

提高元宝枫种子发芽率的方法研究

李久道¹ 朴世领¹ 金 华² 邹吉祥² 张 靖² 张 颖²

(¹ 延边大学农学院, 吉林延吉 133000; ² 大连民族大学环境与资源学院, 辽宁大连 116600)

摘要:为找出提高元宝枫种子发芽率的方法,对元宝枫种子进行不同试剂浸种处理,并对发芽状况和幼苗生长状况进行分析。结果表明:200mg/L、400mg/L 赤霉素(GA₃)和2% 硝酸钾(KNO₃)浸泡与对照相比均能显著提高元宝枫种子发芽率,其中200mg/L GA₃发芽率最高,达61.7%,400mg/L GA₃对元宝枫幼芽生长有显著促进作用;98% 硫酸(H₂SO₄)浸种,5%、10% PEG₆₀₀₀浸种及80℃水浴10min处理对元宝枫发芽率有抑制作用;60% H₂SO₄浸种、60℃水浴10min和4% KNO₃浸种对元宝枫种子发芽无明显促进作用。

关键词:元宝枫;种子;休眠;发芽率

元宝枫属于槭树科槭属,在我国的东北、华北、长江流域中下游都有分布,适合在湿润、肥沃的土地上生长,耐寒性强,对二氧化硫、氟化氢的抗性较强,吸附粉尘的能力亦较强^[1]。元宝枫树形美观,树叶颜色丰富,随着近年来我国对于城乡环境的不断重视,元宝枫作为一种优良的园林树种成为了许多城市用作绿化的新宠。此外,元宝枫作为我国特有的

木本油料树种,其籽油具有很高的经济价值。所以元宝枫作为一种营养高、抗逆性强、用途广泛的树种已逐渐形成产业,悄然发展起来。然而,目前元宝枫都是依靠种子繁殖,其种子具有休眠特性,自然条件下需要很长时间才能发芽,且出苗不整齐,所以研究提高元宝枫种子发芽率方法对发展元宝枫种植有重要意义。

试剂浸种可以促进种子萌发,提高种子抗逆性,增加产量,改善品质^[2-3]。不同的种子选择的试

基金项目:中央高校基本科研业务费专项资金(DC201501070202)

通信作者:金华 朴世领

外品种中存在一定的耐碱资源,因此,不要忽视对地方粳稻种质的耐碱性评价和利用。由于筛选出的糯稻耐碱品种来源于国外品种,导致国外糯稻品种比国内推广的糯稻品种的耐碱性好,其主要原因是我国推广的粳糯水稻材料较少,从20世纪90年代至今的26年间,黑龙江省审定推广的糯稻品种仅有14个^[9],相对粘稻来说,糯稻育种明显落后,导致糯稻推广材料数量较少,相关研究也相对滞后。但前期研究表明,糯稻在耐荫、耐寒、耐瘠方面比粘稻强^[10];从本试验结果表明,糯稻耐碱性优于粘稻,但需要更多的糯稻,尤其是粳糯种质进行验证,同时,糯稻耐碱机理的研究也有待开展。

参考文献

[1] Flowers T J. Improving crop salt tolerance[J]. J Exp Bot, 2004, 55(396): 307-319

- [2] 周和平,张立新,禹锋,等. 我国盐碱地改良技术综述及展望[J]. 现代农业科技, 2007(11): 159-164
- [3] 王春裕,武志杰,石元亮,等. 中国东北地区的盐渍土资源[J]. 土壤通报, 2004, 35(5): 643-647
- [4] 王绍伦. 花生耐盐碱品种筛选试验与省区域试验的比较[J]. 中国种业, 2013(S1): 7-12
- [5] 祁栋灵,郭桂珍,李明哲,等. 水稻耐盐碱性生理和遗传研究进展[J]. 植物遗传资源学报, 2007, 8(4): 486-493
- [6] 裘善文. 松嫩平原盐碱地与风沙地农业综合发展研究[M]. 北京: 科学出版社, 1997
- [7] 张瑞珍,邵玺文,童淑媛,等. 盐碱胁迫对水稻源库与产量的影响[J]. 中国水稻科学, 2006, 20(1): 116-118
- [8] Flowers T J, Yeo A R. Variability in the resistance of sodium chloride salinity within rice (*Oryza sativa* L.) varieties[J]. New Phytol, 1981, 88(2): 363-373
- [9] 刘宇强,刘晴,高世伟,等. 黑龙江省主栽糯稻遗传背景研究[J]. 中国稻米, 2016, 22(1): 22-24
- [10] 熊华. 糯稻的抗病性与主要病害的防治研究[J]. 湖北植保, 2015(6): 42-44

