

# 磁化水浸种对大葱种子萌发的影响

苗锦山<sup>1</sup>, 王树勇<sup>2</sup>, 游海英<sup>1</sup>

(1. 潍坊科技学院 园艺科学与技术研究所, 山东 寿光 262700; 2. 昌乐县乔官镇农业综合服务中心, 山东 昌乐 262408)

**摘 要:**以大葱种子为试材,研究了磁化水浸种对其萌发的促进效果。结果表明:磁化水浸种 4 h 可显著提升大葱种子吸水速率,淀粉酶活性提高促进了胚乳淀粉向可溶性糖的转化进程,在低温环境下种子可提前 36 h 出苗;磁化水浸种处理大葱种子发芽率和发芽势分别较对照增加 9.14 个百分点和 15.9 个百分点,有助于壮苗培育。

**关键词:**磁化水;大葱;种子萌发;发芽率;发芽势

**中图分类号:**S 633.104<sup>+</sup>.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)04-0010-04

大葱属百合科 2 年生草本植物,是我国重要的大宗蔬菜之一,在蔬菜周年供应和出口创汇中占有重要地位。但大葱的种子属于短命种子,常温下经年贮存发芽率和发芽势显著下降,因此在生产中需通过增加播种量的方法加以弥补<sup>[1]</sup>,不利于壮苗培育。常规栽培下大葱发芽时间较长,在 20℃ 条件下一般播后 7~10 d 出土,早春低温环境下播种出苗时间则会更长,生产管理难度加大,生产成本增加。

普通的水在特定的磁场中,以一定的流速沿与磁力线垂直方向流过后,即成为磁化水。水经磁化后两氢键夹角由 105° 变为 103°,水分子团变小,同时理化性质也会发生一些变化<sup>[2-4]</sup>。用磁化水灌溉可使土壤疏松,并能促进作物种子的萌发和幼苗生长,对作物增产有良好的效果<sup>[5-7]</sup>。但目前关于磁化水对促进大葱种子萌发的作用效果尚鲜见研究报道。该试验通过研究磁化水对大葱种子萌发的作用效果及其机理,旨在探讨缩短大葱种子萌发时间以及提高其发芽质量的技术途径,以期为大葱生产上的水分管理提供参考依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试“潍科 3 号”大葱种子由潍坊科技学院园艺科学与技术研究所提供。水磁化装置由潍坊润

泽林净化设备科技有限公司提供,将普通自来水以  $2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  流速经过 0.4 T 磁化器 1 次制得磁化水。

### 1.2 试验方法

试验于 2016 年 2 月在潍坊科技学院园艺科学与技术研究所实验室内进行。根据大葱种子浸种和播后浇水处理方法不同,设置处理 T1:播前用磁化水浸种 4 h,花盆育苗,播后浇磁化水;CK:播前用普通自来水浸种 4 h,花盆育苗,播后浇普通自来水;随机区组设计,重复 3 次。2016 年 2 月 24 日播种,播前分别进行磁化水和普通水浸种 4 h 处理,出苗后按处理浇水。种子播于 PVC 花盆(上口口径 25 cm,高 16 cm)育苗基质中,播量  $3 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ ,撒播后覆盖育苗基质 1 cm。将播种后的花盆随机置于 RXZ-288A 型光照培养箱内(宁波江南仪器厂生产),模拟早春低温环境设置培养箱白天(12 h)光照度 3 000 lx,温度 18℃;夜间(12 h)无光照,温度 15℃。分别于浸种后 30、60、90、120、150、180、210、240 min 后测定种子吸水后质量变化;并分别于播后 5 d 和 12 d 调查发芽率和发芽势以及播后 24、48、72、96、120 h 测定种子可溶性糖含量、淀粉含量以及淀粉酶活性等生理生化指标变化。

