

# 羊茅(*Festuca ovina* L.)种子特征研究

彭 艳<sup>1,2,3</sup>, 孙 磊<sup>4</sup>, 王向涛<sup>4</sup>, 马素洁<sup>4</sup>, 魏学红<sup>4</sup>

(1.西藏农牧学院高原生态研究所, 西藏 林芝 860000;

2.西藏林芝高原森林生态教育部重点实验室, 西藏 林芝 860000;

3.西藏林芝高山森林生态系统国家野外科学观测研究站, 西藏 林芝 860000;

4.西藏农牧学院 动物科学学院, 西藏 林芝 860000)

**摘 要:**对分布在那曲地区聂荣县的羊茅草种子进行了初步的研究,测量羊茅主要形态特征,并对其种子特征及其萌发特性进行了分析。结果表明:羊茅穗长(65~140 mm)、小穗长度(32~67 mm)、小穗数量(3~9 个)的平均值分别为 108.85 mm、52.45 mm、5.60 个,羊茅小穗数量与穗长和小穗长度无相关规律性。羊茅种子细小,种子圆形或半圆形,种子芒长(1.0~7.0 mm)平均值为 4.0 mm,种子长度(1.0~5.0 mm)平均值为 2.6 mm。通过对 3 个不同培养皿羊茅种子千粒重、含水率及发芽率进行研究,发现羊茅种子千粒重(0.784 g,0.715 g,0.952 g)、含水率(10.56%,11.34%,12.35%)和发芽率(46.45%,37.45%,60.34%)的平均值分别为 0.817 g、11.42%、48.08%。萌发之后根(13.34 mm/d,13.65 mm/d,14.21 mm/d)和苗(18.32 mm/d,19.01 mm/d,19.78 mm/d)的生长速率平均值分别为 13.73 mm/d、19.04 mm/d,且均表现为 3 号培养皿>2 号培养皿>1 号培养皿。因此,羊茅种子千粒重越大,相应的含水率、发芽率也相对较高且生命力旺盛,萌发之后根和苗的生长速率也相对较快,发育过程中生长势也呈现良好状态。

**关键词:** 羊茅; 种子; 形态特征; 种子特征

DOI 编码: 10.16590/j.cnki.1001-4705.2018.09.028

中图分类号: S 543+.9 文献标志码: A 文章编号: 1001-4705(2018)09-0028-05

## Study on the Characteristics of *Festuca ovina* L. Seeds

PENG Yan<sup>1,2,3</sup>, SUN Lei<sup>4</sup>, WANG Xiangtao<sup>4</sup>, MA Sujie<sup>4</sup>, WEI Xuehong<sup>4</sup>

(1.Res.Institute of Tibet Plateau Ecology,Tibet Agricultural and Animal Husbandry University,  
Nyingchi Tibet,860000 China;

2.Tibet Key Laboratory of Forest Ecology in Plateau Area,Ministry of Education,  
Nyingchi Tibet 860000,China;

3.National Key Station of Field Scientific Observation & Experiment in Nyingchi Tibet,  
Nyingchi Tibet 860000,China;

4.Animal Science College,Tibet Agricultural and Animal Husbandry University,  
Nyingchi Tibet 860000,China)

**Abstract:**A preliminary study was conducted on the *Festuca ovina* L. seeds distributed in Neirong county,Naqu region.The main morphological characteristics of fescue were measured and the seed characteristics and germination characteristics were analyzed.The results showed that the mean values of the fescue length (65—140 mm),spikelet length (32—67 mm) and spikelet number (3—9 mm) were 108.85 mm,52.45 mm and 5.60, respectively.There was no correlation between the number of spikelet and spike length and spikelet length.The seeds of fescue were small,round or semicircular,the average values for seed awn length ranged from 1 mm to 7 mm,a mean value was 4 mm,the long stems

收稿日期:2018-05-17

基金项目:国家自然科学基金项目(31760692);饲草产业重大专项(Z 2013 C 02 N 02\_03);2016 中央财政支持地方高校发展专项资金(高原家畜健康养殖技术集成与示范);西藏草地保护与培育科研创新团队;西藏草业科学教学团队建设。

