

丸粒化处理对棉花种子萌发期抗寒性与生理特性的影响

刘明分^{1,2}, 王丽英¹, 张彦才^{1*}, 李 熹^{1,2}, 翟彩霞¹, 李巧云¹, 陈丽莉¹

(1. 河北农林科学院农业资源环境研究所, 石家庄 050051; 2. 河北师范大学生命科学学院, 石家庄 050016)

摘要: 采用室内培养方法, 研究了丸粒化处理对不同品种棉花种子萌发期抗寒性及生理特性的影响。结果表明: (1) 胚根鲜重及简化活力指数提高; (2) 胚根中可溶性蛋白质含量、可溶性糖含量明显增加; (3) 胚根中丙二醛含量、相对电导率显著降低。试验结果表明, 与包衣处理对比, 棉花种子丸粒化处理能明显加速种子内的营养物质转化, 促进幼苗生长, 增强抗寒性。

关键词: 棉花; 种子; 丸粒化; 萌发期; 抗寒性

中图分类号: S562 **文献标识码:** A

文章编号: 1002-7807(2008)01-0073-03

Effects of Cotton Seed Pelletizing on the Cold-resistance and Physiological Characteristics in Germinating Process

LIU Ming-fen^{1,2}, WANG Li-ying¹, ZHANG Yan-cai¹, LI Xi^{1,2}, ZHAI Cai-xia¹, LI Qiao-yun¹, CHEN Li-li¹

(1 *Institute of Agro-resources and Environment, Hebei Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Shijiazhuang 050051, China*; 2. *The Academy of Life Science of Hebei Normal University, Shijiazhuang 050016, China*)

Abstract: Effects of different varieties of cotton seed pelletizing on the cold-resistance and physiological characteristics were studied in laboratory. As a result, (1) The fresh weight of radicles and simplified vigor index improved; (2) Contents of the soluble protein and the soluble sugar in the cotton radicles improved significantly; (3) The MDA content and the relative electric conductivity decreased remarkably compared with coated control. It was concluded that cotton seeds pelletizing may effectively promote the transformation of nutrient substance in cotton seeds, seedling growth and increase the cold-resistance.

Key words: upland cotton; seed; pelletizing; germination; cold-resistance

棉花是喜温作物, 春季气候多变, 常有倒春寒发生, 每年都会因烂种、烂芽、死苗而导致大面积棉田毁掉或重播。棉花因低温影响出苗造成损失的现象在生产中屡见不鲜。因此, 棉种萌发质量是争取壮苗、早发、增产保质的首要环节。近年来, 包衣技术发展迅速, 关于包衣处理对棉种萌发与生长影响的研究报道比较多。棉种丸粒化技术是在包衣基础上发展起来的一项经济有效的新技术, 与种衣剂技术相比, 活性组分缓效期长, 不产生药害, 能显著促进棉种萌发与幼苗生长、增强抵御不良环境条件能力, 具有明显的增产优势^[1-2]。

我国在油菜、牧草及烟草等作物上, 种子丸粒化技术应用与研究较多, 并取得较大进展。但是, 关于棉花种子丸粒化技术研究的报道较少, 丸粒化处理对棉花种子萌发期抗寒性及生理特性的影响研究尚未见报道。

1 材料和方法

1.1 材料

供试品种: 冀棉 27、衡棉 210 和衡棉 3 号。

丸粒化处理采用本课题组研究确定的原料配

收稿日期: 2007-01-20

作者简介: 刘明分(1976-), 女, 在读硕士, sjzlmf@126.com; * 通讯作者, zyc_1956@yahoo.com.cn

资助项目: 河北省财政专项(49404015)

方及加工工艺^[1];以相同有效成分及含量的包衣处理棉花种子为对照。

1.2 试验处理及方法

试验选择3个棉花品种,每个品种分别设包衣和丸粒化2个处理,5次重复。培养方法按《农作物种子检验规程发芽试验》(GB/T3543.4-1995),采用砂床法。每盒50粒种子,种子置床后,在冰箱4℃处理48h后,转到温控培养室(20~30℃)继续培养。种子发芽3日内,取胚根测定相关生理指标,发芽后第7d统计种子发芽率、胚根鲜重和简化活力指数。

发芽率采用计数法;胚根鲜重采用称重法;可溶性糖测定采用蒽酮比色法^[3];可溶性蛋白质测定采用考马斯亮蓝法^[3];丙二醛(MDA)测定采用硫代巴比妥酸法^[3];相对电导率测定,分别取10粒萌发棉种剥取外壳,加50mL蒸馏水,室温浸泡12h,测初电导,最后煮沸3min,冷却平衡测终电导,计算相对电导率^[4-5]。

