

甘草种子超干贮藏的最佳含水量初探

刘永华^{1,2}, 张志明³, 李鲜花¹

(1. 榆林学院 生命科学学院, 陕西 榆林 719000; 2. 北京林业大学 省部共建森林培育与森林保护教育部重点实验室, 北京 100083; 3. 吕梁山国有林管理局, 山西 临汾 041000)

摘要: 为确定甘草种子超干贮藏的最佳含水量, 采用硅胶干燥法, 将甘草种子脱水至含水量为 7.0%、5.8%、4.5%、3.3% 和 2.1% 5 个梯度, 研究了超干处理对甘草种子贮藏适应性的影响。结果表明: 甘草种子超干贮藏的含水量为 3.3%~7.0% 时, 种子发芽率都在 80% 以上, 保存效果优于未经超干处理的种子。其中含水量为 4.5% 的种子发芽率和活力指数均最高, 分别为 90.41% 和 17.56。将超干处理含水量为 4.5% 的甘草种子贮藏一定时间后, 发芽率和活力指数均极显著高于未经超干处理的种子, 且其抗老化能力也明显优于其他含水量种子。由此可见, 超干处理可以提高甘草种子的耐贮藏性, 且超干处理的适宜含水量为 4.5%。

关键词: 甘草; 种子; 超干贮藏; 最佳含水量

中图分类号: S567.7⁺1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1004-3268(2012)12-0063-04

The Optimum Moisture Content of *Glycyrrhiza uralensis*
Seeds under Ultra-dry StorageLIU Yong-hua^{1,2}, ZHANG Zhi-ming³, LI Xian-hua¹

(1. College of Life Sciences, College of Yulin, Yulin 719000, China;

2. Key Laboratory for Silviculture and Conservation of Ministry of Education, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China; 3. Lüliang Mountain National Forest Management Bureau, Linfen 041000, China)

Abstract: *Glycyrrhiza uralensis* seeds were dried to different moisture contents ranging from 7.0% to 2.1% by means of silica gel method to identify the optimum moisture content range. Effect of different moisture contents on the compatibility of ultra-dried seed storage was investigated. The results showed that the optimum moisture content of *Glycyrrhiza uralensis* seeds is ranging from 3.3% to 7.0%. Within this range, the germinability of the seeds is higher than that of the seeds stored at room temperature with normal moisture content, exhibiting a germination rate above 80%. The optimum moisture content of the seeds is 4.5%, with the germination rate of 90.41%, and the vigor index of 17.56. The germinability rate and the vigor index of the ultra-dried seeds (4.5% moisture contents) stored are obviously higher than that of the control, and the anti-aging ability is better than that of measured with other moisture content. It is concluded that *Glycyrrhiza uralensis* seeds with an ultradrying treatment have better feature resistant to storage, and the appropriate moisture content is 4.5%.

Key words: *Glycyrrhiza uralensis*; seed; ultra-dry storage; optimum moisture content

甘草 (*Glycyrrhiza uralensis*) 属于豆科 (Leguminosae) 甘草属多年生草本植物^[1], 别名甜草、甜根

子、甜甘草等, 有和中缓急、润肺、解毒、调和诸药之功效, 属常用中药之一^[2]。甘草还是干旱地区维护

收稿日期: 2012-08-16

基金项目: 榆林学院专项科研计划项目 (07yk23)

作者简介: 刘永华 (1978-), 男, 山西阳泉人, 讲师, 硕士, 主要从事植物育种研究。E-mail: liuyonghua@126.com

生态平衡的优良冬春牧草^[3],可以改良土壤,保持水土,改善气候环境条件,非常适合西北干旱半干旱地区栽培。但是,目前关于甘草种子保存条件的研究较少,甘草种子在贮藏过程中常因含水量过高而发霉变质。种子超干贮藏是指种子含水量降至 5% 以下,密封后在室温条件下或稍微降温条件下贮存种子的方法^[4],是一项简便易行、经济实用的新兴种子保存技术^[5]。超干贮藏中种子的最适含水量在不同植物中有所不同,只有种子含水量处于最佳时,才能最大程度地延长其寿命^[6]。鉴于此,采用硅胶干燥法对甘草种子进行超干贮藏,研究不同含水量下甘草种子的活力变化,探讨甘草种子超干贮藏的最佳含水量,以期对甘草种子的科学贮藏提供依据。

