

DOI:10.11937/bfyy.201609044

# 牛粪水提液对大黄种子萌发活力的影响

杨 红<sup>1</sup>, 徐 唱<sup>1</sup>, 何 淑 玲<sup>1,2</sup>, 刘 合 满<sup>1</sup>

(1. 西藏大学 农牧学院, 西藏高原气候变化与土壤圈物质循环研究中心, 西藏 林芝 860000;

2. 甘肃民族师范学院 化学与生命科学系, 甘肃 甘南 747000)

**摘 要:**以浓度为 5、10、20、40 g/L 的牛粪水提液处理大黄种子, 以蒸馏水为对照, 采用培养皿纸上发芽法, 研究了不同浓度梯度牛粪水提液对大黄种子萌发活力的影响, 以期为提高大黄种子发芽率提供科学参考。结果表明: 大黄种子的萌发活力表现为在浓度为 0~10 g/L 时, 随着牛粪水提液浓度的逐渐升高, 大黄种子的萌发活力呈升高的趋势, 在供试浓度为 10 g/L 时种子萌发活力达最大值, 然后随着牛粪水提液浓度的升高, 大黄种子萌发活力呈降低趋势, 且在浓度为 40 g/L 时与对照相比, 牛粪水提液对大黄种子萌发活力表现出一定的抑制作用。

**关键词:**大黄; 种子萌发活力; 牛粪水提液; 发芽率; 发芽势

**中图分类号:**Q 945.34 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)09-0164-04

大黄(*Rheum tanguticum* Maxim)属被子植物门、石竹亚纲、蓼科多年生高大草本植物<sup>[1]</sup>, 又叫将军, 其具有重要的药用价值和保健作用, 在医药领域得到广泛的研究和应用<sup>[2-3]</sup>, 然而, 随着利用范围扩大, 人类对大黄的需要量也逐渐增长, 天然资源已经濒临灭绝<sup>[4]</sup>。故开展人工栽培, 提高大黄生产量成为提升大黄生产能力的重要途径之一。但目前大黄人工栽培过程中种子发芽率较低(50%左右)<sup>[5]</sup>, 已成为人工栽培和自然繁育的一个重要限制因素<sup>[6]</sup>, 故国内学者开展了大量旨在提高大黄发

芽率的不同处理措施的研究, 如超声处理<sup>[7]</sup>、赤霉素处理<sup>[8]</sup>、高压静电场处理<sup>[9]</sup>等, 可有效提高大黄种子发芽率和发芽势。然而, 这些处理均需要特殊的设备或物质, 使大面积推广具有一定的局限性。现采用易得材料牛粪水提液进行大黄种子发芽试验, 以期为提高大黄种子萌发活力提供科学参考依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

大黄种子在 2013 年 8 月采于甘肃民族师范学院北苑后山大黄种植基地栽培的 3 年生母株上, 选用饱满外观一致的种子, 在阳光下曝晒除去其中的自由水, 以免在保存过程中腐烂。

### 1.2 试验方法

试验在 2014 年 5 月 6—30 日在甘肃民族师范学院植物生理学实验室进行。共设置 4 个牛粪水提液浓度

**第一作者简介:**杨红(1991-), 男, 甘肃甘南人, 硕士研究生, 研究方向为高原(高山)生态系统生态。E-mail:18889048012@163.com.

**基金项目:**西藏自治区教学研究改革资助项目; 西藏《植物营养学》实践教学模式改革资助项目; 生态学科学学术团队能力提升计划资助项目。

**收稿日期:**2015-12-16

**Abstract:** The distribution, ecological characteristics and survival situation of *Anoetochilus roxburghii* were investigated by combining interview investigation with field investigation in Guangxi. The results showed that the *A. roxburghii* distributed widely in the most evergreen broad-leaved forest of Guangxi non-limestone mountainous region, it didn't be found in the western limestone mountainous region, but there was a similar species of *Anoetochilus*. *A. roxburghii* live in humus layer of evergreen broad-leaved forest where were shady and cool ecological condition, tree coverage was 70%—90%, light intensity was 350—2 500 lx, air relative humidity was 70%—85%. The specie of habitat tree were comprised of Fagaceae, Momceae, Lauraceae, Magnoliceae, Amliaceae. The main causes for this endangered status were the adverse change of the natural environment and the human excess collection activities, various effective measures should be adopted to protect wild resources of *A. roxburghii* in order to ensure the sustainable utilization of it.