2 结果与分析

2.1 丸粒化处理对棉花种子萌发期发芽指标的影响

发芽率与活力指数都是表示种子活力、预测种子田间种植表现的指标;简化活力指数,既反映了发芽总数又反映了幼苗的生长势,能比较全面的反映种子活力。从表1可以看出,棉花种子萌发期经低温处理后,丸粒化处理发芽率均高于包衣处理,其中冀棉27的发芽率高出包衣处理6个百分点,达到极显著水平;衡棉210和衡棉3号的发芽率高出包衣处理0.4~1.6个百分点,提高幅度相对较小。冀棉27、衡棉210和衡棉3号棉种丸粒化处理较包衣处理,棉花萌发期胚根鲜重分别提高55.95%、62.19%、11.92%;简化活力指数分别增加66.53%、64.58%、12.62%。研究结果表明,棉花种子丸粒化处理能显著提高种子活力,促进棉种萌发与幼苗生长,增强棉花种子萌发期的抗低温能力。

表1 丸粒化处理对棉花种子发芽指标的影响

Table 1 Effects of pelletizing treatment on the germination index of cotton seeds

处理	发芽率/%			胚根单株鲜重/g			简化活力指数		
	冀棉27	衡棉210	衡棉3号	冀棉27	衡棉210	衡棉3号	冀棉27	衡棉210	衡棉3号
包衣	86.4Bd	92.0Ab	87.6Bcd	0.168Ef	0.201Dd	0.193De	14.52Ee	18.52Cc	16.88Dd
丸粒化	92.4Aab	93.6Aa	88.0Bc	0.262Bb	0.326Aa	0.216Cc	24.18Bb	30.48Aa	19.01Cc

注:大小写字母分别表示 $p=0.01$ 和 $p=0.05$ 水平显著性,以下表均相同。简化活力指数=发芽率×幼苗单株鲜重

2.2 丸粒化处理对棉花种子萌发期胚根中可溶性蛋白质与可溶性糖含量的影响

棉子内的贮藏物质,以脂肪、蛋白质为主,萌发过程中(一般集中在24~120h内)蛋白质和脂肪逐渐降解,分解转化为可溶性糖、可溶性蛋白质等,供给种子萌发和幼苗出土的需要^[6]。可溶性蛋白含量与植物的抗逆性之间存在正相关关系,棉花苗期低温处理后可溶性糖与可溶性蛋白含量的增加,与棉种的抗冷性有明显的相关性,可作为棉花抗冷性级别的生化指标^[7-8]。表2结果表明:棉花种子胚根中可溶性蛋白质与可溶性糖含量绝对值的高低因品种不同存在差异,丸粒化处理能够提高棉种萌发期胚根的可溶性蛋白质与可溶性

糖含量,均达到极显著水平。冀棉27、衡棉210和衡棉3号棉种丸粒化处理较包衣处理,可溶性蛋白质含量分别提高15.83%、9.78%、5.91%,可溶性糖含量分别提高50.78%、16.36%、17.39%。其中冀棉27提高的幅度最大,三个品种胚根中可溶性糖提高的百分率都高于可溶性蛋白质。以上分析说明棉花种子丸粒化处理使种子活力提高后,明显加速种子内的营养物质转化,提高萌发过程中脂肪酶与蛋白酶的活性,为幼苗生长提供充分的营养,从而促进种子萌发与幼苗生长;低温条件下,丸粒化处理较大幅度地诱导了抗寒适应物的含量,增强了棉花萌发期的抗寒性与抗逆能力,为壮苗奠定基础。

表2 丸粒化处理对胚根中可溶性蛋白质与可溶性糖含量的影响

Table 2 Effects of pelletizing treatment on contents of the soluble protein and the soluble sugar in the cotton radicles

处理	可溶性蛋白含量/(mg·g ⁻¹)			可溶性糖含量/%		
	冀棉27	衡棉210	衡棉3号	冀棉27	衡棉210	衡棉3号
包衣	4.80Bb	4.09Ee	4.40BCbc	1.28BCb	1.10Dc	1.15Cdc
丸粒化	5.56Aa	4.49CDcd	4.66Dd	1.93Aa	1.28BCb	1.35Bb

