

不同处理对蓖麻种子萌发的影响

彭 木^{1,2}, 张晓华³, 黄凤兰^{1,2}, 陈丽丽^{2,4}, 邵志敏^{2,4}, 赵 永^{1,2}, 邹千稳^{1,2}

(1. 内蒙古民族大学 生命科学学院, 内蒙古 通辽 028000; 2. 内蒙古自治区高校蓖麻产业工程技术研究中心, 内蒙古 通辽 028000; 3. 内蒙古赤峰市巴林左旗草原工作站, 内蒙古 赤峰 025450; 4. 内蒙古民族大学 农学院, 内蒙古 通辽 028000)

摘要:为打破种子休眠,寻找种子萌发指数最高的条件,对通蓖5号蓖麻种子进行低温、高温、激素和化学物质等预处理,测定不同条件对蓖麻种子萌发指数的影响。结果表明:在蓖麻种子吸水率为36.1%的前提下,在不同温度处理时,4℃处理10 d发芽率和发芽速率最高,分别为71.67%和9.44;在不同激素处理下,以50 mg·L⁻¹ GA₃处理后的发芽率和发芽速率最高,分别为90%和12.89;不同化学物质中,以10 mg·L⁻¹ HgCl₂溶液处理种子发芽率和发芽速率最高,分别为91.86%和13.07。

关键词:蓖麻;种子;发芽率;发芽速率

中图分类号:S565.6

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2012)10-0029-05

蓖麻(*Ricinus communis* L.)俗称草麻、大麻子等,为大戟科蓖麻属植物,世界十大油料作物之一,是一种非常合适在北方干旱地区种植的植物^[1]。但是生产中,由于休眠,蓖麻的出苗期长达一个月左右,且容易出现出苗不齐,缺苗断垄现象^[2]。

种子萌发是一个非常复杂的生理过程^[3-5],涉及到激素作用、基因调控和种子体内分子变化。蓖麻属于强迫休眠^[6],即由于缺乏适宜的条件而引起的休眠。所以该试验采用不同的物理和化学方法处理种子,探索其萌发所需的最适条件,以期解除种子的休眠。

1 材料与方法

1.1 材料

供试蓖麻品种为通蓖5号(百粒重29.61 g,含水量为5.67%),由内蒙古通辽市通科种业有限责任公司生产。

试验用6-BA、NAA、GA₃、HgCl₂、CaCl₂、ZnCl₂均为分析纯。

1.2 方法

1.2.1 种子吸水率的测定 随机选取10 g种子,置于装有蒸馏水的小烧杯中,在25℃的环境中进行吸胀吸水,并分别于2、4、6、8、10、12、24、36、48、60、72 h取出种子,用滤纸吸干种子表面的水分,然后进行称量。浸种前后的质量差与浸种前的质量之比为种子的吸水率,重复3次。

1.2.2 不同预处理对种子萌发的影响 对照处理:在垫有双层滤纸的培养皿中,放入50粒大小均一、籽粒饱满的种子,加蒸馏水,于25℃的恒温培养室培养,每天定时补充水分,定时观察种子萌发情况,记录每天发芽的粒数,重复3次。

不同温度处理:将种子置于4℃条件下,分别处理5、10、15 d,进行发芽速率的测试,其它条件与对照组相同;用60、80℃的热水对种子浸泡30 min,其它条件与对照组相同。

激素处理:用10、25、50、75、100 mg·L⁻¹ 5种浓度的6-BA、NAA、GA₃分别处理蓖麻种子4 h后,用蒸馏水冲洗种子表面,然后置于培养皿中培养,重复3次。

化学物质处理:采用10、25、50、75、100 mg·L⁻¹ 5种浓度的HgCl₂、CaCl₂、ZnCl₂溶液浸泡种子4 h,用蒸馏水清洗种子表面,于培养皿中培养,重复3次。