作者简介:彭 艳(1991—),女,云南红河人;在读硕士研究生,主要从事高寒草地恢复理论与技术研究;E-mail:1046992898@qq.com。

通讯作者:魏学红(1970—),男,甘肃民勤人;教授,主要从事高寒草地生态学、草地保护与植被恢复;E-mail:weixuehong@21cn.com。

of seed was between 1 mm and 5 mm, the average value was 2.6 mm. Through the study on thousand seed weight, water content and germination rate of three different petri dishes, it was found that the average values of thousand weight of fescue seed (0.784 g, 0.715 g, 0.952 g), water content (10.56%, 11.34%, 12.35%) and germination rate (46.45%, 37.45%, 60.34%) were 0.817 g, 11.42% and 48.08% respectively. After germination, the average growth rates of root (13.34 mm/d, 13.65 mm/d, 14.21 mm/d) and seedling (18.32 mm/d, 19.01 mm/d, 19.78 mm/d) were 13.73 mm/d and 19.04 mm/d, respectively. And all of them presented as no.3 culture dish > no.2 culture dish > no.1 culture dish. In general, the larger the 1 000-seed weight of fescue was, the corresponding water content and germination rate were relatively high and vigorous, the growth rate of roots and seedlings was relatively fast after germination, and the growth potential was also in good condition during development.

**Key words:** fescue; seed; morphological characteristics; seed characteristics

羊茅(*Festuca ovina* L.)是禾本科羊茅属多年生草本植物,适应性广,耐寒性强,茎叶柔嫩,生长年限长,产量高,适口性好,营养价值高,适宜于寒冷潮湿的过渡地带生长<sup>[1]</sup>。在青藏高原高海拔河谷地区能够完成其生活史,并且表现出良好的生产性能,是高寒牧区生态恢复最适宜的野生优良牧草品种之一,羊茅种子可作为恢复与重建退化草地植被的先锋草种<sup>[2]</sup>。目前,羊茅种子萌发除受自身遗传因子控制外,还容易受到机械伤害、病害和环境胁迫的影响而休眠或死亡,因此种子成功萌发和正常成苗已成为高寒牧区草地生态恢复的关键问题之一<sup>[3]</sup>。

种子是植物种群扩散、繁殖、生存的主要环节<sup>[4]</sup>,也是种子成功萌发、活力保持、正常成苗,种质资源保持的理想材料<sup>[5]</sup>。徐荣研究表明,高羊茅种子的含水量为 12.43%~40%,产量达 3 300 kg/hm<sup>2</sup> 以上<sup>[6]</sup>。梁国玲等研究表明,青海羊茅种子籽粒饱满,千粒重 1.090 g,平均株高 88.0 cm,产青干草 3 910.7~4 687.9 kg/hm<sup>2</sup>,产种子 355.0~472.4 kg/hm<sup>2</sup><sup>[7]</sup>。马卉等研究表明,高羊茅种子水分不超过 12%时,有利于保持种子活力<sup>[8]</sup>。汪建军等研究表明,中华羊茅种子在 25℃时发芽率最高<sup>[9]</sup>。如何保持羊茅种子活力,促进种子萌发和正常成苗,这是目前的理论和实践研究的难点。本试验通过对羊茅的外观形态特征以及种子大小、千粒重、含水量、发芽率、生长速率进行观测与研究,定量分析羊茅的萌发特性,探讨提高种子发芽率的途径与方法,对优良牧草种子生产能力提供理论依据和技术参考,并为今后羊茅在青藏高原高寒牧区的推广种植提供理论依据。

## 1 材料与方 法

### 1.1 试验材料及设备

#### 1.1.1 试验区概况

本次种子采集地位于聂荣县(32°06'34"N, 92°18'

08"E),地处西藏北部,唐古拉山南麓,隶属那曲地区,与那曲县相邻,面积 1.45 × 10<sup>4</sup> km<sup>2</sup>,与青海省接壤。平均海拔在 4 701 m 左右,低山丘陵与谷地错落相间,可利用草场面积 1.80 × 10<sup>5</sup> hm<sup>2</sup>。属于藏北典型高寒草原高原亚寒带干旱半干旱季风气候区域,冬长无夏,四季不分明,全年雨雪日 100 d 左右,年均气温 -10℃,年均降水量为 400 mm,没有绝对无霜期。11 月至翌年 4 月为冷季,地表冻结期长达 6 个月,冻土深度达 3 m 以上。6 月至 9 月为暖季。平均日照时数为 2 850 h,牧草生长期仅 100~120 d。试验选取无损伤和虫害,饱满的羊茅种子,全部试验均于实验室人工控制条件下进行。