2.3 丸粒化处理对棉花种子萌发期胚根中丙二醛含量与相对电导率的影响

表 3 结果表明,丸粒化处理相对于包衣处理,萌发期胚根中丙二醛含量分别降低 24.38%、43.13%、41.82%,处理间表现极显著性差异;萌发种子相对电导率分别降低 6.28%、11.05%、6.53%,均达到显著水平。还可以看出,棉花品种对胚根中丙二醛含量与相对电导率大小也有一定的影响。其中衡棉 210、衡棉 3 号降低的幅度大于冀棉 27,说明丸粒化处理对于这两个品种抵御低温伤害能力的提高作用较大,虽然冀棉 27 降低的百分率较少,但是与另外两个品种相比实际含

量仍然相对较低,这可能与棉花品种特性和内在物质差异有关。MDA 含量高低反映了脂质的氧化及植物受伤害的程度。电导率是一种鉴定植物耐冷性的比较快速、简单的指标,也是许多研究者研究植物耐冷性的首选指标。相对电导率增加,表明其细胞膜受到破坏,内含物外渗,抗冷性减弱^[9]。在发芽过程中,膜的特性经过修复可以回到原来完整的状态,使渗漏现象得到阻止^[10]。因此,丸粒化处理能增强棉花种子萌发过程中细胞膜的修复能力,降低细胞膜的破坏程度,减少内含物的外渗,降低脂质的氧化程度,增强抗寒性。

表 3 丸粒化处理对胚根中丙二醛含量与相对电导率的影响

Table 3 Effects of pelletizing treatment on the MDA content and the relative electric conductivity in the cotton radicles

处理	丙二醛含量/($\mu\text{mol} \cdot \text{g}^{-1}$)			相对电导率/%		
	冀棉 27	衡棉 210	衡棉 3 号	冀棉 27	衡棉 210	衡棉 3 号
包衣	4.84 Bc	6.77 Aa	6.48Ab	51.75CDd	61.29 Aa	61.59Aa
丸粒化	3.66Cd	3.85 Cd	3.77Cd	48.50De	54.52 BCc	57.57Bb

3 讨论

3.1 棉花种子丸粒化处理明显改变各项生理生化指标。本实验采用缓释技术和隔层技术,用充足的营养元素、生长调节物质、杀虫剂、杀菌剂、抗旱剂等对精选的棉花种子丸粒化处理,加工后的棉种适于精量播种;减免了包衣处理对种子产生的药害;在种子萌发过程中,各种营养元素缓慢释放,诱导内部酶的活性,促进萌发期植物体内营养物质转化与合成,充分满足了种子萌发与生长的需要。同时,还可以诱导抗寒适应物的合成,降低幼苗在低温条件下受到的伤害,增强抗寒能力。

3.2 丸粒化处理对不同品种棉花的不同生理生化指标影响不同。综合各项指标,冀棉 27 丸粒化处理的棉种效果相对于衡棉 210、衡棉 3 号较好。这可能与棉花品种特性和内在物质差异有关,也可能是因为幼苗内部的生理生化是相互影响,相互作用的。关于影响棉种活力和抗寒性的主要指标以及影响机理,还需要深入研究。

参考文献:

[1]张彦才,周晓芬,李巧云,等.棉种丸粒化的实际应用

技术研究[J].中国棉花,2001,28(5):15-17.

[2]张彦才,李巧云,刘全清,等.种子丸粒化对棉花生长发育的影响[J].河北农业科学,2003,7(1):19-22.

[3]汤章城.现代植物生理学实验指南[M].科学出版社,1999:95-96,127,305-306.

[4]孙爱清,高米岐,尹燕桦,等.超干贮藏对棉花种子活力及生理特性的影响[J].棉花学报,2004,16(1):26-30.

[5]马金虎,王宏富,王玉国,等.高温老化对棉花种子发芽及生理特性影响的研究[J].棉花学报,2005,17(1):42-46.

[6]王延琴,杨伟华,许红霞,等.棉子萌发过程中营养物质和棉酚的变化动态[J].中国棉花,2003,30(4):11-13.

[7]范月仙,张述义,李生泉.棉花苗期抗冷性与可溶性蛋白质含量增加关系的研究[J].山西农业大学学报,1995,15(1):56-58.

[8]范月仙,李生泉,冯文新.棉苗抗冷性与其可溶性糖含量变化关系的研究[J].棉花学报,1995,7(2):126-127.

[9]王俊娟,叶武威,樊保香.陆地棉不同生长阶段抗冷性初报[J].中国棉花,2006,33(4):8-9.

[10]张本华,程玉来,辛明金,等.一种简易种子活力检测方法[J].农机化研究,2006,2:196-197. ●