### 1.3 项目测定

发芽率和发芽势调查:发芽率(%)=(发芽种子数/播种种子数)×100,发芽势(%)=(播后 5 d 发芽种子数/播种种子数)×100;种子吸水速率测定:称取 0.3 g 大葱种子,在浸种过程中每隔 30 min 将种子捞出,用吸水纸拭干表面水分后,快速称取当前质量;可溶性糖含量和淀粉含量采用蒽酮比色法测定<sup>[8]</sup>;淀粉酶活性采用 3,5-二硝基水杨酸法测定<sup>[8]</sup>。

**第一作者简介:**苗锦山(1972-),男,博士,副教授,现主要从事蔬菜育种与生物技术等研究工作。E-mail:lnmjs@163.com.

**基金项目:**国家星火科技支撑计划资助项目(2011GA740072);潍坊科技学院自然科学重大专项资助项目(W13K002)。

**收稿日期:**2016-09-23

## 2 结果与分析

### 2.1 磁化水浸种对大葱种子吸水速率的影响

由图 1 可知,磁化水和普通水浸种 30 min 处理后所称量大葱种子质量由 0.30 g 分别增至 0.37 g 和 0.34 g,2 种处理间未达差异显著水平。浸种 60 min 后,磁化水浸种处理葱种子吸水速率显著加快,种子增重明显。浸种 60、120、180、240 min 后磁化水和普通水浸种大葱种子质量分别为 0.51 g 和 0.39 g、0.68 g 和 0.57 g、0.86 g 和 0.73 g、0.94 g 和 0.82 g,表明磁化水浸种处理吸水速率显著高于普通水处理。

种子萌发通常被描述为由 3 个阶段所组成的过程,随着水分吸收开始(阶段 I,吸胀作用),重新开启代谢过程(阶段 II),胚根突破周围结构完成萌发(阶段 III)<sup>[9]</sup>。磁化水浸种吸胀作用加快,可直接促进种子萌发过程中的阶段 II 和阶段 III,从而促进种子早发。

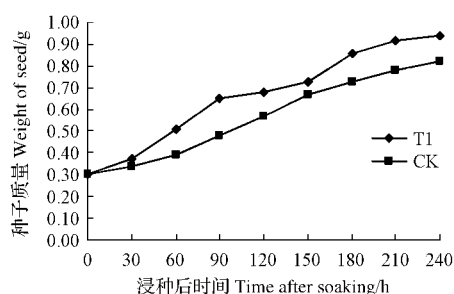


图 1 磁化水浸种对大葱种子吸水速率的影响

Fig. 1 Effects of magnetized water soaking on seed water absorption rate in welsh onion seed

### 2.2 磁化水浸种对大葱种子可溶性糖含量的影响

种子萌发过程胚乳淀粉转化为可溶性糖方可利用,同期可溶性糖含量的高低可在一定程度上反映出种子萌发的快慢<sup>[10]</sup>。由图 2 可以看出,磁化水处理和普通水处理大葱种子可溶性糖含量变化均呈先升后降的变化趋势。其中,磁化水处理在浸种后 72 h 可溶性糖含量达到最高值,为  $8.3 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ ,之后下降,浸种后 120 h 降至  $5.1 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 。普通水处理浸种后 96 h 可溶性糖含量达到最高值,为  $8.3 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ ,浸种 120 h 后降至  $7.7 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 。2 种处理比较,浸种 72 h 内磁化水处理种子可溶性糖含量显著高于普通水处理,表明磁化水处理大葱种子糖代谢进程显著快于普通水处理。

### 2.3 磁化水浸种对大葱种子淀粉含量的影响

作物种子萌发时胚乳中淀粉含量的变化,可反映种子碳水化合物积累的趋势以及萌发过程中种子内部生理变化的快慢<sup>[11]</sup>。由图 3 可以看出,大葱种

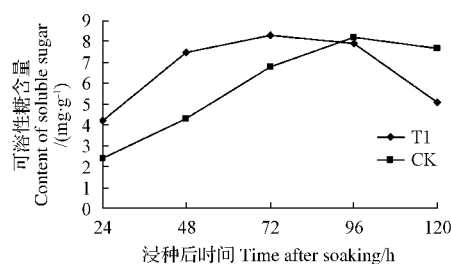


图 2 磁化水浸种对大葱种子可溶性糖含量的影响

Fig. 2 Effects of magnetized water soaking on contents of soluble sugar in welsh onion seed