1.3 种子发芽指标的测定与统计分析

含水量/% = $(W_2 - W_1) / W_1 \times 100$, W_2 为烘干后种子的质量, W_1 为未烘干前种子的质量。

吸水率/% = $(W_2 - W_1) / W_1 \times 100$, W_2 为种

收稿日期:2012-08-14

基金项目:国家自然科学基金资助项目(30760123, 31160290);国家民委资助项目(10NM02);内蒙古自然科学基金资助项目(2010BS0511);内蒙古人才基金资助项目

第一作者简介:彭木(1988-),男,湖南省龙山县人,在读学士,从事植物分子生物学方面的研究。E-mail: pengmu1025@hotmail.com。

通讯作者:黄凤兰(1973-),女,内蒙古自治区通辽市人,博士,教授,从事植物分子生物学方面的研究。E-mail: huangfenglan2008@yahoo.com.cn。

子恒定之后的质量, W_1 为种子未浸种之前的质量

发芽势/% = 第 4 天种子萌发数/供试种子数
× 100

发芽率/% = 第 7 天种子萌发数/供试种子数
× 100

发芽速率 = $[(N_1 \times 1) + (N_2 - N_1) \times \frac{1}{2} + (N_3 - N_2) \times \frac{1}{3} + \dots + (N_n - N_{n-1}) \times \frac{1}{n}] \times 100$,

式中 N 为第 1, 2, 3, ..., n 天发芽种子的百分率^[7-8]。

数据统计分析所采用的软件为 DPS 9.50, 利用 Duncan 新复极差法进行单因素试验统计分析。

2 结果与分析

2.1 通蓖 5 号蓖麻种子吸水率的测定

由图 1 可以看出, 种子在 8 h 内, 吸水速率随着时间而加快, 8~24 h 吸水比较平缓, 吸水速率减慢, 24 h 之后种子的吸水速率基本不发生变化, 趋于稳定, 并达到最大吸水率, 为 36.1%。

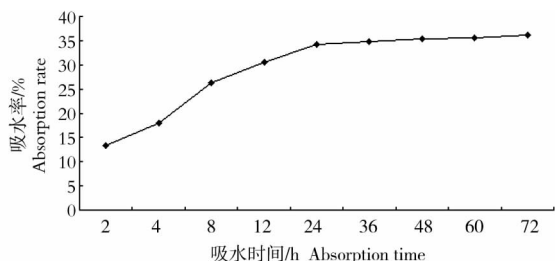


图 1 蓖麻种子吸收率曲线

Fig. 1 Water absorption curve of castor

2.2 不同温度预处理对蓖麻种子萌发特性的影响

温度是影响种子萌发的主要因素, 其通过调节种子内酶的活性控制其新陈代谢的速度。该试验对蓖麻种子进行低温和高温预处理。

低温解除休眠是通过调节休眠解除的促进物和抑制物之间的平衡来实现的, 是多因素综合作用的结果^[9]。低温下不同处理时间对蓖麻种子萌发的影响见图 2。

由图 2 可知, 低温预处理 5、10、15 d 种子发芽率分别为 55%、71.67% 和 50.0%。低温处理 10 d 的发芽率较其它各组高, 这说明适宜天数的低温预处理对种子发芽率具有一定的促进作用。

高温浸泡可以浸泡出抑制种子发芽的物

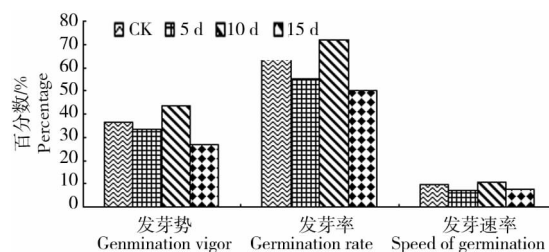


图 2 低温下不同天数处理对蓖麻种子萌发的影响

Fig. 2 Effect of different days pretreatment at low temperature on germination rate of castor seeds