1 材料和方法

1.1 供试材料

供试甘草品种为乌拉尔红皮甘草,种子千粒重 11.485 g,初始含水量 10.78%,发芽率 85.25%,活力指数为 14.13。

1.2 试验设计

1.2.1 甘草种子超干处理方法 采用硅胶干燥法,硅胶与种子的质量比为 6:1,将种子置于纱布袋中,埋于干燥器内硅胶中,每天更换经烘干后充分冷却的干硅胶。每隔 2 d 定时称质量,将甘草种子制成含水量分别为 7.0%、5.8%、4.5%、3.3%、2.1% 的 5 个不同梯度,密封保存于干燥器中,于室温下进行贮藏。以室温下未经过超干处理的种子作为对照(CK)。

1.2.2 超干处理甘草种子适宜含水量的筛选 分别测定超干处理不同含水量甘草种子的发芽率和活力指数。

1.2.3 超干处理甘草种子的耐贮藏能力检测 将未经超干处理的对照(CK)和 1.2.2 步骤中筛选出的具有适宜含水量的超干种子进行常温贮藏,分别于贮藏前和贮藏 0.5、1.0、1.5、2.0、2.5 a 后取样测定发芽率和发芽活力。

1.2.4 超干处理甘草种子的抗老化能力检测 将未经超干处理的对照(CK)和不同含水量的超干种子放入干燥玻璃瓶中,置于 50℃ 生化培养箱中,人工老化 5 d 和 10 d 后,测定发芽率和活力指数。

1.3 测定项目及方法

1.3.1 种子含水量测定 种子初始含水量测定采用 120℃ 烘干法(120℃、16 h),干燥过程中种子含水量测定采用质量计算法。试验设 3 个重复,取平均值。

1.3.2 种子发芽率和活力指数的测定 测定种子发芽率和发芽指数前,先将超干处理的甘草种子浸泡于 30% 的 PEG 中回湿 24 h,然后用水冲洗 3 次,以提高种子的活力,避免干燥种子快速吸水导致细胞膜受损。发芽率测定采用 2 层滤纸法,每个处理重复 3 次,每重复 100 粒种子。发芽温度为 25℃,光照 12 h/d,每天按时记录种子发芽个数,统计种子的发芽率。活力指数(VI) = $GI \times S_x$,其中 GI 为发芽指数, S_x 为发芽 x 天后种苗单株鲜质量(g)^[7]。

2 结果与分析

2.1 超干处理对甘草种子发芽率和活力指数的影响

由图 1 可见,随超干处理种子含水量的降低,甘草种子发芽率呈先缓慢上升后降低的趋势。当甘草种子含水量为 7.0% 时,发芽率为 86.34%;种子含水量降至 4.5% 时,甘草种子发芽率达到最大值(90.41%),较 CK(85.25%) 高 5.16 个百分点;种子含水量进一步降低,甘草种子发芽率下降,当种子含水量为 3.3% 时,甘草种子发芽率与 CK 相差不大;种子含水量降至 2.1% 时,甘草种子发芽率远低于 CK。由此可见,甘草种子经过超干处理后,含水量降至 4.5% 可以促进萌发,提高发芽率,但如果含水量太低,反而会抑制种子萌发。

