

文章编号: 1674-8085(2016)06-0042-06

果皮对不同甜荞和苦荞品种种子萌发特性的影响

*周 兵¹, 闫小红¹, 杨芳珍¹, 张争光¹, 张燕妮¹, 罗 辉²

(1. 井冈山大学生命科学学院, 江西, 吉安 343009; 2. 井冈山大学医学部, 江西, 吉安 343009)

摘 要: 甜荞和苦荞是两种主要的栽培荞麦, 为探讨果皮对荞麦种子萌发的影响, 采用传统生物学测量法测定了不同荞麦品种种子的基本生物学特性。同时, 采用室内生物测定的方法, 比较了不同荞麦品种去果皮和未去果皮种子的萌发特性。结果表明, 甜荞种子比苦荞种子大, 具有更高的千粒重和萌发率, 不同品种间的基本生物学特性存在差异; 不同甜荞(赤甜 1 号除外)和苦荞品种未去果皮种子的最终萌发率均显著高于去果皮的种子($P < 0.05$), 并具有更高的最高日萌发高峰, 但不同品种间的萌发动态存在差异。可见, 甜荞和苦荞果皮的存在有利于其种子的萌发, 实际生产中可直接播种。

关键词: 果皮; 荞麦; 种子; 萌发率; 萌发动态

中图分类号: Q945.34

文献标识码: A

DOI:10.3969/j.issn.1674-8085.2016.06.010

EFFECT OF PERICARP ON GERMINATION CHARACTERISTICS OF DIFFERENT VARIETIES OF *FAGOPYRUM ESCULENTUM* AND *F. TATARICUM*

* ZHOU Bing¹, YAN Xiao-hong¹, YANG Fang-zhen¹, ZHANG Zheng-guang¹, ZHANG Yan-ni¹, LUO Hui²

(1. School of Life Sciences, Jinggangshan University, Ji'an, Jiangxi 343009, China;

2. Health Science Center, Jinggangshan University, Ji'an, Jiangxi 343009, China)

Abstract: *Fagopyrum esculentum* and *F. tataricum* are two main cultivated species of buckwheat. In order to investigate the effect of pericarp on the germination of buckwheat, basic biological characteristics of different varieties of buckwheat were measured by traditional biological measuring methods, and the germination characteristics of the different varieties of buckwheat with pericarp and without pericarp were compared. The results showed that the seed size, thousand-seed weight and germination of *F. esculentum* were higher than those of *F. tataricum*; the final seed germination rates of different varieties of *F. esculentum* (besides Chitian 1) and *F. tataricum* with pericarp were significantly higher than those of the varieties without pericarp ($P < 0.05$), and the former had higher daily germination peak, but the germination trends of different varieties were different. So, it could be concluded that the existence of the pericarp was helpful for the germination of the buckwheat, which could be used in the actual production.

Key words: pericarp; *Fagopyrum*; seed; germination rate; germination trend

收稿日期: 2016-08-12; 修改日期: 2016-10-18

基金项目: 国家自然科学基金项目(31360090, 31460488); 江西省自然科学基金项目(20114BAB214011); 江西省高等学校科技落地计划项目(KJLD12079)

作者简介: *周 兵(1977-), 男, 湖北黄梅人, 副教授, 博士, 主要从事植物生态学方面的教学与研究(E-mail: zhoubing113@126.com); 闫小红(1977-), 女, 内蒙古赤峰人, 高级实验师, 博士, 主要从事植物学、植物生理学的教学与研究(E-mail: yanyxiaohong325@126.com); 杨芳珍(1990-), 女, 甘肃天水人, 井冈山大学生命科学学院生物科学专业 2010 级本科生(E-mail: yfzgsln@163.com); 张争光(1979-), 男, 山东济宁人, 副教授, 博士, 主要从事昆虫学方面的教学与研究(E-mail: zhzhg0537@163.com); 张燕妮(1993-), 女, 安徽合肥人, 井冈山大学生命科学学院生物技术专业 2012 级本科生(E-mail: 673823521@qq.com); 罗 辉(1971-), 男, 江西吉安人, 副教授, 硕士, 主要从事生物学及生物化学方面的研究(E-mail: luohui9898@163.com)。