质(如 ABA、香豆素), 从而促进种子萌发^[10-11]。高温处理结果见图 3。

由图 3 可知, 60℃ 和 80℃ 处理的种子各项萌发指数明显低于对照, 且达到显著差异。60℃ 处理后种子的发芽势和发芽率分别是 5% 和 18.33%, 发芽速率是 4.44。80℃ 处理后的种子基本不萌发, 各项萌发指数为零, 可能是由于高温影响种子体内酶的活性, 使种子失去活力, 所以不宜用高温对种子进行发芽预处理。

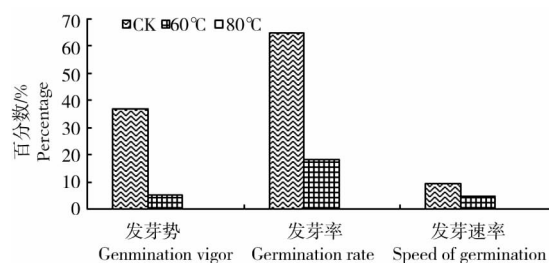


图 3 不同高温处理对蓖麻种子萌发的影响

Fig. 3 Effect of different temperature treatments soaking in hot water on germination rate of castor seeds

由此可知, 蓖麻种子在 4℃ 低温处理 10 d 的各项萌发指数比高温 60℃ 或 80℃ 处理都高, 所以在实际生产中可考虑低温处理种子, 简单易行, 且发芽率高。

2.3 不同激素处理对蓖麻种子萌发特性的影响

各种植物激素(如赤霉素、细胞分裂素、乙烯等)对促进种子萌发的研究报道很多, 尤其以赤霉素处理促进种子的萌发最常见, 且效果显著。但用激素和化学物质处理, 以期打破蓖麻种子的休眠, 提高发芽率及发芽势却未见报道。该试验用 6-BA、NAA 和 GA₃ 三种激素处理蓖麻种子。不同激素浓度处理对种子萌发的影响见表 1。

由表 1 可知, 经过 6-BA 处理的种子各项指标呈现降低的趋势, 当浓度为 100 mg·L⁻¹ 时, 发

芽率与其它处理均达到显著差异;NAA 处理后的种子表现出明显的高浓度抑制效应,在低浓度(10 mg·L⁻¹)下,种子发芽率最高,为 78.36%,与高浓度处理达到显著差异,当浓度>50 mg·L⁻¹时,发芽率迅速降低至 31.67%,明显低于对照的 65%;经过 GA₃处理的种子,发芽率呈现出先升高后降低的现象,在 10~50 mg·L⁻¹逐渐升高,在

50 mg·L⁻¹达到最大值 90%,与其它各处理均达到极显著差异,随后降低至 34.54%。

综上所述,在各种处理下发芽率最高时的最佳浓度分别是 6-BA 为 100 mg·L⁻¹,NAA 为 10 mg·L⁻¹,GA₃为 50 mg·L⁻¹。其中以 GA₃处理效果最好,种子发芽率最高。

表 1 不同激素处理后种子萌发指数
Table 1 The germination index of seedstreated by different hormone