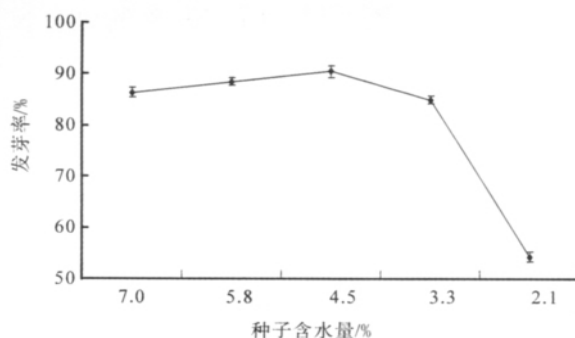


图 1 超干处理下不同含水量甘草种子的发芽率

由图 2 可见,随种子含水量的降低,甘草种子发芽率呈先上升后降低的趋势。含水量为 7.0% 时,甘草种子的活力指数为 14.37,当含水量降为 4.5% 时,活力指数达到最高值(17.56),较含水量 7.0% 时高 22.20%,较 CK 高 24.27%。之后活力开始急剧下降,当含水量降到 3.3% 时,其活力指数迅速降为 14.21,与 CK 相差不大,当降到 2.1% 时,活力指数已经低于 CK。因此可见,甘草种子采用超干处理时,3.3% 是含水量的临界值,而甘草种子超干处理的最适含水量是 4.5%,含水量过低种子活力会大幅度降低。

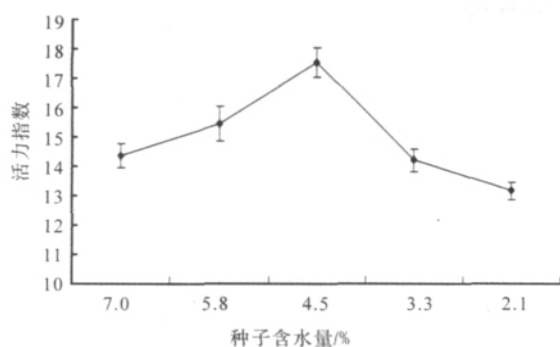


图 2 超干处理下不同含水量甘草种子的活力指数

2.2 贮藏时间对超干处理下甘草种子发芽率和发芽指数的影响

通过超干处理,将甘草种子含水量降为 4.5%,贮藏一定时间后回湿进行发芽试验,结果如图 3、图 4 所示。由图 3、图 4 可以看出,甘草种子的发芽率和活力指数随贮藏时间的增加均呈下降趋势。在贮藏过程中,超干贮藏种子发芽率和活力指数缓慢下降,而 CK 种子发芽率和活力指数呈快速下降的趋势,超干贮藏各个时间段的甘草种子发芽率和活力指数均极显著高于 CK ($P < 0.01$)。贮藏 2.5 a, CK 种子发芽率、活力指数分别比原始值下降了 67.53%、75.51%,而超干贮藏仅下降 23.01%、52.02%。可见,超干贮藏更有利于保持种子的发芽率,并使种子的活力指数维持在较高水平。