果皮(种皮)是植物有性繁殖体的重要组成部分,果皮(种皮)的结构一方面影响到植物种子的储藏和萌发^[1-4],另一方面还会影响到种子的扩散^[5-7]。果皮(种皮)对植物种子休眠和萌发的影响,不同植物间存在差异。一方面由于果皮(种皮)的机械障碍、较差的通透性及抑制物质的存在,种子萌发受到抑制,比如四合木(*Tetraena mongolica*)、午间花棒(*Hedysarum scoparium*)和清香木(*Pistacia weinmannifolia*)等^[3, 8-9];而另一方面,果皮(种皮)的特殊结构有利于种子的萌发和对环境的适应性,比如北美车前(*Plantago virginica*)、丝叶芥(*Leptaleum filifolium*)和甘新念珠芥(*Neotorularia korolkovii*)等^[10-11],同时果皮(种皮)中可能存在的活性物质促进了种子的萌发,比如 *Luma apiculata*^[6]。因此,了解植物果皮(种皮)对其种子萌发的影响对揭示植物繁殖机制有着重要意义,同时,果皮(种皮)的去留将影响着生产中人力和财力的投入以及种苗的存活率,从而对农业生产有着重要指导意义。

荞麦是蓼科(Polygonaceae)荞麦属(*Fagopyrum*)草本植物的总称,主要栽培种包括甜荞(*F. esculentum*)和苦荞(*F. tataricum*)两种。目前,针对荞麦的遗传学特性^[12-14]、生理生态学特性^[15-17]等方面开展了大量研究。关于荞麦种子萌发特性,研究表明,低浓度的 NaCl 促进了荞麦种子的萌发,而高浓度时却产生抑制作用^[18]。适当的电场处理有利于种子的萌发,提高幼苗的抗旱性^[19]。相比之下,其它方面比如播种深度、果皮(种皮)的存在对其萌发的影响等少见报道。在实际的生产中,一般采用未去果皮直接播种的方法进行播种,那么,果皮的存在是否对荞麦种子的萌发产生影响,目前还不清楚。为此,本研究拟通过室内生物测定的方法,比较不同甜荞和苦荞在去果皮和未去果皮时的萌发特性,探讨果皮对其种子萌发的影响,从而为荞麦生产提供理论指导。

1 材料与方法

1.1 荞麦种子

所有荞麦品种种子均为同一成熟季采收和保存,由贵州师范大学荞麦产业技术研究中心提供,本实验室低温(4℃)保存。

1.2 种子基本特征测定

随机选取不同品种甜荞和苦荞种子各 20 粒,使用游标卡尺分别测量每粒种子的竖高、竖长、短长和横宽,并记录数据,同时测量各自的千粒重。

1.3 种子的处理

随机选取不同荞麦品种籽粒饱满的果实若干,均匀分成两组,其中一组采用人工去皮法去掉果皮,另外一组保留果皮,保存备用。

1.4 种子萌发处理

随机各选取 50 粒饱满的不同荞麦品种籽实(包括去皮和未去皮的)置于装有细沙的发芽盒(12 cm×12 cm×6 cm)中,均匀排列,然后再盖一层 0.5~1.0 cm 厚的细沙,均匀洒水至土壤充分湿润。然后将发芽盒置于(25±1)℃, L/D=12 h:12 h,湿度为 80%的人工气候箱培养箱进行培养。之后每天补水 1 次,保持细沙湿润即可,并观察发芽情况,7 d 后计算萌发率。每一发芽盒为 1 重复,每处理设置 5 个重复。

1.5 数据统计分析

采用 Excel 进行数据处理,运用 SPSS 19.0 统计软件进行单因素方差分析,采用 Duncan 检验法进行差异显著性分析。所有数据采用 mean±SE 进行表述。