| 项目 Item | 激素浓度/mg·L ⁻¹ Concentration of hormone | 6-BA | NAA | GA ₃ |
|---------------------------------|---|-----------------|------------------|-----------------|
| 发芽势/% Germination vigor | 100 | 44.33±4.04 aA | 18.67±5.77 cB | 18.32±2.56 cD |
| | 75 | 32.33±2.52 bcB | 25.00±8.78 bcAB | 23.45±7.61 cCD |
| | 50 | 34.33±4.69 bB | 26.67±10.41 bcAB | 51.34±7.45 aA |
| | 25 | 27.67±2.47 cB | 38.52±7.64 abAB | 26.48±2.78 cBCD |
| | 10 | 27.00±2.65 cB | 45.00±5.00 aA | 38.54±2.04 bAB |
| | 0 | 36.67±5.77 bB | 36.67±5.77 abAB | 36.67±5.77 bBC |
| 发芽率/% Germination rate | 100 | 78.33±2.89 aA | 31.67±2.56 dD | 34.54±7.49 dC |
| | 75 | 63.33±7.64 bAB | 45.69±7.64 cdCD | 43.95±7.44 cdBC |
| | 50 | 60.07±10.04 bcB | 52.56±7.32 bcBC | 90.00±10.00 aA |
| | 25 | 48.33±2.89 cdBC | 63.59±10.41 bAB | 52.84±7.94 bcBC |
| | 10 | 40.00±5.00 dC | 78.36±5.77 aA | 63.94±7.92 bB |
| | 0 | 65.00±8.66 abB | 65.00±8.66 abAB | 65.00±8.66 bB |
| 发芽速率 Speed of germination | 100 | 11.33 | 4.28 | 5.41 |
| | 75 | 10.33 | 6.90 | 6.83 |
| | 50 | 8.58 | 8.63 | 12.89 |
| | 25 | 6.89 | 8.36 | 8.79 |
| | 10 | 4.97 | 11.12 | 8.47 |
| | 0 | 9.47 | 9.47 | 9.47 |

注:同一列数据采用 Duncan 新复极差法进行均值和标准差的计算,同列小写字母为 5%水平的显著性差异,大写字母为 1%水平上显著性差异。下同。
Note:The data in the same column use Duncan's new multiple range method to count the mean and the standard deviation. Lowercase and capital letters stand for significant difference respectively at 5% and 1% level. The same below.

2.4 不同化学物质处理对蓖麻种子萌发特性的影响

由表 2 可以得出,在不同浓度的化学物质处理下种子萌发指数不同。Hg²⁺对大多数种子的萌发具有显著的抑制作用,并且其巨大的毒性可使种子失去萌发能力,但低浓度(10 mg·L⁻¹)HgCl₂溶液处理种子能显著提高种子的发芽势、

发芽率及发芽速率,与高浓度处理相比达到极显著差异,表现为低浓度促进作用;在 Ca²⁺为 50 mg·L⁻¹时,发芽率为 88.04%,与其它各组达到显著差异;Zn 是植物生长所必需的微量元素之一,但是高浓度对种子发芽就会产生一定的影响,从试验结果来看,随着 Zn²⁺浓度的不断增加,蓖麻种子各萌发指数依次升高,说明 Zn²⁺对种子萌

表 2 不同化学物质浓度处理后种子萌发指数
Table 2 The germination index of seeds treated by different chemical matter

| 项目 Item | 化学物质浓度/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ Concentration of chemical matter | Hg^{2+} | Ca^{2+} | Zn^{2+} |
|-----------------------------|---|------------------------|---------------------|----------------------|
| 发芽势/% | 100 | 21.64 ± 7.44 dD | 31.45 ± 5.74 bB | 48.94 ± 7.84 aA |
| Germination vigor | 75 | 28.45 ± 2.04 cdCD | 38.56 ± 2.53 bB | 35.35 ± 5.03 bB |
| | 50 | 43.56 ± 7.98 bABC | 53.47 ± 5.98 aA | 30.43 ± 2.95 bB |
| | 25 | 49.85 ± 6.92 bAB | 35.00 ± 5.07 bB | 23.54 ± 5.84 bcB |
| | 10 | 64.94 ± 10.41 aA | 33.06 ± 2.54 bB | 23.56 ± 5.86 cB |
| | 0 | 36.67 ± 5.77 bcBCD | 36.67 ± 5.77 bB | 36.67 ± 5.77 bcB |
| | | | | |
| 发芽率/% | 100 | 46.25 ± 2.48 dC | 53.42 ± 15.28 bB | 86.81 ± 7.58 aA |
| Germination rate | 75 | 53.25 ± 5.45 cdBC | 63.45 ± 7.64 bB | 68.60 ± 4.94 bAB |
| | 50 | 61.29 ± 10.01 bcdBC | 88.04 ± 3.45 aA | 55.06 ± 7.93 bcBC |
| | 25 | 73.47 ± 12.45 bAB | 66.45 ± 7.40 bAB | 51.73 ± 7.73 cBC |
| | 10 | 91.86 ± 10.41 aA | 56.94 ± 8.87 bB | 36.73 ± 6.85 dC |
| | 0 | 65.00 ± 8.66 bcBC | 65.00 ± 8.66 bAB | 65.00 ± 8.66 bcB |
| | | | | |
| 发芽速率 | 100 | 8.20 | 7.32 | 12.62 |
| The speed of germination | 75 | 8.27 | 8.30 | 11.08 |
| | 50 | 5.91 | 11.52 | 8.21 |
| | 25 | 7.87 | 10.48 | 9.40 |
| | 10 | 13.07 | 7.96 | 4.39 |
| | 0 | 9.47 | 9.47 | 9.47 |
| | | | | |