**Keywords:** *Anoetochilus roxburghii*; resources; current situation; protection strategy

处理,分别为 5、10、20、40 g/L(分别以风干牛粪重量计),以蒸馏水为对照(CK),每组处理设置 3 个重复。试验用培养皿纸上发芽法,将准备好的大黄种子均匀的放在经过高温灭菌处理后铺有 2 层滤纸片的培养皿中(培养皿直径 9 cm),每个培养皿放置种子 30 粒,然后将不同浓度梯度的牛粪水提液及对照组的蒸馏水加入培养皿中对大黄种子进行处理,加入量以每次 10 mL 为标准,然后将培养皿置于恒温培养箱中培养(光照强度为四级、温度 25℃、运行周期 24 h)。开始试验后每隔 24 h 进行观察并记录发芽种子数量,然后用蒸馏水清洗培养皿及种子后,重新将种子均匀的放在各自的培养皿中并加入不同浓度的牛粪水提液。每清洗 1 次向不同的重复中分别加入 10 mL 不同浓度牛粪水提液,保证各重复处理条件不变,另外其它培养环境保持不变,以免影响种子发芽,连续处理并观察 25 d 至结束试验。

### 1.3 项目测定

该试验进行的 25 d 内,每天在同一时刻观察并记录种子萌发情况,并采用累计发芽率、发芽指数、发芽势、子叶长出时间及胚根长以等指标分析不同浓度牛粪水提液对种子发芽的影响。

累计发芽率(%)=(正常发芽粒数/供试种子数)×100;发芽势(%)=(发芽高峰期的种子发芽数/供试种子数)×100;发芽指数(Gi)= $\sum$ [发芽后 t d 的发芽数(Gt)/相应的发芽天数(Dt)]。

### 1.4 数据分析

数据处理和作图采用 Origin 9.0 软件进行,不同处理结果间差异方差分析采用 SPSS 17 进行。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同浓度梯度牛粪水提液对大黄种子发芽率的影响

种子发芽率是发芽种子数与总种子数之比,既能表征种子质量的好坏,同时又与发芽条件密切相关<sup>[10]</sup>。不同浓度的牛粪水提液下的累计发芽率能够反映大黄种子对牛粪水提液浓度的适应程度。由图 1 可知,随着浓度的逐渐升高大黄种子累计发芽率呈先增加后降低的趋势,但均未达到差异显著性水平( $P>0.05$ )。CK 组大黄种子累计发芽率为(57.78±26.94)%(S. D,下同),5 g/L 时为(62.22±10.18)%,10 g/L 时达到最大,为(73.33±11.55)%,较对照提高了 26.91%。当牛粪水提液浓度达到 20 g/L 时对大黄种子萌发有一定的抑制作用,累计发芽率为(51.11±10.18)%,40 g/L 时为(48.89±7.70)%,分别较对照降低了 11.54% 和 15.39%,较 10 g/L 时降低了 30.30% 和 33.33%。由此可知,当牛粪水提液的浓度小于 10 g/L 时,累计发芽率呈现出上升的

趋势,并在 10 g/L 时累计发芽率达到最大值,然而当牛粪水提液浓度大于 10 g/L 时,大黄种子的累计发芽率呈明显的下降趋势,并且随着牛粪水提液浓度的继续增加累计发芽率明显下降,即高浓度牛粪水提液对大黄种子萌发有强烈抑制作用。

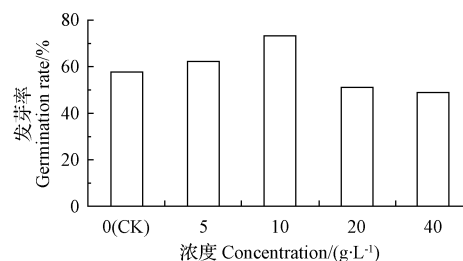


图 1 不同浓度牛粪水提液对大黄种子发芽率的影响

Fig. 1 Effect of different concentrations of extract of cow dung water on rhubarb seeds germination rate