2 结果与分析

2.1 不同荞麦品种种子的基本特征

表 1 显示,甜荞种子大于和重于苦荞种子,同时不同品种间存在差异。甜荞中丰甜 1 号种子的各特征指标最大,除短长外均显著大于其它品种($P < 0.05$),而赤甜 1 号竖长和横宽最小,信农 1 号的千粒重最小。苦荞中六苦 04 具有最大的竖高和千粒重,苦荞 04-46、川荞 1 号和黔威 3 号分别具有最大的竖长、短长和横宽,而苦荞 04-46 的短长、横宽及千粒重最小。

表 1 不同荞麦品种种子的基本特征

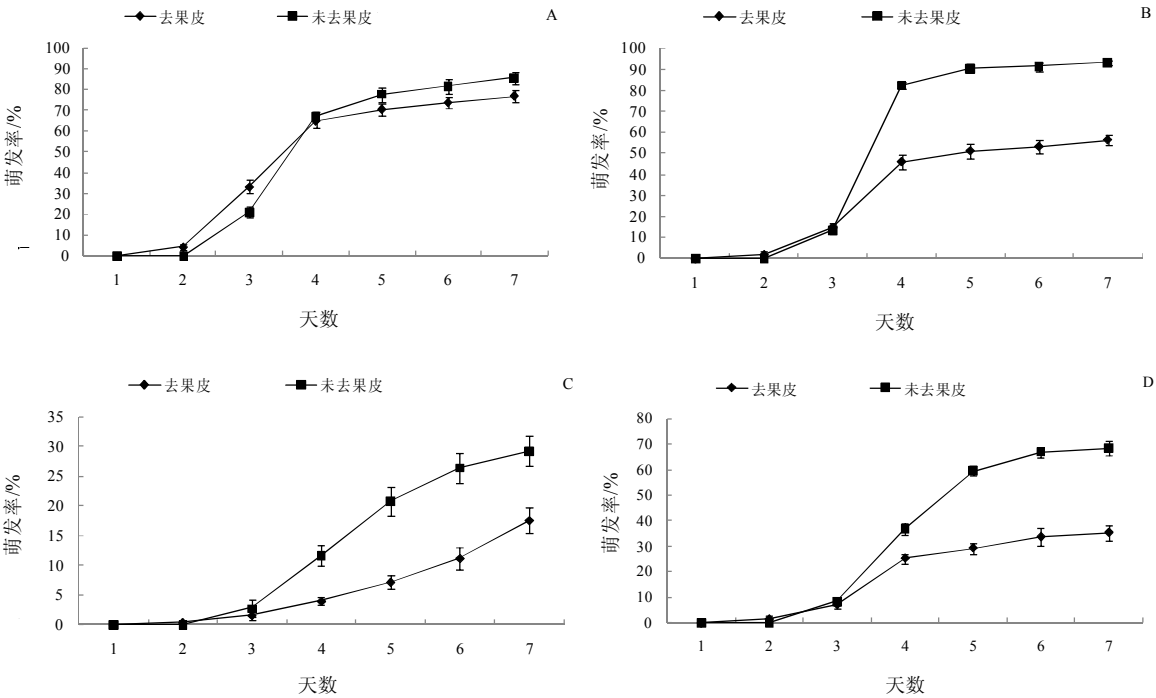
Table 1 Basic characteristics of the seeds of different *Fagopyrum* varieties

种类	品种	竖高/mm	竖长/mm	短长/mm	横宽/mm	千粒重/g
甜荞 <i>F. esculentum</i>	信农 1 号	4.54 ± 0.07b	3.38 ± 0.09a	2.00 ± 0.07a	3.18 ± 0.07b	22.66 ± 0.33d
	丰甜 1 号	4.83 ± 0.08a	3.64 ± 0.11a	2.11 ± 0.09a	3.58 ± 0.08a	27.82 ± 0.52a
	赤甜 1 号	4.42 ± 0.09b	3.03 ± 0.08b	2.01 ± 0.10a	3.14 ± 0.06b	24.72 ± 0.26c
	甜荞北旱生	4.41 ± 0.09b	3.38 ± 0.11a	1.91 ± 0.10a	3.20 ± 0.05b	26.49 ± 0.16b
	黔威 3 号	3.32 ± 0.05d	2.73 ± 0.10a	2.01 ± 0.07a	2.92 ± 0.08a	17.51 ± 0.20b
苦荞 <i>F. tataricum</i>	川荞 1 号	3.71 ± 0.08ab	2.25 ± 0.08b	2.14 ± 0.11a	2.34 ± 0.06c	17.25 ± 0.19b
	六苦 04	3.83 ± 0.09a	2.70 ± 0.06a	2.03 ± 0.06a	2.59 ± 0.08b	18.52 ± 0.18a
	苦荞 04-46	3.55 ± 0.08b	2.87 ± 0.10a	1.39 ± 0.10b	2.24 ± 0.06c	13.38 ± 0.10c

