

以 ABA、SA 为成分的水稻种衣剂的应用基础研究

刘大军, 隗明 (西南大学农学与生物科技学院, 重庆 400716)

摘要 用 1.2 ng/kg ABA、6.0 ng/kg SA 的浓度组合包衣水稻种子, 以清水处理为对照, 对水稻种子萌发、幼苗生长、幼苗低温处理进行生理生化指标测定。结果表明, 与对照相比, 以 ABA、SA 组合包衣的水稻种子表现出种子萌发率高、健壮度高、发根力强, 单位叶绿素含量的叶绿体进行光合作用的能力高的特点。低温胁迫下, 经过组合包衣处理的水稻幼苗的叶绿素含量的下降(14%)程度小于 CK(24%), 水稻幼苗根系受伤害程度小于 CK; 热不稳定蛋白在总蛋白质中所占比例比常温对照提高了 8.25%, 比 CK 的 6.39% 提高的幅度大; 清除活性氧能力强于 CK, 说明其抗低温能力较 CK 强。MDA 与电解质渗漏率的测定结果表明, 经过 ABA、SA 组合包衣处理的水稻幼苗抗低温能力强于 CK。

关键词 水稻; 脱落酸; 水杨酸; 种衣剂; 低温处理

中图分类号 S511 文献标识码 文章编号 0517-6611(2007)15-04460-02

Fundamental Research on the Application of Rice Seed coating agent with the Composition of ABA and SA

LIU Da-jun et al (College of Agronomy and Biotechnology, Southwest University, Chongqing 400716)

Abstract In lab experiment, the rice seed coating agent with the composition of 1.2 ng/kg ABA and 6 ng/kg SA was used to test the physiological and biochemical indexes of seed germination, seedling growth and seedling under low temperature treatment, with rinsing as the control. Determination showed that compared with the control, the tested rice seeds treated by ABA and SA coating agent had the properties of high seed germination percentage, high seed healthness, strong rooting ability and high ability of photosynthesis by chloroplast of unit chlorophyll content. Under low temperature stress, the rice seedling treated by ABA and SA coating agent decreased the chlorophyll content (14%), with the decreasing degree being lower than CK (24%) and the hurting degree of root being smaller than CK; the proportion of thermal instability protein in seedling in total protein increased by 8.25% than normal temperature CK, with the increasing degree being higher than CK (6.39%); the ability of getting rid of active oxygen in treated seedlings was stronger than CK, indicating that the ability of low temperature resistance in treated seedlings being higher than CK. Determination of MDA and electrolyte permeability in rice seedling leaves also showed that the treated seedling enhanced the ability of low temperature resistance.

Key words Rice; Abscisic acid; Salicylic acid; Seed coating agent; Low temperature treatment

种衣剂在植保、作物增产等方面具有很大的作用^[1-3], 但因所需的特殊成分及技术要求, 一直以来主要集中在旱地作物方面的研究和应用, 而在水稻上却相对缺乏^[4-5]。如何解决早春寒潮引起的低温烂种, 提高和确保早育秧秧苗素质, 是水稻栽培需要解决的重要课题。而因 ABA(脱落酸)和 SA(水杨酸)所具有的某些生理效应如提高抗旱、抗寒及抗病、矮化壮苗等^[6-7], 使其在水稻种衣剂方面具有巨大的应用潜力。笔者对 ABA、SA 作为活性物质包衣水稻种子后的生理效应进行了研究, 以期为其应用打下基础。

1 材料与方 法

供试品种: 籼型迟熟杂交中稻冈优 22。ABA 浓度为 1.2 ng/kg, SA 浓度为 6.0 ng/kg, 分别包衣, 成膜剂为羧甲基纤维素; 用清水处理作为对照(CK)。包衣干后室内培养幼苗至 2 叶 1 心供测试用; 低温处理: 将室内培养的 2 叶 1 心期幼苗置于 4℃ 低温条件下处理 48 h, 处理完毕后测定各项指标。

发根力测定方法: 将室内培养的 2 叶 1 心幼苗剪根后放于水中, 每重复取样 5 株, 1 周后测定新发根数, 取其平均值。

叶绿素含量测定方法^[8]: 称取剪碎混匀的叶片 0.05 g, 装入具塞试管中, 用 95% 乙醇-丙酮混合液(1:1, V/V) 10 ml 浸提至叶片完全变白, 用 721-A 型分光光度计在波长 652 nm 比色测定光密度值, 按 Arnon 法计算叶绿素含量。

用 TTC 法测定根系活力; 参照李美如等^[9]方法测定可溶性蛋白质的含量; 参照白宝璋等^[8]方法测定 SOD 酶活性、POD 酶活性; MDA(丙二醛)含量测定参照张宪政^[10]以及王爱国等^[11]方法。