### 2.2 不同浓度梯度牛粪水提液对大黄种子发芽指数的影响

发芽指数表示种子萌发速度的大小,发芽指数越大表明种子萌发速度越快,反之则越慢<sup>[11]</sup>。不同浓度牛粪水提液对大黄种子的萌发产生了明显的影响,由图 2 可知,牛粪水提液浓度在 0~40 g/L,随着浓度的升高大黄种子发芽指数呈先升高后降低的趋势,但这种影响效应未达到差异显著性水平( $P>0.05$ )。

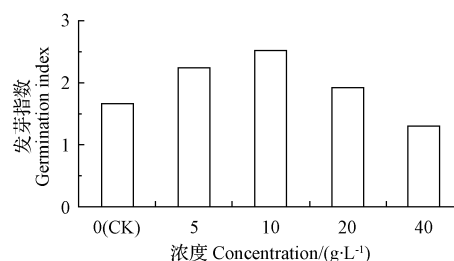


图 2 不同浓度牛粪水提液对大黄种子发芽指数的影响

Fig. 2 Effect of different concentrations of extract of cow dung water on rhubarb seeds germination index

牛粪水提液浓度在 0~10 g/L 时,对大黄种子的萌发具有明显促进的作用,CK 处理下大黄种子的发芽指数为  $1.66 \pm 1.04$ ,5 g/L 处理的发芽指数为  $2.24 \pm 0.711$ ,10 g/L 处理发芽指数达到最大值,为  $2.52 \pm 0.19$ ,较对照提高了 51.8%,但是当牛粪水提液浓度高于 10 g/L 后,随着牛粪水提液浓度的升高,大黄种子发芽指数呈降低的趋势,用 20 g/L 牛粪水提液处理大黄种子时发芽指数为  $1.92 \pm 0.20$ ,40 g/L 处理与对照组相比,牛粪水提液对大黄种子萌发产生明显的抑制作用,发芽指数为  $1.30 \pm 0.23$ ,较对照组降低了 21.69%,即高浓度的牛粪水提液不利于大黄种子的萌发。可能是高

浓度牛粪水提液的渗透势较小阻碍种子吸水,从而影响种子萌发<sup>[12]</sup>。

### 2.3 不同浓度梯度牛粪水提液对大黄种子发芽势的影响

发芽势用于测试种子的发芽速度和整齐度,其数值越大,发芽势越强,是检测种子质量优劣的重要指标之一<sup>[13]</sup>。由图3可知,在不同浓度牛粪水提液处理条件下,大黄种子的发芽势表现为随牛粪水提液浓度的升高呈先升高后降低的趋势。在5个不同浓度处理下,大黄种子发芽势在10 g/L处理最高,然后,在浓度从10 g/L升高到40 g/L时种子发芽势呈降低的趋势。10 g/L处理时,发芽势最高为 $(51.11 \pm 7.70)\%$ 。发芽势在0、5 g/L处理之间未达差异显著性水平( $P=0.352>0.05$ ),在5 g/L和10 g/L处理之间达差异显著水平( $P=0.023<0.05$ ),在10 g/L和20 g/L之间未达差异显著水平( $P=0.08>0.05$ ),在20 g/L和40 g/L之间未达差异显著水平( $P=0.636>0.05$ ),在10 g/L与40 g/L之间达差异显著性水平( $P=0.035<0.05$ )。说明牛粪水提液可以显著提高大黄种子的发芽势,但是其浓度并不是越高越好,最合适的浓度为10 g/L。

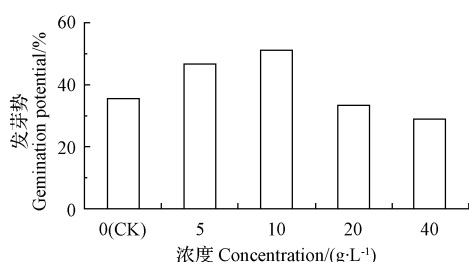


图3 不同浓度牛粪水提液对大黄种子发芽势的影响

Fig. 3 Effect of different concentrations of extract of cow dung water on rhubarb seeds germination potential

### 2.4 不同浓度梯度牛粪水提液对大黄种子子叶长出时间的影响

子叶作为胚的一部分,为植物种子萌发提供营养<sup>[14]</sup>。在不同处理下,子叶的长出时间存在差异。由图4可知,随着牛粪水提液浓度的不断升高,大黄种子的子