2.2 不同甜荞品种种子的萌发动态

图 1 表明，不同甜荞品种间的萌发动态存在差异，果皮的存在与否对甜荞种子的萌发存在影响，且均表现为未去果皮的甜荞种子萌发率高于去果皮的种子。从萌发动态发现，赤甜 1 号的萌发动态受影响相对较小，而其它 3 个品种受影响

相对较大，在 4 个品种中去果皮的种子均在第 2 天即出现萌发现象，而未去果皮的种子在第 3 天出现萌发现象，且 4 个品种的种子均在第 4 天出现日萌发高峰，但去果皮种子的萌发高峰都小于未去果皮的种子。



A: 赤甜 1 号; B: 甜荞北旱生; C: 信农 1 号; D: 丰甜 1 号

图 1 不同甜荞品种种子萌发动态

Fig.1 Seed germination trends of different *F. esculentum* varieties

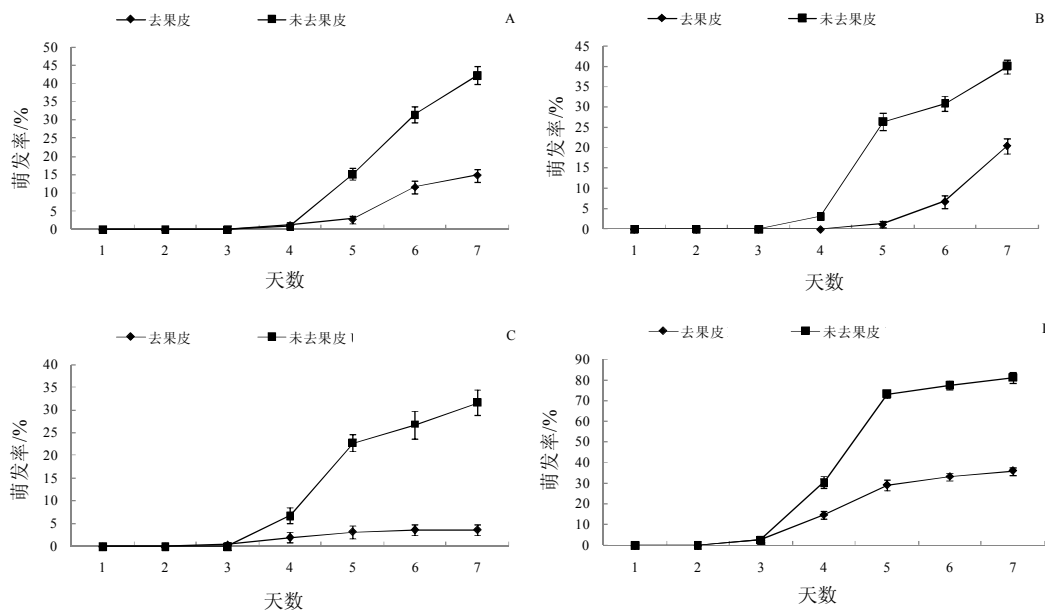
2.3 不同苦荞品种种子的萌发动态

图 2 表明，果皮的存在有利于苦荞种子的萌发，保留果皮的种子萌发进程较快，去果皮的萌发较慢，且不同品种间存在差异。黔威 3 号去果

皮种子在第 6 天出现日萌发高峰，而未去果皮的种子连续在第 5 天和第 6 天出现两次日萌发高峰；川荞 1 号去果皮种子在第 7 天出现日萌发高峰，而未去果皮种子在第 5 天即出现日萌发高峰；六