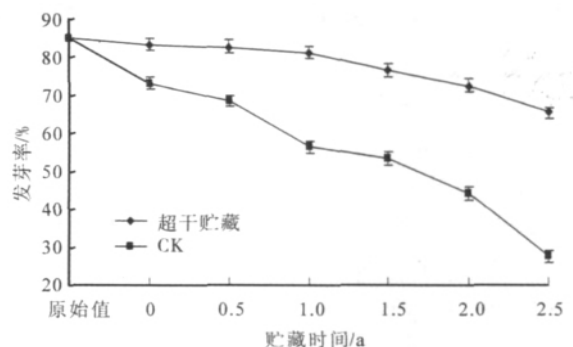


图 3 甘草种子不同超干贮藏时间的发芽率

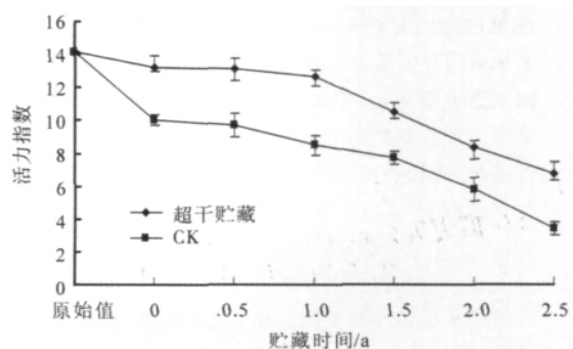


图 4 甘草种子不同超干贮藏时间的活力指数

2.3 超干处理对甘草种子抗老化能力的影响

由表 1 可见,随着老化时间的延长,甘草种子的发芽率和活力指数均不断下降。但当种子含水量为 4.5% 时,随老化时间的延长,甘草种子的发芽率和

表 1 老化处理下超干处理甘草种子的发芽率和活力指数

种子含水量/%	发芽率/%			活力指数		
	未老化	老化 5d	老化 10d	未老化	老化 5d	老化 10d
CK	85.3±3.4	67.8±2.1	54.5±3.5	14.1±0.6	5.4±0.2	3.5±0.1
7.0	72.5±5.3	68.6±3.2	63.5±2.5	14.2±0.4	6.3±0.1	4.5±0.2
5.8	76.3±4.2	69.8±1.8	63.9±1.8	15.5±0.3	8.8±0.3	5.1±0.1
4.5	84.5±5.5	82.6±2.2	80.4±3.6	17.5±0.8	16.3±0.3	14.8±0.2
3.3	71.6±5.2	65.5±1.6	60.3±2.4	14.2±0.5	6.5±0.4	4.8±0.3
2.1	55.3±6.8	50.2±2.7	43.6±3.2	13.2±0.2	5.3±0.1	3.4±0.2

活力指数降低幅度均较小,其发芽率始终保持在 80% 以上,活力指数也始终在 14 以上,远高于其他处理。当种子含水量降到 3.3% 以下时,甘草种子的发芽指标均较低。可见,种子含水量为 4.5% 时,甘草种子能保持较高的发芽率和活力指数,种子寿命延长,是甘草种子超干贮藏的最适含水量,而含水量过低或过高对甘草种子保存均没有益处。

3 结论与讨论

种子含水量和贮藏温度是影响种子活力和发芽率的 2 个关键因素,但这 2 个因素之间存在一定程度的互补关系,即通过降低种子含水量有可能达到与低

温贮藏同样或更好的贮藏效果^[8]。甘草种子进行超干处理至含水量为 4.5% 时,其发芽率和活力指数最高,比未经超干处理的对照分别高 5.16 个百分点和 24.27%,说明进行适当的超干处理可以促进甘草种子萌发,提高发芽率,并保持较高的种子活力。当含水量低于 3.3% 时,甘草种子发芽率和活力指数均大幅降低,说明含水量太低反而会抑制种子萌发。因此,甘草种子较为适宜的含水量为 3.3%~7.0%,在此范围内甘草种子发芽率均在 80% 以上,可见,利用超干技术保存甘草种子是可行的。有研究指出,温度、种源地和种质都会影响种子超干贮藏的最适含水量^[9-11],这些因素有待今后进一步研究。

已有研究证实,超干贮藏能够提高在室温下种子的耐贮性,保持较高的种子活力^[12-13]。本试验也证明,超干处理的甘草种子在贮藏各个时间段的发芽率和活力指数均极显著高于未经超干处理的种子,说明超干处理大大提高了种子的耐贮性,延长了种子寿命,有利于甘草种子的长期保存。人工老化处理也证明,超干处理的甘草种子比未经超干处理的对照具有更强的抗老化能力。

参考文献:

- [1] 谭勇,李鹏,成玉怀,等. 温度对不同品种甘草种子萌发的影响[J]. 安徽农业科学,2009,37(6):2365-2367.
- [2] 国家药典委员会. 中华人民共和国国家药典[M]. 北京:化学工业出版社,2000:65-66.
- [3] 冯建忠,陆行舟,吕建民,等. 利用甘草资源发展畜牧业生产的探讨[J]. 干旱区资源与环境,1995,9(2):84-89.
- [4] 侯龙鱼,李庆梅. 西北干旱半干旱地区刺槐种子超干贮存生理生化特性研究[J]. 种子,2008,27(12):55-59.
- [5] 胡晋. 种子生物学[M]. 北京:高等教育出版社,2006:257-258.