#### 1.1.2 试验设备

精确到 0.001 g 的电子分析天平;滤纸;精度为 0.1 cm 的直尺;烘箱;培养箱;培养皿。

### 1.2 研究方法

#### 1.2.1 穗长与小穗长度及数量

随机选取 20 株羊茅草,采用直尺来测定羊茅的穗长和小穗长度。通过目测法来统计小穗数目,计算平均值并进行记录。

#### 1.2.2 种子的大小与外观特征

在种子发育期内,随机选择 10 粒完整羊茅种子,均匀的置于方格纸上,通过目测法观测羊茅种子籽粒的饱满情况、颜色、形状等外观特征,并对其进行描述。然后用直尺分别测量羊茅种子芒长与长度,求取平均值。

#### 1.2.3 种子的千粒重和含水率

千粒重测定采用百粒重法,重复 3 次,每次随机选取 100 粒种子称重,称取平均值换算为种子千粒重量。对测定千粒重的 3 组种子称鲜重,取出后置于烘箱,在 65℃下烘干 12 h 中冷却称干重,并计算种子含水率的平均值。

$$\text{种子含水量}(\%) = \frac{\text{鲜重} - \text{干重}}{\text{干重}} \times 100\%$$

### 1.2.4 种子发芽率

羊茅种子萌发实验将铺有湿滤纸的培养皿置于 25℃ 培养箱里培养,每一培养皿放 30 粒饱满的种子,重复 3 次,每天补充培养皿水分以保证滤纸湿润,以提供种子萌发所需要的水分。设光照和黑暗分别 12 h 培养,每天观察培养皿的发芽情况,对已经发芽的种子进行计数(有连续 7~10 d 或无种子发芽即可视为发芽结束),实验条件下每天观察等到发芽结束为止处理 1 周内种子每天累计萌发的百分比即发芽率并比较种子的发芽率。

$$\text{发芽率}(\%) = \frac{\text{发芽种子数}}{\text{供试种子总数}} \times 100\%$$

### 1.2.5 种子生长速率

待种子开始萌发后,每天记录培养皿中萌发正常的种子数,培养箱从开始发芽到结束萌发始终保持一致温度和光照条件,用直尺测它的根长及苗长并计数。

### 1.3 数据统计

用 Excel 软件记录处理数据,在 SPSS 17.0 软件处理数据并进行方差分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 羊茅的形态特征

羊茅属于禾本科羊茅属多年生冷季型草坪草,直立较矮小。羊茅的穗长为 65~140 mm,小穗长度为 32~67 mm,小穗数量为 3~9 个,根据表 1 可知,随着穗长的逐渐增加,6 号和 7 号穗长分别为 102 mm 和 108 mm,但其小穗长度分别为 62 mm 和 45 mm,随着穗长的增加,小穗长度反而下降,穗长与小穗长度不呈正比。在穗长相同的情况下,15 号和 16 号的穗长都是 125 mm,但其小穗长分别为 65 mm 和 46 mm,同样是 8 号和 9 号的穗长都是 109 mm,但其小穗长分别为 65 mm 和 56 mm。这说明穗长与小穗长度并无相关规律性。而 7 号、8 号、12 号、13 号、14 号、17 号、18 号的小穗数量都为 6 个,但其小穗长分别为 45,65,65,55,61,45,45 mm,说明穗长与小穗数量也无相关规律性。相反,小穗长为 32 mm 的 2 号,其小穗数量为 9 个,结实良好,说明小穗数量的增加并不受穗长的影响。总的来说,穗长的平均值为 108.85 mm,变异系数为 19.13%;小穗长度的平均值为 52.45 mm,变异系数为 19.60%;小穗数量的平均值为 5.60 个,变异系数为 26.17%;说明羊茅穗长的变异系数最小,数据变动范围较小,相反小穗数量变异系数较大,数据波动范围较大。

表 1 羊茅草形态特征

组编	穗长 (mm)	小穗长度 (mm)	小穗数量 (个)
1	65	35	4
2	74	32	9
3	80	44	7
4	83	45	4
5	90	50	7
6	102	62	4
7	108	45	6
8	109	65	6
9	109	56	4
10	111	50	4
11	113	60	7
12	114	65	6
13	116	55	6
14	120	61	6
15	125	65	3
16	125	46	5
17	129	45	6
18	130	45	6
19	134	56	5
20	140	67	7