(收稿日期: 2016-10-31)

剂也不尽相同。PEG 作为一种高分子渗透保护剂,其溶液可以降低水势,对种子萌发过程中生理生化方面产生影响;脱落酸(ABA)是抑制种子发芽的主要内源激素,外源 GA₃ 的增加会降低种子内脱落酸浓度,从而使种子重新萌动发芽;高温处理是农业中常用的促进种子萌发的方法,可以刺激种子从休眠中解除,软化种皮,有利于种子出芽;H₂SO₄ 处理会腐蚀软化种皮,降低种子在萌发过程中的机械阻力。目前国内对于元宝枫发芽方法的研究较少,本文系统分析了元宝枫在上述几种试剂浸种下的发芽指标,筛选出提高元宝枫发芽率的方法,为元宝枫的生产实践提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料 供试元宝枫种子于 2015 年采自内蒙古赤峰市。

1.2 试验方法 本试验共设 10 个处理,分别为 98%、50% 的 H₂SO₄ 溶液,2%、4% 的 KNO₃ 溶液,5%、10% 的 PEG₆₀₀₀ 溶液,200mg/L、400mg/L 的 GA₃ 溶液,60℃、80℃ 蒸馏水处理,对照组为不做任何处理的干种子。每组处理随机选取 30 粒种子,每组处理重复 3 次。试验前先用 0.14% 甲醛溶液浸泡种子 15min,进行种子消毒。

H₂SO₄ 溶液处理:将种子分别浸于 60%、98% 的 H₂SO₄ 溶液中 10min 后用蒸馏水与去离子水冲洗 2 遍,晾干备用。

KNO₃ 溶液处理:将种子浸在 2%、4% 的 KNO₃ 溶液中 24h,每隔 3~5h 用玻璃棒搅拌,取出种子,用蒸馏水与去离子水冲洗 2 遍,晾干备用。

PEG₆₀₀₀ 溶液处理:将元宝枫种子分别浸在 5%、10% 的 PEG₆₀₀₀ 溶液中 24h,每隔 3~5h 用玻璃棒搅拌,取出种子,用蒸馏水与去离子水冲洗 2 遍,晾干备用。

GA₃ 溶液处理:将元宝枫种子浸于 200mg/L、400mg/L 的 GA₃ 溶液中 24h,每隔 3~5h 用玻璃棒搅拌,取出种子,用蒸馏水与去离子水冲洗 2 遍,晾干备用。

不同温度处理:将种子分别在 60℃、80℃ 蒸馏水中水浴 10min,用蒸馏水冲洗 3 遍后晾干备用。

将晾干的种子以 1:3 的比例与湿沙子混匀,放入培养皿中,用 12h/12h 光照的智能培养箱白天 27℃,晚间 23℃ 培养,补水法每天称重补水,以保证种子发芽环境基本一致。每隔 12h 观察记录种子发芽状况。

发芽率 = 种子发芽数 / 种子总数 × 100%

发芽势 = 第 10 天发芽数 / 种子总数 × 100%

开始发芽时间:种子置床起算起,第 1 粒种子露白时间。

1.3 数据分析 分别利用 Microsoft Excel 2007、SPSS 17.0 软件统计分析,采用邓肯氏新复极差法进行数据差异显著性检测。

2 结果与分析

2.1 H₂SO₄ 溶液处理对种子发芽的影响 由表 1 可以看出,60% 硫酸比 98% 硫酸处理的发芽率显著提高,但与对照相比发芽率差异不显著,仅相差 0.6%。在后期生长方面,98% 硫酸处理的茎长要显著高于 60% 硫酸处理,但与对照的茎长相差不显著。