苦 04 去果皮和未去果皮的种子均在第 5 天出现日

萌发高峰,但后者的显著高于前者 ($P < 0.05$)。



A: 黔威 3 号; B: 川莽 1 号; C: 苦莽 04-46; D: 六苦 04

图 2 不同苦荞品种种子萌发动态

Fig.2 Seed germination trends of different *F. tataricum* varieties

2.4 不同甜荞品种种子最终萌发率的差异性

图 3 显示不同甜荞品种间的萌发率存在差异,除赤甜 1 号外,其它 3 个品种未去果皮的最种子萌发率显著高于去果皮的 ($P < 0.05$)。在去果皮处理中,赤甜 1 号的种子最终萌发率最高,而信农 1 号的最小,且各品种间存在显著差异 ($P < 0.05$);未去果皮处理中,甜荞北旱生的萌发率最高,信农 1 号的最小,各品种间也存在显著差异 ($P < 0.05$)。

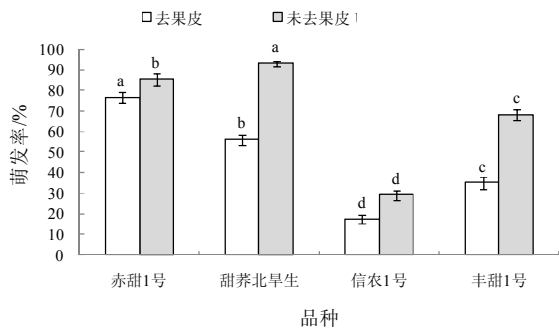


图 3 不同甜荞品种最终萌发率的差异性

Fig.3 Differences of final seed germination rates of different *F. esculentum* varieties

2.4 不同苦荞品种种子最终萌发率的差异性

图 4 显示不同苦荞品种间的最终萌发率存在

差异,且未去果皮种子的萌发率均显著高于去果皮种子的萌发率 ($P < 0.05$)。去果皮和未去果皮的六苦 04 种子最终萌发率最高,而苦荞 04-46 的最小,品种间存在显著差异 ($P < 0.05$)。

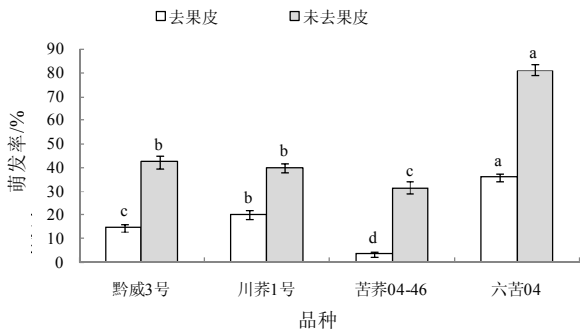


图 4 不同苦荞品种最终萌发率的差异性

Fig.4 Differences of final seed germination rates of different *F. tataricum* varieties

3 讨论

植物种子萌发特性是种子自身生物学特性与环境因素共同作用的结果。大的种子可以提供更多的营养物质,从而保证更高的萌发率,而小的种子更利于传播和扩散^[20-21]。大量研究结果表明相同环境条件下不同植物种类(品种)的萌发率

存在差异,比如在相同条件下胜红蓟 (*Ageratum conyzoides*) 和续断菊 (*Sonchus asper*) 的萌发率高达 90%以上,而钻形紫菀 (*Aster subulatus*) 的萌发率不足 10%^[22];不同花色紫茉莉的种子萌发率也存在差异,紫红色和白色紫茉莉种子的萌发率均高于 80%,而复色紫茉莉种子的萌发率仅有 41%^[23]。本研究结果表明,甜荞种子的萌发率高于苦荞种子的萌发率,且不同品种间存在差异,具有相类似的结果。探其原因,甜荞的种子大于苦荞,且具有更高的千粒重,从而使得其为其种子的萌发提高了更多的物质保障,具有相对较高的萌发率。