### 2.2 种子大小

羊茅多年生植物以小粒种子为主,由图 1 可知测定 10 粒羊茅种子时,其中最大芒长为 7 mm,最小芒长为 1 mm,芒长平均值为 4 mm,种子的最大芒长与最小芒长比为 7:1。种子长度最长为 5 mm,最短长度为 1 mm,种子的最大长度与最小长度的比为 5:1,其平均值为 2.6 mm。

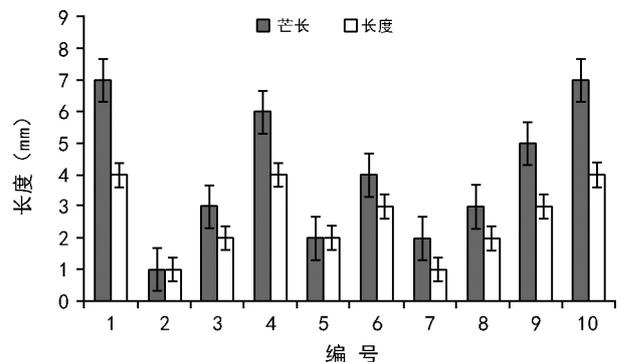


图 1 羊茅草种子大小

### 2.3 羊茅种子特征

千粒重是种子获利的重要指标之一,种子的饱满程度与千粒重密切相关,千粒重越大种子越饱满<sup>[10]</sup>。

如表 2 所示,常温保存羊茅种子千粒重介于 0.715~0.952 g 之间,其中 3 个培养皿种子千粒重分别为 3(0.952 g) > 1(0.784 g) > 2(0.715 g),其平均值为 0.817 g。而在发芽率方面,羊茅种子发芽率介于 37.45%~60.34% 之间,3 个培养皿中羊茅种子发芽率分别为 3(60.34%) > 1(46.45%) > 2(37.45%),其平均值为 48.08%。

种子含水量是反映种子质量的指标之一,种子水分越低,越有利于保持种子活力<sup>[11]</sup>。如表 2 所示,常温保存下羊茅种子含水量介于 10.56%~12.35% 之间,3 个培养皿的种子含水量分别为 3(12.35%) > 2(11.34%) > 1(10.56%),其中种子含水量平均值为 11.42%。通过对其萌发之后根及苗的生长速率的测定发现,3 个培养皿羊茅种子根和苗的生长速率为 3(14.21 mm/d, 19.78 mm/d) > 2(13.65 mm/d, 19.01 mm/d) > 1(13.34 mm/d, 18.32 mm/d),萌发之后根的生长速率平均值为 13.73 mm/d,萌发之后苗的生长速率平均值为 19.04 mm/d。

表 2 羊茅种子特征

组编	千粒重 (g)	发芽率 (%)	含水量 (%)	生长速率 (mm/d)	(根苗)
1	0.784	46.45	10.56	13.34	18.32
2	0.715	37.45	11.34	13.65	19.01
3	0.952	60.34	12.35	14.21	19.78

### 3 讨论与结论

羊茅适应性广,在人工草地建植广泛的栽培,对解决高寒草地畜牧业草畜平衡和生态重建具有重大意义<sup>[12]</sup>。王俭珍<sup>[13]</sup>认为,穗长、小穗长度、小穗数量是禾本科植物的主要的农艺性状。羊茅穗长 65~140 mm,小穗长度 32~67 mm,小穗数量 3~9 个。然而随着穗长的逐渐增加,穗长与小穗长度及小穗数量并无相关规律性,表明穗长的增加不受小穗长度和小穗数量的影响。

羊茅属于旱生植物,其种子作为牧草的主要繁殖器官,是羊茅草适应对策中的主要方面<sup>[14]</sup>。种子芒长 1~7 mm,羊茅种子长度 1~5 mm。王桔红<sup>[15]</sup>对旱生植物萌发特性及其与种子大小关系的比较的结果表明,旱生植物的种子大小与萌发特性无关。羊茅种子萌发不受种子大小的影响,而千粒重、含水量及其发芽率与种子萌发过程密切相关<sup>[16]</sup>。那曲的羊茅种子千粒重(0.784, 0.715, 0.952 g)平均值为 0.817 g,这与李积兰<sup>[17]</sup>的研究结果一致。羊茅种子发芽率