表 1 不同处理方法对元宝枫种子发芽参数的影响

处理		发芽率 (%)	发芽势 (%)	开始发芽天数 (d)	茎长 (cm)
对照(CK)		23.80 ± 8.18cd	26.70 ± 10.73c	1.67 ± 0.29d	3.30 ± 0.46de
H ₂ SO ₄	60%	23.20 ± 1.65cd	32.20 ± 2.23bc	1.17 ± 0.29bcd	2.77 ± 0.55e
	98%	8.23 ± 3.83e	18.70 ± 8.16cd	1.50 ± 0.29d	3.73 ± 0.31cd
KNO ₃	2%	41.70 ± 4.00b	46.70 ± 5.77ab	0.67 ± 0.29ab	4.10 ± 0.20c
	4%	27.50 ± 6.41c	32.20 ± 5.88bc	0.83 ± 0.29abc	4.23 ± 0.45c
PEG ₆₀₀₀	5%	12.00 ± 3.38cde	18.90 ± 4.02cd	1.30 ± 0.29cd	1.67 ± 0.35f
	10%	10.40 ± 3.45de	12.20 ± 1.10cd	1.50 ± 0.29d	1.88 ± 0.15f
GA ₃	200mg/L	61.70 ± 4.04a	67.80 ± 5.88a	0.50 ± 0ab	6.30 ± 0.50b
	400mg/L	56.20 ± 6.30a	60.00 ± 6.67a	0.50 ± 0ab	7.87 ± 0.65a
水浴	60℃	23.30 ± 2.24cd	25.50 ± 2.23c	0.83 ± 0.29abc	3.26 ± 0.46de
	80℃	0 ± 0e	0 ± 0d	—	—

不同字母表示不同处理对种子发芽参数影响差异显著($P < 0.05$)

2.2 KNO₃ 溶液处理对种子萌发的影响 由表 1 可以看出,2% KNO₃ 处理的发芽率显著高于 4% KNO₃ 处理,但在发芽势、茎长方面 2 个浓度差异不显著。与对照相比,2% KNO₃ 处理的各项发芽指标均差异显著,而 4% KNO₃ 处理在茎长方面有显著提高,开始发芽天数显著提前。

2.3 PEG₆₀₀₀ 溶液处理对种子发芽的影响 由表 1 可以看出,2 种浓度 PEG₆₀₀₀ 浸种处理均会显著降低种子发芽率,其中 5% 浓度浸种较对照组降低 11.8%,10% 浓度浸种降低 13.4%。并且发芽后期茎的生长速度较慢,茎长分别为 1.67cm、1.88cm。

2.4 GA₃ 溶液处理对种子发芽的影响 由表 1 可以看出,200mg/L GA₃ 浸种的发芽率在所有处理中最高,是对照组的 2.6 倍,但是与 400mg/L GA₃ 浸种差异不显著。在种子后期生长中,400mg/L 浸种处理的种子茎长显著高于其他处理,达到了 7.87cm。

2.5 不同温度处理对种子发芽的影响 由表 1 可以看出,在不同水温处理中,60℃水浴处理与对照组发芽率差异不显著,而 80℃水浴处理种子的发芽率为 0。在种子后期生长中,60℃水浴与对照的茎长差异不显著。

3 讨论与结论

对于种子的休眠原因有很多,主要有 3 个方面的因素,分别为种子的解剖结构、种子代谢方面以及种胚的发育情况,且各种休眠原因都是相互关联,互相影响,共同调控种子的休眠^[4]。种皮虽然在一定程度上阻止了种子内部与外界水汽的交换,但完整种子依然可以从外界吸收水分进行萌发,由于种皮结构的原因,其对种胚的萌动以及幼芽的生长产生机械阻力,导致幼芽无法破出种皮。元宝枫种子中的发芽抑制物质主要存在于种皮和种胚中,而且元宝枫种子不同部位甲醇提取液的抑制强度为种皮>种胚>果皮,随着种皮提取液浓度的提高发芽抑制作用越强。本试验的结果表明,不同试剂浸种对元宝枫种子发芽率影响各不相同,可能是对种内发芽抑制物的影响有差异所导致的。