较多研究表明,果皮(种皮)的存在阻碍了种子的萌发,而去除果皮(种皮)能提高植物种子的萌发率。黄俊玲等^[3]研究发现,去掉果皮和种皮的清香木种子萌发率比保留果皮的种子和保留种皮的种子的萌发率分别高 27.36%和 22.87%。扁竹兰鸢尾 (*Iris confusa*) 和辽东栎 (*Quercus wutaishanica*) 种皮的存在对其种子的萌发也产生抑制作用^[24-25]。保留 *Luzuriaga radicans* 果皮其种子萌发率显著低于没有果皮的种子^[6]。而另一方面,也有研究表明,果皮(种皮)的存在有利于种子的萌发。北美车前种子种皮具有粘液结构,粘液结构的存在提高了其对干旱环境的适应性,在干旱胁迫下,有粘液种子可保持较高的萌发率,而无粘液种子萌发率下降显著^[10]。模拟洪水浸泡处理 30 天和 45 天时,有果皮的 *Luma apiculata* 种子的萌发率是去果皮种子的一倍多^[6]。本研究表明,保留果皮直接播种有利于甜荞和苦荞的种子萌发,虽然大部分品种去果皮种子的初始萌发时间较早,但去果皮的种子后期萌发进程更快,具有更高的最终种子萌发率。这一结果支持了后面的结论。

可见,果皮的存在有利于荞麦种子的萌发。因此,在实际生产中,可直接进行播种,这不仅节省了劳动力,还提高了种子的利用率。然而,关于其果皮促进种子萌发的机理还不清楚,果皮是否具有特殊的结构,或者果皮中含有促进其种子萌发的物质,还有待后续研究进一步论证。

参考文献:

- [1] 白柯君,郭素娟,石青莲. 燕山红栗种子休眠与种胚形态/种皮及内含物的关系[J]. 西南林学院学报, 2005, 25(4): 106-109.
- [2] 闫兴富,仇智虎,张婧,等. 种皮和播种深度对辽东栎种子萌发和幼苗早期生长的影响[J]. 应用生态学报, 2014, 25(1): 53-60.
- [3] 黄俊玲,王妍,李艳梅,等. 干热河谷乡土树种清香木种子萌发对果皮的响应研究[J]. 种子, 2015, 34(7): 63-69.
- [4] Yang X J, Baskin J M, Baskin C C, et al. More than just a coating: Ecological importance, taxonomic occurrence and phylogenetic relationships of seed coat mucilage[J]. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics, 2012, 14(6): 434-442.
- [5] Lei J J, Shen Z, Yi X F. Pericarp thickness and seed size determine acorn dispersal of five rodent-dispersed oak species[J]. Acta Theriologica Sinica, 2012, 32(2): 83-89.
- [6] Mora J P, Smith-Ramírez C, Zúñiga-Feest A. The role of fleshy pericarp in seed germination and dispersal under flooded conditions in three wetland forest species[J]. Acta Oecologia, 2013, 46(1): 10-16.
- [7] Yan X H, Zhou B, Yin Z F, et al. Reproductive biological characteristics potentially contributed to invasiveness in an alien invasive plant *Bidens frondosa*[J]. Plant Species Biology, 2016, 31(2): 107-116.
- [8] 王同智,南丁,包玉英,等. 果皮水浸出液/盐分对四合木种子萌发的影响[J]. 内蒙古大学学报: 自然科学版, 2011, 42(1): 69-73.
- [9] Hu X W, Wang Y R, Wu Y P. Effects of the pericarp on imbibition, seed germination, and seedling establishment in seeds of *Hedysarum scoparium* Fisch. Et Mey[J]. Ecological Research, 2009, 24(3): 559-564.
- [10] 罗辉,闫小红,周兵,等. 入侵植物北美车前种子粘液的吸水特性及其对干旱胁迫的萌发响应[J]. 生态学杂志, 2015, 34(8): 2155-2160.
- [11] Lu J J, Tan D Y, Baskin C, et al. Delayed dehiscence of pericarp: role in germination and in retention of viability of seeds of two cold desert annual species of Brassicaceae[J]. Plant Biology, 2016.
- [12] 王安虎,夏明忠,蔡光泽,等. 栽培苦荞麦的起源及其近缘种亲缘分析[J]. 西南农业学报, 2008, 21(2): 282-285.
- [13] Zhou M L, Bai D Q, Tang Y, et al. Genetic diversity of four new species related to southwestern Sichuan

