]. **Seed**, 2011, 30(8): 67–70. (in Chinese)
- [18] 张以忠, 陈庆富. 荞麦研究的现状与展望[J]. 种子, 2004, 23(3): 39–42.
ZANG Yizhong, CHEN Qingfu. Status and prospect of research on buckwheat [J]. **Seed**, 2004, 23(3): 39–42. (in Chinese)
- [19] 周小理, 李宗杰, 周一鸣. 荞麦治疗糖尿病化学成分的研究进展[J]. 中国粮油学报, 2011, 26(5): 119–121.
ZHOU Xiaoli, LI Zongjie, ZHOU Yiming. Advances of buckwheat chemicals in diabetes mellitus treatment [J]. **Journal of the Chinese Cereals and Oils Association**, 2011, 26(5): 119–121. (in Chinese)
- [20] 张以忠, 陈庆富. 荞麦属植物三叶期幼叶过氧化物酶同工酶研究[J]. 武汉植物学研究, 2008, 26(2): 213–217.
ZHANG Yizhong, CHEN Qingfu. Peroxidase isozyme of young leaves of genus *Fagopyrum* plants at three-leaf stage [J]. **Journal of Wuhan Botanical Research**, 2008, 26(2): 213–217. (in Chinese)
- [21] 张以忠, 陈庆富. 荞麦属植物三叶期幼叶酯酶同工酶研究[J]. 武汉植物学研究, 2008, 26(4): 428–432.

- ZHANG Yizhong, CHEN Qingfu. Esterase isozymes of young leaves at three-leaf stage of genus *Fagopyrum* plants[J]. **Journal of Wuhan Botanical Research**, 2008, 26(4): 428-432. (in Chinese)
- [22] 冯晓英, 陈庆富. 大野荞不同器官中总黄酮含量的测定[J]. 贵州农业科学, 2007, 35(4): 15-16.
FENG Xiaoying, CHEN Qingfu. Determination of total flavones content in different organs of *F. megaspartanum* [J]. **Guizhou Agricultural Sciences**, 2007, 35(4): 15-16. (in Chinese)
- [23] 王燕, 陈庆富. 甜荞·苦荞和大野荞的高分子量种子蛋白亚基研究[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(33): 18678-18680.
WANG Yan, CHENG Qingfu. Study on HMW seed protein subunits in common buckwheat, tartary buckwheat and *Fagopyrum megaspartanum* accessions[J]. **Journal of Anhui Agri Sci**, 2010, 38(33): 18678-18680. (in Chinese)
- [24] 龚宁, 邓琳琼, 曾坤. 金线兰各器官水提液清除·OH和·O₂⁻的比较研究[J]. 食品与生物技术学报, 2010, 29(6): 821-824.
GONG Ning, DENG Linqiong, ZENG Kun. Comparison of the effect in scavenging ·OH and ·O₂⁻ by the aqueous extraction from various organs of *Anoectochilus roxburghii* (Wall.) Lindl.[J]. **Journal of Food Science and Biotechnology**, 2010, 29 (6): 821-824. (in Chinese)

会议信息

会议名称(中文): 2014 中国现代农业发展论坛

开始日期: 2014-10-01

所在城市: 云南省 昆明市

主办单位: 中国农学会 中国农业生态环境保护协会

联系人: 李争

联系电话: 010-59194793

传真: 010-59194449

E-MAIL: nongxuehui2014@163.com

会议网站: <http://www.caass.org.cn/tabid/236/InfoID/8426/rtid/178/Default.aspx>

会议背景介绍: 为进一步加强现代农业发展理论与实践研究, 推动农业生态文明建设, 我会联合中国农业生态环境保护协会拟于 2014 年 10 月举办中国现代农业发展论坛(同期召开中国农学会理事会)。

会议名称(中文): 第二届上海国际食品安全研讨会暨“2014 上海中欧国际食品安全研讨会”

所属学科: 农作物、林木果实产品贮藏、保鲜与安全, 动物食品科学

开始日期: 2014-09-24

结束日期: 2014-09-26

所在城市: 上海市浦东新区

具体地点: 上海新国际博览中心

主办单位: 上海市食品学会、德国慕尼黑国际博览集团

联系人: 李爱芳 女士

联系电话: 021-20205543

传真: 021-20205688

E-MAIL: lily.li@mimi-shanghai.com

会议网站: <http://www.a-c.cn/cn/conference/page1/1018.html>

会议背景介绍: 为了推广食品安全保障与相关检测技术, 由上海市食品学会和德国慕尼黑国际博览集团共同主办的第二届上海国际食品安全研讨会暨“2014 上海中欧国际食品安全研讨会”将于 2014 年 9 月 24-26 日慕尼黑上海分析生化展期间在上海新国际博览中心隆重召开。

本次研讨会主要包括峰会、大会专题报告及成果展示等形式进行交流, 规模约 200 人左右, 来自欧洲和中国的专家、教授将为广大食品安全相关工作者的国内外最先进和前沿的食品安全检测技术和监控体系, 中欧两国技术和思想的碰撞, 将为您带来耳目一新的经验分享和启示, 是一次与会者与国内外最优秀的科研及实践工作者以及相关领域的专家进行交流的难得机会。会议同期举办的第七届慕尼黑上海分析生化展(analytica China 2014)及食品安全成果展展区将为与会代表提供食品安全检测领域最新的仪器、设备和技术科研成果等信息。会议主题: 食品安全新法规下的检测与控制技术。