(上接第 58 页) 单位面积内的植株数增多,群体产量增加,总产量在一定的密度范围内逐渐增加;而当密度增加到 16.5 万穴/hm² 时,彩色花生的单株结果数、百果重、百仁重显著降低,因此总产量也显著降低,综合分析,在本试验条件下彩色花生最适宜的种植密度为 13.5 万~15.0 万穴/hm²。程增书等^[9]研究表明,种植密度对花生的品质没有明显影响,本试验结果也表明,密度增大或减小对彩色花生的蛋白质、脂肪含量以及油酸/亚油酸无显著影响。

在冀西北山区,彩色花生的最佳播期为 5 月 1 日,适宜种植密度为 13.5 万~15.0 万穴/hm²,其中黑花生较宝冠、白玉花生产量更高、品质更优,具有更大的推广应用潜力。

参考文献:

- [1] 王保圣,王子峰. 花生珍品——“彩色花生”系列新品种[J]. 河北农业科技,2006(5):15.
- [2] 顾克军,杨四军,李博,等. 几个特色花生新品种(系)特征特性及其配套栽培技术[J]. 江苏农业科学,2006(6):86-88.

- [6] Vertucci C W, Roos E E. Theoretical basis of protocols for seed storage[J]. Plant Physiology, 1990, 94: 1019-1023.
- [7] 宋松泉,程红焱,龙春林,等. 种子生物学研究指南[M]. 北京:科学出版社,2005:61-62.
- [8] 程红焱. 种子超干贮藏技术研究的背景和现状[J]. 云南植物研究,2005,27(2):113-124.
- [9] 程红焱. 种子超干贮藏技术应用面临的问题和研究方向[J]. 云南植物研究,2006,25(1):59-68.
- [10] 朱诚,曾广文,胡家恕,等. 超干洋葱种子抗老化作用及其自由基的清除[J]. 浙江大学学报,2001,27(2):139-144.
- [11] Hou Longyu, Duan Xinfang, Li Qingmei, et al. Effects of ultra-drying on viability and physiological characteristics of *Platycladus orientalis* seed from arid and semiarid areas of northwest China[J]. Chinese Forestry Science and Technology, 2008, 7(1): 88-92.
- [12] 汪晓峰,景新明,林坚,等. 超干贮藏榆树种子萌发过程中 ATP 和可溶性糖含量的变化[J]. 植物生理学报,2001,27(5):413-418.
- [13] 蒋燕,裴会敏,李改莉. 萝卜种子超干处理与种子活力及脂质过氧化关系[J]. 北方园艺,2010(6):45-48.

- [3] 王激清,刘社平,潘晓宇. 彩色花生山区高产栽培技术及引种表现[J]. 中国种业,2009(5):69.
- [4] 于旻,王铭伦,张俊,等. 播期对花生光合性能与产量影响的研究[J]. 青岛农业大学学报,2011,28(1):16-19.
- [5] 甄志高,王晓林,段莹,等. 不同种植密度对花生产量的影响[J]. 中国农学通报,2004,20(2):90-91.
- [6] 李耀立,刘福久,孙新安. 不同播期对丰花 1 号花生性状及产量的影响[J]. 现代农业科技,2012(1):75,79.
- [7] 王素梅,任晓颖,张超,等. 辽首-花生 15 适宜播种期及热量指标研究[J]. 河南农业科学,2012,41(2):54-58.
- [8] 周彦忠,李才华,刘平. 花生新品种远杂 9102 对播期、密度的适应性试验[J]. 河南农业科学,2007(4):48-49.
- [9] 王德民. 影响鲁西南地区春播花生产量的主要技术障碍及解决途径[J]. 天津农业科学,2009,15(4):16-19.
- [10] 程增书,徐桂真,王延兵,等. 播期和密度对花生产量和品质的影响[J]. 中国农学通报,2006,22(7):190-193.
- [11] 胡文广,邱庆树,李正超,等. 花生品质的影响因素研究 II. 栽培因素[J]. 花生学报,2002,31(4):14-18.