在种子发芽过程中,GA₃ 和脱落酸(ABA)共同参与了诱导种子解除自然休眠的过程,研究表明种子内 ABA 和 GA₃ 之间的浓度平衡决定了自然休眠的发生与解除。本试验中,200mg/L GA₃ 处理的元

宝枫种子发芽率显著高于对照组,在幼芽后期生长中,GA₃ 处理的茎长显著高于其他处理,说明 GA₃ 浸泡处理在元宝枫种子萌发和种子后期生长方面有促进作用。

高温对种子进行发芽预处理可以显著提高种子发芽率。种皮中通常含有角质、胶质、栓质、脂质和蜡质等疏水性的化学物质,使种子不能吸胀。高温烫种可以软化种皮,减少种皮对幼芽萌发产生的机械阻力,去除种皮表层的蜡质和油脂质,提高种皮通透性,浸出种内的发芽抑制物,达到提高发芽率的效果。80℃水温处理无一发芽,全部死亡,可能是水温过高或处理时间过长,在处理过程中烫伤了种胚,造成了吸胀损伤,最终导致元宝枫种子发芽受到抑制。

PEG 是一种渗透调节剂,用 PEG 进行渗透处理种子,可提高种子发芽率、种子活力、抗逆性和贮藏潜能及萌发种子某些酶的活性,通过限制种子吸水速度来保护种子的膜系统,不会因为快速吸水而胀破。刘杰等^[5]在关于 PEG 处理对羊草种子发芽的影响时发现,PEG 处理会使种子萌发过程中活性氧自由基引起的过氧化反应受到抑制,阻止丙二醛与蛋白质和核酸结合破坏生物膜和细胞的物质结构。本试验中 5% 和 10% 浓度处理之间发芽率没有显著差异,但都低于对照组。在后期茎的生长也受到了影响,说明 PEG 处理浓度过高,使种子受到了干旱胁迫,干旱胁迫对胚芽生长起抑制作用,无法正常吸收水分。

KNO₃ 是植物的一种重要氮源,也是用于控制植物各个部位生长的重要信号分子。在有利于种子母株硝酸盐积累的环境条件下,种子发生生物性或其他差异性休眠的几率更低。外源性硝酸盐的提供能够刺激种子萌发,硝酸盐会作为一种信号分子调控种子中 ABA 和 GA₃ 的浓度平衡,打破种子的休眠状态。试验中 KNO₃ 处理的种子发芽率均高于对照,种子茎长高于除 GA₃ 处理以外的其他处理组,说明 KNO₃ 对元宝枫发芽有促进作用,且 2% 浓度处理发芽率、发芽势显著高于 4% 浓度处理,所以在元宝枫实际生产应用中应以低浓度为宜。

H₂SO₄ 的腐蚀性可以快速分解种皮含有的蜡质层、木栓层、栅栏组织、骨状石细胞等,软化种皮,增加种皮透水透气性,蔺吉祥等^[6]在羊草种子发芽试

不同栽插密度下嘉糯 I 优 721 的分蘖动态及成穗规律

徐士库 鲁伟林 霍二伟 扶 定 申关望 余新春 李启干 张 顺 马 铮

(河南省信阳市农业科学院, 信阳 464000)

摘要:以三系杂交糯稻嘉糯 I 优 721 为试验材料,研究了不同栽插密度下的分蘖动态变化及成穗规律,分析了穗粒结构特点及其对水稻产量的影响,结果表明,栽插密度为 22.5 万穴/hm² 时最高茎蘖数适宜,成穗率最高,较好地协调个体和群体之间的关系,能充分发挥该品种的高产潜力。