(46.45%, 37.45%, 60.34%)平均值为 48.08%,这与王海宁<sup>[18]</sup>的研究结果不一致。那曲的羊茅种子发芽率明显偏低,其原因可能是受到外界因素的影响。汪建军<sup>[9]</sup>的研究结果表明,温度较低的情况下可以明显降低种子的发芽率。因此,那曲气候常年寒冷,早晚温差较大已严重影响了种子的发芽率。种子的含水率(10.56%, 11.34%, 12.35%)平均值为 11.42%。禾本科牧草的含水量一般在 40%~65% 之间<sup>[19]</sup>。那曲羊茅种子含水率平均值为 11.42%,明显偏低,说明种子含水率较低。朱萍<sup>[20]</sup>认为,含水量低的种子种子活力越高。因此,羊茅种子贮藏活力和质量较为良好。萌发之后根的生长速率(13.34 mm/d, 13.65 mm/d, 14.21 mm/d)平均值为 13.73,萌发之后苗的生长速率(18.32 mm/d, 19.01 mm/d, 19.78 mm/d)平均值为 19.04 mm/d,生长势也呈现良好状态。总的来说,3 个培养皿均表现为 3 号培养皿 > 2 号培养皿 > 1 号培养皿,种子千粒重越大,颗粒越饱满,相应的含水率、发芽率也相对较高且生命力旺盛,萌发之后根和苗的生长速率也相对较快,这与张德魁<sup>[21]</sup>研究结果一致。因此,开展人工选育优良品种研究提高羊茅种子的发芽率和萌发特性,促进羊茅在西藏地区自然扩散,对畜牧业的发展以及生态恢复建设具有重要意义。

### 参考文献:

- [1] 师尚礼, 李锦华. 羊茅属两种牧草生态适应性及其栽培技术 [J]. 草地学报, 2006(1): 39-42.
- [2] 孙明德. 高寒地区优良牧草——青海中华羊茅 [J]. 青海草业, 2008, 17(4): 8-11.
- [3] 徐恒恒, 黎妮, 刘树君, 等. 种子萌发及其调控的研究进展 [J]. 作物学报, 2014, 40(7): 1141-1156.
- [4] Rajjou L, Duval M, Gallardo K, et al. Seed germination and vigor. Annu Rev Plant Biol, 2012, 63: 507-533.
- [5] 孙英杰, 李衍青, 赵爱芬, 等. 科尔沁沙地沙漠化恢复过程中冷蒿种群的扩散对策研究 [J]. 草业学报, 2014, 23(1): 3-11.
- [6] 徐荣. 施氮及灌溉对草坪型高羊茅种子产量和质量的影响 [D]. 中国农业大学, 2001.
- [7] 梁国玲, 颜红波, 周青平, 等. 高寒地区羊茅属 4 种牧草种子产量及构成因子的研究 [J]. 草地学报, 2011, 19(3): 458-462.
- [8] 马卉, 徐秀红, 江绪文, 等. PEG 引发对草坪草种子萌发及活力的影响 [J]. 种子, 2006, 25(11): 14-16.
- [9] 汪建军, 麻安卫, 汪治刚, 等. 不同温度和 PEG 处理对中华羊茅种子萌发的影响 [J]. 草业学报, 2016, 25(4): 73-80.

(下转第 35 页)

度快,但是发芽率稍低。25℃种子发芽率最高,但是发芽速度稍低。在种子育苗时可以先对种子用30℃的水浸泡5d,每天换水1次,然后在25℃条件下进行播种育苗,这样缩短育苗时间,提高育苗效率。利用这一结论指导朱顶红种子育苗。

#### 4 结论

随着朱顶红后熟的种子在室内自然放置时间的延长,发芽率逐渐降低,种子自然放置33个月就全部丧失活力不能发芽,种子寿命不超过3年。朱顶红种子在25℃条件下平均发芽率、平均发芽势和平均发芽指数最高,分别是93.33%,60.95%,12.44,说明25℃是朱顶红种子最佳发芽温度。然而25℃种子萌发稍慢需要7d,30℃种子萌发最快需要5d。