子经磁化水和普通水浸种处理后淀粉含量均呈下降趋势,浸种 48 h 后种子淀粉含量下降速度显著加快。2 种处理比较,磁化水浸种种子淀粉含量明显低于普通水处理,且浸种 48 h 后淀粉含量下降速度显著快于普通水处理。

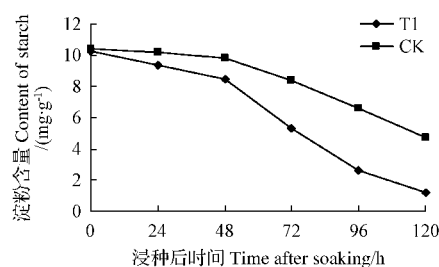


图 3 磁化水浸种对大葱种子淀粉含量的影响

Fig. 3 Effects of magnetized water soaking on contents of endosperm starch in welsh onion seed

### 2.4 磁化水浸种对大葱种子淀粉酶活性的影响

作物种子淀粉酶可在种子萌发时把胚乳中的淀粉转化为可溶性糖,其活性的高低影响淀粉转化进程,进而影响胚萌发过程中的其它生理进程。由图 4 可知,磁化水浸种处理大葱种子  $\alpha$ -淀粉酶活性呈先升后降的趋势,浸种后 72 h 达到最高值  $6.2 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ,之后缓慢下降至  $5.2 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 。普通水处理大葱种子  $\alpha$ -淀粉酶活性上升趋势平稳,浸种 120 h 后上升至  $5.8 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 。2 种处理比较,浸种 96 h 内磁化水处理种子  $\alpha$ -淀粉酶活性均显著高于普通水处理。从图 5 可以看出,2 种处理  $\beta$ -淀粉酶活性浸种后均呈缓慢上升趋势,浸种 120 h 后达到最高值,分别为  $19.1 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  和  $17.8 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ,磁化水浸种种子  $\beta$ -淀粉酶活性显著高于普通水处理。

### 2.5 磁化水浸种对大葱种子发芽率和发芽势的影响

发芽率和发芽势是反映种子萌发能力和活力的

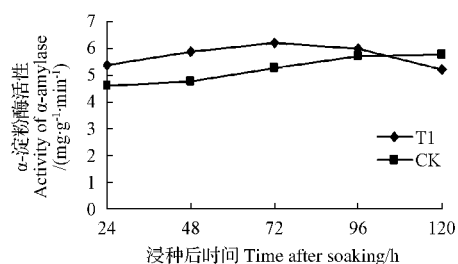


图4 磁化水浸种对大葱种子α-淀粉酶活性的影响

Fig. 4 Effects of magnetized water soaking on α-amylase activities in welsh onion seed

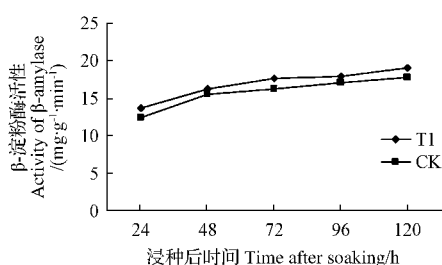


图5 磁化水浸种对大葱种子β-淀粉酶活性的影响

Fig. 5 Effects of magnetized water soaking on β-amylase activities in welsh onion seed

重要指标,二者可直观反映种子质量的优劣<sup>[12]</sup>。在发芽率相同的情况下,发芽势高的种子生命力更强,且播种后苗齐苗壮。

从表1可以看出,T1和CK的发芽率和发芽势分别为80.0%、73.3%和73.0%、63.0%,磁化水处理发芽率和发芽势分别较对照增加9.14个百分点和15.9个百分点,差异极显著。说明大葱播前磁化水浸种处理4h可显著提高大葱种子活力,从而缩短育苗时间。