发具有促进作用,经方差分析, Zn^{2+} 为 $100\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 时,发芽率与其它各组之间达到显著差异,发芽率最高为 86.81%,发芽势为 48.94%,发芽速率为 12.62。

综合上述几种不同的处理方法,以 4°C 低温预处理 10 d、 $50\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}\text{GA}_3$ 、 $10\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}\text{HgCl}_2$ 处理蓖麻种子,均能有效地打破种子休眠,缩短种子萌发所需的时间,提高种子发芽率。

3 结论与讨论

蓖麻种子的吸水率为 36.1%,发芽率为 65%,说明种皮可能不是限制种子萌发的重要因素。种皮的存在保证了种子在吸胀吸水后能够保湿,防止水分过快散发;同时也有效地阻止了外部不良环境(如病毒、细菌、虫害等)对胚乳的侵害,具有一定的保护作用,而且种皮的存在也能防止胚乳因长时间浸水而腐烂。张玉霞等^[2] 认为蓖麻种皮的存在,有利于种子的萌发。但在其它植物

的试验中都认为种皮的存在对种子的发芽率具有阻碍作用^[12-13]。

所以该试验通过激素和化学物质的处理打破种子的休眠。在试验过程中发现 Hg^{2+} 、NAA 和 GA_3 对种子萌发有一定的促进作用,但是高浓度会产生明显的抑制,而且在实际生产中存在方便性和安全性问题,这与张春平^[14] 的试验结果相似。

该试验通过不同物质处理蓖麻种子,旨在打破种子休眠,提高种子发芽率。在 4°C 经过 10 d 预处理、激素处理下以 $50\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}\text{GA}_3$ 处理、化学物质中以 $10\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}\text{HgCl}_2$ 处理,能有效打破种子的休眠,提高种子发芽率及发芽速率。在实际生产中,由于 GA_3 的最佳浓度不易确定和 HgCl_2 毒性的危害,所以以低温预处理最为合理方便。

参考文献:

[1] 高彩婷,宝力高,刘涛. 蓖麻研究概况[J]. 内蒙古民族大学

- 学报:自然科学版,2010,25(2):178-181.
- [2] 张玉霞,苏明,宋桂云,等.影响蓖麻种子萌发因子的研究[J].哲里木畜牧学院学报,1997,3(7):9-12.
- [3] 张秋菊.微量元素对种子萌发的生理效应[J].北方园艺,2004(6):56-58.
- [4] 唐安军,龙春林,刀志灵.种子休眠机理研究概述[J].云南植物研究,2004,26(3):241-251.
- [5] 陈玮,马绍宾,陈宏伟.种子休眠类型及其破除方法概述[J].安徽农业科学,2009,37(33):16237-16239.
- [6] 赵可夫,冯立田,范海.盐生植物种子的休眠、休眠解除及萌发的特点[J].植物学通报,1999,16(6):677-685.
- [7] 黄振英,Yitzchal Gutterman,胡正海,等.白沙蒿种子萌发特性的研究Ⅱ-环境因素的影响[J].植物生态学报,2001,25(2):240-246.
- [8] Greenwood M E,Mac Farlane G R. Effects of salinity and temperature on the germination of *Phragmites a australis*, *Juncus kraussii* and *Juncus acutus*: Implications for estuarine restoration initiatives [J]. Wetlands, 2006, 26 (3): 854-861.
- [9] 郑国生,盖树鹏,盖伟玲.低温解除牡丹芽休眠进程中内源激素的变化[J].林业科学,2009,45(2):48-52.
- [10] 傅强,杨期和,叶万辉.种子休眠的解除方法[J].广西农业生物科学,2003,22(3):230-234.
- [11] 张峰娟,李继泉,徐兴友,等.环境因子对黄顶菊种子萌发的影响[J].生态学报,2009,29(4):1947-1953.
- [12] 陶茸,师尚礼,李玉珠,等.种子处理对扁蓿豆种子在1/2 MS培养基上发芽率的影响[J].草原与草坪,2011,31(3):69-72.
- [13] 许鸿源,梁琼月,周凤珏,等.蔓性千斤拔的快速繁殖[J].种子,2010,29(2):89-91.
- [14] 张春平,何平,何俊星.不同处理对药用紫苏种子萌发特性的影响[J].中草药,2010,41(8):1361-1365.

Effect of Different Treatments on Seeds Germination of Castor

PENG Mu^{1,2}, ZHANG Xiao-hua³, HUANG Feng-lan^{1,2}, CHEN Li-li^{2,4}, SHAO Zhi-min^{2,4}, ZHAO Yong^{1,2}, ZOU Qian-wen^{1,2}

(1. Life Science College of Inner Mongolia University for Nationalities, Tongliao, Inner Mongolia 028000; 2. Inner Mongolia Industrial Engineering Research Center of Universities for Castor, Tongliao, Inner Mongolia 028000; 3. Grassland Workstation of Baarin Left Banner of Chifeng City, Chifeng, Inner Mongolia 025450; 4. Agricultural College of Inner Mongolia University for Nationalities, Tongliao, Inner Mongolia 028000)

Abstract: To break the dormancy and seek the index of germination for the most suitable conditions, the effect of different treatments on seeds germination of castor were tested. The index of germination of castor was determined under different pretreatments of lower temperature, soaking in hot water, hormone and chemical matter. The results showed that under the rate of water absorption was 36.1%, the germination rate and the speed of germination treated by low temperature (4℃/10 d) were the highest, 71.67% and 9.44, respectively. The germination rate and the speed of germination under the hormone treatment of 50 mg·L⁻¹ GA₃ was the highest, 90% and 12.89, respectively. The germination rate and the speed of germination under the chemical matter treatment of 10 mg·L⁻¹ HgCl₂ was the highest, 91.86% and 13.07, respectively.

Key words: castor; seed; germination rate; speed of germination

欢迎订阅 2013 年《山西农业科学》

《山西农业科学》是山西省农业科学院主办的大农业学术性期刊(中国科技核心期刊;中国科学引文数据库(CSCD)来源期刊),主要栏目有:宏观农业、调查研究、生物技术、遗传育种、耕作栽培、生理生化、资源与环境、植物保护、畜牧兽医、水产渔业、贮藏与加工、信息技术、文献综述等。主要读者对象为:农业研究机构科研人员、农业院校师生、涉农部门农业技术推广工作者。

本刊为月刊,大16开本,96页码。每期定价8.00元,全年96.00元。国内标准连续出版物号CN14-1113/S,邮发代号22-24。

欢迎订阅, 欢迎投稿!

地址:太原市长风街2号

邮编:030006

电话:0351-7089783

E-mail: sxnykx@126.com