叶长出时间呈先缩短后延长的规律。5 g/L较对照组发芽时间明显缩短,5 g/L和10 g/L大黄种子的萌发时间相等且最短,均为5 d。表明浓度为5 g/L和10 g/L时大黄种子萌发活力最强,但是随牛粪水提液浓度继续升高,子叶长出时间又开始逐渐延长,直至达到该试验设置的最大浓度(40 g/L),子叶长出时间达到最长,为8 d。这可能是由于5 g/L和10 g/L浓度既避免了低浓度渗透势大种子过度吸水而造成的不易萌发,又避免了高浓度溶液渗透势小阻碍种子吸水而造成的不易萌发。

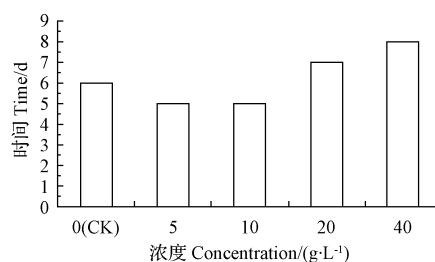


图4 不同浓度牛粪水提液对大黄种子子叶长出时间的影响

Fig. 4 Effect of different concentrations of extract of cow dung water on the time that needed for cotyledons

### 2.5 不同浓度梯度牛粪水提液对大黄种子根长的影响

从表1可以看出,不同浓度牛粪水提液对大黄种子根长的影响比较明显,在同一观测时间内牛粪水提液浓度越高根长越短。在试验处理的0(CK)、5、10、20、40 g/L 5个牛粪水提液水平下,种子根长以5 g/L处理的最大,其次为对照处理,其它几个处理水平下均表现为高浓度牛粪水平抑制了种子根系的纵向生长。即低浓度牛粪浸出液可以促进根系的代谢与生长水平,5 g/L处理时的胚根生长最优,活力最强。牛粪浸提液浓度在10~40 g/L处理时对根系的代谢水平具有不同程度的抑制作用,且随着浓度的逐渐升高抑制作用明显增强。5 g/L处理较其它组在同一观测时间内大黄种子的根最长,可能是种子已经具备了能够萌发的营养物质,只需少量牛粪中的某种化学物质加以诱导即可促进种子萌发<sup>[15]</sup>,但是诱导机制和化学物质尚不清楚,有待进一步研究。

表1

不同浓度牛粪水提液对大黄种子胚根长的影响

Table 1

Effect of different concentrations water of extract of cow dung on radicle of rhubarb

cm

处理 Treatment	日期/(月-日)									
/(g·L <sup>-1</sup> )	05-11	05-13	05-15	05-17	05-19	05-21	05-23	05-25	05-27	05-29
CK	1.20	2.34	3.41	4.52	5.11	5.91	6.69	7.08	7.34	7.45
5	1.22	2.44	3.46	4.50	5.28	6.01	6.73	7.30	7.51	7.63
10	0.91	1.32	2.38	3.39	4.01	4.71	5.56	6.30	6.39	6.43
20	0.90	1.23	2.32	3.38	3.96	4.47	5.06	5.78	5.85	5.91
40	0.86	1.20	2.17	3.01	3.77	4.28	4.70	5.03	5.11	5.70

### 3 结论

该试验采用累计发芽率、发芽指数、发芽势、子叶长出时间及根长来精确地判断大黄种子的萌发活力和质量的好坏。

大黄种子累计发芽率、发芽指数、发芽势均随牛粪水提液浓度的升高呈先升高后降低的总趋势,并在浓度为 10 g/L 处理时均达最大值,分别为  $(2.52 \pm 0.19)\%$ 、 $(51.11 \pm 7.70)\%$ 、 $(73.33 \pm 11.55)\%$ 。胚根的生长以浓度为 5 g/L 时最优,萌发活力最强,生长速度最快。浓度在 5~40 g/L 梯度之间,随着浓度的不断升高对胚根生长的抑制作用明显增强,并在该试验设置的浓度梯度内,40 g/L 时对胚根的生长有强烈的抑制作用。

子叶长出时间表现为 5 g/L 和 10 g/L 处理无明显差异,均为 5 d,随牛粪水提液浓度从 10 g/L 升高到 40 g/L,子叶长出时间明显延长,并在 40 g/L 时用时长,为 8 d。

### 参考文献

- [1] 李良千. 甘肃白水江国家级自然保护区植物[M]. 北京:科学出版社, 2014.
- [2] LEE M S, SOHN C B. Anti-diabetic properties of chrysophanol and its glucoside from *Rhubarb rhizome*[J]. Biological and Pharmaceutical Bulletin, 2008, 31(11): 2154-2157.
- [3] HE Z H, HE M F, MA S C, et al. Anti-angiogenic effects of rhubarb

and its anthraquinone derivatives[J]. Journal of Ethnopharmacology, 2009, 121(2): 313-317.