#### 参考文献:

- [1] 义鸣放. 球根花卉[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2000: 139-143.
- [2] 陈俊愉, 程绪珂. 花经[M]. 上海: 上海文化出版社, 1990: 604-605.
- [3] 张少艾, 唐品芳. 朱顶红的栽培试验[J]. 上海农学院学报, 1995, 13(2): 139-143.
- [4] 王凤祥. 朱顶红[M]. 北京: 中国林业出版社, 2002.
- [5] 曹荣祥, 高年春, 张晓燕, 等. 进口朱顶红种子繁殖及栽培技术研究[J]. 江苏农业科学, 2006(6): 273-274.
- [6] 徐振华, 钱金娥, 张鸿景, 等. 朱顶红种子育苗技术[J]. 河北林业科技, 1999(2): 27-28.
- [7] 原雅玲, 赵锦丽, 樊璐, 等. 朱顶红结实性与种子繁殖技术研究[A]. 2008 中国球根花卉年会交流论文集[C]. 2008.
- [8] 田松青. 杂种朱顶红(*Hippeastrum Hybridum*)杂交育种与栽培研究[D]. 南京: 南京农业大学, 2007.
- [9] 叶露. 朱顶红杂交育种研究[D]. 上海: 上海交通大学, 2007.
- [10] 吕文涛. 大花朱顶红杂交育种初探[J]. 中国花卉园艺, 2007(22): 50-52.
- [11] 杨林, 朱莉, 孙奂明. 园艺杂交型朱顶红研究进展[J]. 北方园艺, 2001(2): 199-201.
- [12] 张亚玲. 朱顶红(*Amaryuis vittata* Ait)组织培养最佳繁殖途径的研究[D]. 陕西杨凌: 西北农林科技大学, 2005.
- [13] 王纪芳, 贾春兰, 金波. 朱顶红组培珠生长习性观察[J]. 中国农业科学, 1989, 22(1): 53-56.
- [14] 沈苗苗, 于晓南. 朱顶红组培培养研究进展[J]. 中国农业科学, 2011(10): 135-138.
- [15] 朱旭东, 田松青. 朱顶红组培培养[J]. 江苏农业科学, 2002(6): 56-57.
- [16] 贾俊平, 何晓群. 统计学[M]. 第三版. 北京: 中国人民大学出版社, 2006: 311-335.
- [17] 中华人民共和国国家标准. 林木种子检验规程 GB 2772—1999.
- [10] 聂紫瑾, 陈源泉, 张建省, 等. 黑龙江流域不同滴灌制度下的冬小麦产量和水分利用效率[J]. 作物学报, 2013, 39(9): 1687-1692.
- [11] 闵丹丹, 范燕, 胡小文, 等. 35种牧草种子含水量测定方法的研究[J]. 种子, 2015, 34(4): 95-98.
- [12] 高荣岐, 张春庆. 作物种子学[M]. 中国农业出版社, 2010.
- [13] 王俭珍, 周禾, 韩建国, 等. 高羊茅种子产量因子与产量的通径分析[J]. 种子, 2005, 24(5): 9-11, 16.
- [14] 马全林, 张德魁, 陈芳, 等. 流动沙丘先锋植物沙米的种子特征研究[J]. 种子, 2008, 27(11): 72-76.
- [15] 王桔红, 崔现亮, 陈学林, 等. 中、旱生植物萌发特性及其与种子大小关系的比较[J]. 植物生态学报, 2007, 31(6): 1037-1045.
- [16] 李积兰. 冷地早熟禾和中华羊茅种子丸粒化技术研究[D]. 青海大学, 2008.
- [17] 王海宁, 张建利, 冯林, 等. 温度和干旱胁迫对3种牧草种子萌发的影响[J]. 草业科学, 2009, 26(8): 87-92.
- [18] 韩建国. 牧草种子学[M]. 中国农业出版社, 2000.
- [19] 张德魁, 马全林, 刘有军, 等. 石羊河流域沙地6种一年生植物的种子特征[J]. 种子, 2011, 30(1): 70-74.
- [20] 孙铁军. 施肥对禾本科牧草种子产量形成及种子发育过程中生理生化特性的影响[D]. 中国农业大学, 2004.
- [21] 朱萍, 孔令琪, 李高, 等. 贮藏温度对不同含水量老芒麦种子生理特性的影响[J]. 草业学报, 2011, 20(6): 101-108.

(上接第31页)