表1 磁化水浸种对大葱种子发芽率、发芽势的影响

Table 1 Effects of magnetized water soaking on seed germination rate and germination potential in welsh onion *Allium fistulosum* L. seed

处理	发芽率	较对照增减	发芽势(5 d)	较对照增减
Treatment	rate	Increase or decrease	Germination	Increase or decrease
	/ %	/ 个百分点	potential(5 days)	than control
			/ %	/ 个百分点
T1	80.0A	9.14	73.0A	15.9
CK	73.3B	—	63.0B	—

注:不同大写字母表示不同处理差异极显著(α=0.01)。

Note: Different capital letters mean significant difference at 0.01 level.

### 3 结论与讨论

种子萌发是一个从异养到自养的过程<sup>[13]</sup>,胚的萌发和生长需要一定可溶性糖的供应<sup>[14]</sup>。同时可溶性糖中的还原糖作为呼吸作用的基质,能反映植物内部碳水化合物的运转情况和呼吸作用的强弱<sup>[15]</sup>。该研究发现,经磁化水浸种处理的大葱种子淀粉酶活性显著提高,淀粉转化强度加大,从而为种子萌发提供了能量基础。

发芽率、发芽势可直接影响作物育苗效果。大葱种子经磁化水浸种处理4h后,其发芽率和发芽势显著提高,早春低温环境下种子出苗时间可比普通水处理提前36~48h,且出苗整齐,长势好。磁化水促进大葱种子萌发的机理为磁化水浸种可显著提高种子的吸水速率,促进种皮的软化,因此氧气到达胚乳的过程缩短,促进了种子的呼吸作用,从而快速打破种子休眠。淀粉酶活性增强,加快了将种子胚乳淀粉分解转化为可溶性糖的进程,以供应种子呼吸作用的消耗,从而为种子萌发提供能量,最终促进了种子的萌发。

综上,大葱播前设置磁感应强度0.4T制取磁化水浸种4~6h处理可作为大葱育苗前的常规技术加以推广应用。

### 参考文献

- [1] 庞小峰. 生物电磁学[M]. 北京:国防工业出版社,2008.
- [2] 何兴华,程昌明,陈杰. 磁化水对作物种子的生物效应研究[J]. 西南农业大学学报,2003,25(2):120-122,149.
- [3] CHANG K T, WENG C I. The effect of an external magnetic field on the structure of liquid water using molecular dynamics simulation[J]. J Appl Phys, 2006, 100:43917-43922.
- [4] PANG X F, DENG B. The changes of macroscopic features and microscopic structures of water under influence of magnetic field[J]. Physica B, 2008, 403:3571-3577.
- [5] 陈胜文,刘士哲,肖英银,等. 磁化水对番茄种子萌发及幼苗生长的影响[J]. 广西园艺,2008,19(3):3-5.
- [6] 华宏,沈永宝,吴文. 磁场对马尾松种子质量和 POD、SOD 酶活性的影响[J]. 南京林业大学学报(自然科学版),2008,32(3):39-42.
- [7] 聂继云,董雅凤. 磁化水与农作物增产[J]. 植物杂志,1998(6):24.
- [8] 中国科学院上海植物生理研究所,上海市植物生理学会. 现代植物生理学实验指导[M]. 北京:科学技术出版社,2004.
- [9] BEWLEY J D, BRADFORD K J, HILHORST H W M, et al. Physiology of development, germination and dormancy[M]. 3rd. New York:Springer,2013.
- [10] 夏丽华,张春玉. 磁场处理对番茄种子活力及苗期长势的影响[J]. 东北师范大学学报(自然科学版),1999(3):66-69.
- [11] 李先恩,陈瑛,张军. 黄连种子胚后熟期间的生理生化变化及激素的影响[J]. 中国中药杂志,1997,22(5):272-275.