关键词:糯稻;栽培密度;分蘖动态;成穗规律

嘉糯 I 优 721 是信阳市农业科学院独立选育的三系杂交糯稻新品种,利用优质糯性不育系嘉农 wxA1 和信阳市农业科学院水稻所自主选育的信糯恢 721 组配而成,2013 年 5 月通过河南省作物品种审定委员会审定,审定编号为豫审稻 2013005^[1]。水稻栽插密度的大小是调节水稻群体结构、提高水稻产量和降低成本的一种重要手段^[2]。水稻的分蘖期是水稻生育过程中最重要的时期,它决定水稻的有效穗数。控制群体的最高总茎蘖数,尽量减少无效分蘖,尽可能多地提高成穗率,提高有效分蘖的

比例,是全面提高群体质量的一项综合指标。在种植密度与分蘖成穗及产量的关系问题上,有专家认为种植密度下降,每穴分蘖数增加、最高分蘖期推迟、有效分蘖期也相应延长;但是也有专家研究认为稀植虽能延长有效分蘖期,但对最高分蘖期影响不大。但普遍认为前期发生的分蘖成穗高,后期发生的分蘖成穗低^[3-4]。在水稻分蘖构成及其成穗与产量的关系上,水稻存在中期分蘖优于后期分蘖和早期分蘖的规律,中期分蘖有更大的增产潜力。各期分蘖的成穗特性对产量的贡献与密度的关系较大,种植密度增加,分蘖成穗和产量主要来自早、中期;种植密度下降,主茎对分蘖成穗和产量的贡献下降,早、中期的分蘖作用明显增加,特别是中期分蘖贡献率最大^[5-7]。2015 年在信阳市农业科学院对幼芽生长促进效果最显著,为 7.87cm。

基金项目:国家农业科技成果转化资金项目(2014D000000063);河南省重点科技攻关项目(152102110035);国家现代农业产业技术体系建设专项资金(CARS-01-61);河南省科技攻关项目(162102110022)

验中发现浓 H₂SO₄ 能够快速腐蚀羊草种子的稃,显著提高发芽率。具有腐蚀性的酸要比其他强酸和弱酸对种子萌发的影响更明显,但处理时间和酸浓度要根据种子类型进行调整。在本试验中,60% H₂SO₄ 处理对于发芽率的促进作用并不明显,98% H₂SO₄ 处理的发芽率显著低于对照,可能 H₂SO₄ 浓度过高或处理时间过长,腐蚀种胚,导致大部分种子无法发芽。

本研究结果表明,通过不同浸种处理可以看出 98% H₂SO₄ 浸种,5%、10% PEG₆₀₀₀ 浸种及 80℃ 水浴处理对元宝枫种子的发芽率具有明显抑制作用,并且限制幼苗后期生长;60% H₂SO₄ 浸种,60℃ 水浴和 4% KNO₃ 浸种对发芽率没有明显促进作用;200mg/L GA₃、400mg/L GA₃ 和 2% KNO₃ 浸种对发芽率和幼芽生长有明显促进作用,其中 400mg/L GA₃ 浸种

参考文献

- [1] 刘世东,孙开理,刘迎彩,等. 元宝枫的应用价值及育苗技术[J]. 现代农业科技,2012(14): 163-165
- [2] 郑守华,罗尚均,何敏,等. 不同药剂对宜春 1A 陈种发芽率的影响[J]. 中国种业,2010(S1): 50-51
- [3] 冯辉,薛正刚,郜战宁,等. 不同药剂拌种对大麦发芽及根部性状的影响[J]. 中国种业,2016(9): 55-56
- [4] 肖志成. 三角槭种子休眠机理及解除方法的研究[D]. 南京:南京林业大学,2006
- [5] 刘杰,刘公社,齐冬梅,等. 聚乙二醇处理对羊草种子萌发及活性氧代谢的影响[J]. 草业学报,2002,11(1): 59-64
- [6] 蒯吉祥,邵帅,隋丹,等. 几种提高羊草种子发芽率方法的比较[J]. 中国草地学报,2015,36(3): 47-51

(收稿日期: 2016-10-23)