- [4] 李隆云, 占堆, 卫莹芳, 等. 濒临藏药资源的保护[J]. 中国中药杂志, 2002, 27(8): 561-564.
- [5] 肖苏萍, 陈敏, 黄璐琦, 等. 大黄果实形态和种子发芽特性的初步研究[J]. 中国中药杂志, 2007, 32(3): 195-199.
- [6] 周浓, 胡廷章, 肖国生, 等. 超声波处理对掌叶大黄种子萌发特性的影响[J]. 西南农业学报, 2012, 25(6): 2279-2283.
- [7] 张卫华, 李会山, 董汇泽. 超声波与赤霉素处理对大黄种子萌发及幼苗生长的影响[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(33): 14411-14412.
- [8] 张卫华, 阿继凯, 董汇泽. 超声波和赤霉素处理促进唐古特大黄种子萌发[J]. 青海大学学报(自然科学版), 2008, 26(6): 34-36, 100.
- [9] 阿继凯, 李惠山, 董汇泽. 高压静电场对大黄种子萌发能力的影响[J]. 青海农林科技, 2008(4): 40-42.
- [10] 武爱龙. 不同浸种温度对依兰香种子发芽率的影响[J]. 现代园艺, 2013(11): 14-16.
- [11] 王华, 马敏, 卢志超, 等. 外源 5-氨基乙酰丙酸(ALA)对低温胁迫下垂穗披碱草种子萌发及生长的影响[J]. 种子, 2015, 34(1): 35-43.
- [12] 闫留华, 陈敏, 王宝山. NaCl 胁迫对 2 种表型盐地碱蓬种子萌发的渗透效应和离子效应研究[J]. 西北植物学报, 2008, 28(4): 718-723.
- [13] 刘秀, 李志辉, 廖宝文, 等. 不同贮存方法对两种半红树植物种子发芽的影响[J]. 广东林业科技, 2007, 23(6): 9-12.
- [14] 陶月良, 朱诚, 曾广文. 黄瓜花原基分化前后子叶的生理生化变化[J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版), 2001, 27(4): 361-364.
- [15] 张汝民, 白静, 吕春玲, 等. 变温层积处理诱导肉苁蓉种子的萌发[J]. 农林科学, 2008, 44(9): 170-173.

## Effect of Water Extract of Cow Dung on Rhubarb Seed Germination Vigor

YANG Hong<sup>1</sup>, XU Changchang<sup>1</sup>, HE Shuling<sup>1,2</sup>, LIU Heman<sup>1</sup>

(1. Agricultural and Animal Husbandry College, Tibet University/Tibet Plateau Climate Change and Soil Material Cycle Research Center, Linzhi, Tibet 860000; 2. Department of Chemistry and Life Science, Gansu Normal University for Nationalities, Gannan, Gansu 747000)

**Abstract:** Using water extract of cow dung (the concentrations were 5 g/L, 10 g/L, 20 g/L, and 40 g/L, taking water as CK) to soaked rhubarb seed, the effect of different concentration water extract of cow dung on the seed germination rate of rhubarb was studied by using a method of germination test on paper. The results showed that rhubarb seed germination was different when taking different concentration gradient. The germination rate was increased with the cow dung water extract concentration increased between 0 to 10 g/L, and the greatest germination rate was 10 g/L. Then seed germination rate was decreased with concentration increased of water extract of cow dung. And it showed an inhibiting effect on seed germination rate in concentration of 40 g/L water extract of cow dung. The results suggested that it was ideal conditions of water extract of cow dung for rhubarb seed germination at concentration of 10 g/L.

**Keywords:** rhubarb; seed germination vigor; water extract of cow dung; germination rate; germination potential