DOI:10.11937/bfyy.201704004

# 辽西地区五个冬桃新品种抗旱性差异

纪连军<sup>1</sup>, 刘青柏<sup>2</sup>, 孙玉梅<sup>1</sup>, 王洪江<sup>3</sup>, 王义祥<sup>1</sup>, 李春辉<sup>4</sup>

(1. 朝阳县林业局, 辽宁 朝阳 122000; 2. 沈阳农业大学 林学院, 辽宁 沈阳 110866; 3. 辽宁省干旱地区造林研究所, 辽宁 朝阳 122000; 4. 朝阳县瓦房子镇林业站, 辽宁 朝阳 122639)

**摘要:**以辽西朝阳地区 5 个冬桃新品种为试材, 分析了各品种冬桃的叶片保水力、水分亏缺状况、水分利用效率等指标, 比较不同品种冬桃的抗旱能力, 以期为进一步筛选适宜当地的冬桃栽培品系提供参考依据。结果表明:各冬桃品系在抗旱特性方面的综合表现为:“傲雪 4 号”表现最好, 以下依次为“傲雪 3 号”>“傲雪 5 号”>“傲雪 6 号”>“傲雪 2 号”。

**关键词:**冬桃; 抗旱性; 自然饱和亏缺; 临界饱和亏缺

**中图分类号:**S 662.103.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)04-0013-07

冬桃是桃属(*Amygdalus* L.)植物, 又名雪桃, 是我国珍稀果树之一。原产于中国西藏、河北、河南等省、自治区<sup>[5]</sup>。冬桃是桃在古代驯化过程中最早形

成的栽培类型, 至少已有 3 000 年以上的历史。我国现有各类冬桃品种 20 个以上, 品种间差异十分悬殊, 性状各异, 但都不同程度地带有原始类型的属性, 其对于研究桃的进化过程和品种改良具有重要价值。由于冬桃成熟期晚, 正值北方水果淡季, 不仅弥补了消费者对新鲜水果的需求, 而且种植比较效益显著。我国现有“青峰冬桃”<sup>[6]</sup>“金秋红蜜”<sup>[7]</sup>“映霜红桃”<sup>[8]</sup>“豫桃 1 号”<sup>[9]</sup>“秋硕”<sup>[10]</sup>等 10 多个晚熟桃品种。

**第一作者简介:**纪连军(1976-), 男, 硕士, 高级工程师, 现主要从事森林培育和经济林等研究工作。E-mail:jlj19760128@163.com

**责任作者:**刘青柏(1970-), 男, 博士, 副教授, 现主要从事水土保持和经济林等研究工作。E-mail:lqb271@163.com

**收稿日期:**2016-10-19

[12] 林仁荣. 磁处理技术在农业中的应用[J]. 福建农业大学学报(自然科学版), 1999, 28(4): 509-512.

[13] 郑光华. 种子生理研究[M]. 北京: 科学出版社, 2004.

[14] 中山包(日). 发芽生理学[M]. 马云彬, 译. 北京: 农业出版社, 1988.

[15] 周青. 植物中氨基酸的生理作用[J]. 生物学通报, 1986(8): 7-9.

## Effects of Magnetized Water on Seed Germination of Welsh Onion (*Allium fistulosum* L.)

MIAO Jinshan<sup>1</sup>, WANG Shuyong<sup>2</sup>, YOU Haiying<sup>1</sup>

(1. Institute of Horticultural Science and Technology, Weifang College of Science and Technology, Shouguang, Shandong 262700; 2. Comprehensive Agricultural Service Center of the Qiaoguan Sub-district Administration of Changle City, Changle, Shandong 262408)

**Abstract:** Welsh onion seeds were employed as test materials, effects of magnetized water on seed germination were studied. The results showed that the treatment of magnetized water soaking for 4 hours promoted water absorption rate and amylase activities of seeds significantly, which accelerated the transformation process of endosperm starch to soluble sugar, resulting in emergence of 36 hours in advance under low temperature condition. Germination rate and germination potential of magnetized water soaking were higher than the control by 9.14 percentage point and 15.9 percentage point, which helped cultivate vigorous seedling.

**Keywords:** magnetized water; welsh onion; seed germination; germination rate; germination potential