- buckwheats as revealed by karyotype, ISSR and allozyme characterization[J]. Plant Systematics and Evolution, 2012, 298(4): 751-759.
- [14] Kishore G, Pandey A, Dobhal R, et al. Population genetic study of *Fagopyrum tataricum* from western Himalaya using ISSR markers[J]. Biochemical Genetics, 2013, 51(9): 750-765.
- [15] 潘守举,陈庆富,冯晓英,等. 普通荞麦资源的耐铝性研究[J]. 广西植物, 2008, 28(2): 201-205.
- [16] Horbowicz M, Kosson R, Wiczowski W, et al. The effect of methyl jasmonate on accumulation of 2-phenylethylamine and putrescine in seedlings of common buckwheat (*Fagopyrum esculentum*)[J]. Acta Physiologiae Plantarum, 2011, 33(3): 897-903.
- [17] Lee S, Kim S, Kim S, et al. Assessment of phytotoxicity of ZnO NPs on a medicinal plant, *Fagopyrum esculentum*[J]. Environmental Science and Pollution Research, 2013, 20(2): 848-854.
- [18] 程玉杰,肖华,李晓娜. NaCl 胁迫对荞麦种子萌发的影响[J]. 内蒙古民族大学学报, 2009, 15(2): 83-84.
- [19] 陈花,吴俊林,李晓军,等. 电场处理荞麦种子对其幼苗抗旱性的影响[J]. 陕西师范大学学报: 自然科学版, 2009, 37(1): 78-82.
- [20] Chambers J C, Macmahon J A, Haefner J H. Seed entrapment in alpine ecosystems: Effects of soil particle size and diaspore morphology[J]. Ecology, 1991, 72(5): 1668-1677.
- [21] Moles A T, Westoby M. Seedling survival and seed size: a synthesis of the literature[J]. Journal of Ecology, 2004, 92(3): 372-383.
- [22] 郝建华,吴海荣,强胜. 部分菊科入侵种子(瘦果)的萌发能力和幼苗建群特性[J]. 生态环境学报, 2009, 18(5): 1851-1856.
- [23] 周兵,闫小红,肖宜安,等. 不同花色紫茉莉种子萌发及幼苗生长特性研究[J]. 种子, 2013, 32(9): 13-16.
- [24] 伍碧华,颜济,周永红,等. 种皮对扁兰鸢尾(*Iris confusa*)及其杂种种子萌发的抑制作用[J]. 四川农业大学学报, 1998, 16(3): 337-340.
- [25] 闫兴富,仇智虎,张婧,等. 种皮和播种深度对辽东栎种子萌发和幼苗早期生长的影响[J]. 应用生态学报, 2014, 25(1): 53-60.

(上接第 41 页)

- [3] 屈慧鸽. 国外对低醇葡萄酒的研究[J]. 酿酒, 2003, 30(3): 50-53.
- [4] 刘伟,李剑,高年发. 低醇葡萄酒的初步研究[J]. 酿酒, 2001, 28(6): 50-52.
- [5] 李艳,马丽,李静. 低醇葡萄酒研究进展[J]. 酿酒, 2006, 33(4): 9-11.
- [6] 尹建雄,卢红,谢强,等. 3,5-二硝基水杨酸比色法快速测定烟草水溶性总糖、还原糖及淀粉的探讨[J]. 云南农业大学学报, 2007, 22(6): 829-833.
- [7] 胡文杰,江香梅,杨海宽,等. 闽楠果皮挥发油的化学成分分析[J]. 井冈山大学学报: 自然科学版, 2013, 34(1): 52-54.