2 结果与分析

2.1 种子萌发情况 表 1 表明, 经过 1.2 ng/kg ABA、6.0 ng/kg SA 的浓度组合包衣处理, 水稻种子与 CK 生长势没有明显差异, 因其萌发率高于 CK, 导致其种子活力高于 CK, 在生产上如按相同密度栽植, 所用种子就比 CK 少。

2.2 幼苗生长情况

2.2.1 幼苗株高及干物质积累。由表 2 可见, 经过 1.2 ng/kg ABA、6.0 ng/kg SA 的浓度组合包衣处理, 水稻种子干物质积累(全株、茎叶、根)均高于 CK; 根冠比、茎叶重/株高比值表明, 经过 1.2 ng/kg ABA、6.0 ng/kg SA 的浓度组合包衣处理, 水稻种子的健壮度高于 CK。

表 1 种子萌发情况

处理	萌发率 %	生长势	种子活力
包衣	83.75	1.95	1.68
CK	81.01	1.95	1.58

表 2 幼苗株高及干物质积累

处理	株高 cm	干重 ng/株			根冠 比	茎叶重 株高
		茎叶	根	全株		
包衣	11.79	6.74	2.99	9.73	0.444	5.72
CK	12.87	6.70	2.84	9.54	0.424	5.21

2.2.2 根系活力与发根力。根系活力反映了秧苗的生长发育状况, 一方面根的活力与植物吸收水分、养料的能力强弱有直接关系; 另一方面又是许多氨基酸、植物激素的合成场所; 同时还因植物地上部与地下部的相关性而间接反映出茎、叶生长状况。表 3 显示, 经过 1.2 ng/kg ABA、6.0 ng/kg SA 的浓度组合包衣处理, 水稻种子幼苗期长势不如 CK, 但是其发根力强于 CK, 这对于秧苗移栽后生长极为有利。

基金项目 四川龙麟福生科技有限责任公司资助项目。

作者简介 刘大军(1968-), 男, 四川内江人, 硕士, 讲师, 从事作物栽培生理研究。

收稿日期 2007-02-28

表3 根系活力与发根力

处理	根系活力		新根数		干重	
	ng/(株·h)		根株		ng/株	
包衣	11.79	7.6	6.3	47.88	根数×干重	
CK	12.87	6.2	3.4	21.08		

2.2.3 叶绿素含量与希尔反应。光合作用是绿色植物赖以生存的能量和物质转化基本反应,叶绿素是进行光合作用的主要色素,在一定范围内光合能力的提高与叶绿素含量呈正相关。该试验希尔反应式为: $4\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-} + 4\text{H}^+ + \text{O}_2$,此反应活力可说明叶绿体在光照下分解水的能力。表4表明,经过1.2 ng/kg ABA、6.0 ng/kg SA 的浓度组合包衣处理,水稻幼苗的叶绿素含量不如CK高,但是单位叶绿素含量的叶绿体进行光合作用的能力却比CK高。

表4 叶绿素含量与希尔反应活力

处理	叶绿素含量(占鲜重) %	希尔反应活力 $\mu\text{mol}/(\text{ng}\cdot\text{h})$
包衣	0.19	12 234.65
CK	0.24	1 194.71

2.3 低温处理情况

2.3.1 叶绿素含量与根系活力。试验结果表明,低温胁迫处理后水稻幼苗叶绿素含量均下降,经过1.2 ng/kg ABA、6.0 ng/kg SA 的浓度组合包衣处理,水稻幼苗的叶绿素含量下降14%,CK下降24%,低温破坏叶绿素或抑制其生物合成的作用对于CK大些。经低温胁迫处理后,水稻幼苗根系活力也降低,其中经过1.2 ng/kg ABA、6.0 ng/kg SA 的浓度组合包衣处理比常温对照降低49%,CK比常温对照降低65%,说明在低温胁迫下,经过1.2 ng/kg ABA、6.0 ng/kg SA 的浓度组合包衣处理,水稻幼苗根系受伤害程度小于CK。

表5 低温处理对水稻幼苗叶绿素含量与根系活力的影响

处理	叶绿素含量(占鲜重) %		根系活力 ng/(株·h)	
	常温对照	低温处理	常温对照	低温处理
包衣	1.897 6	1.636 7	0.573	0.290
CK	2.440 6	1.820 3	0.677	0.234

2.3.2 可溶性蛋白质的含量。试验结果表明,低温胁迫使水稻幼苗叶片的可溶性蛋白质总量低于常温对照。分析总可溶性蛋白中热稳定蛋白与热不稳定蛋白含量,表明低温胁迫处理使热不稳定蛋白含量下降而导致总可溶性蛋白下降,而热稳定蛋白均比常温对照有所提高。经过1.2 ng/kg ABA、6.0 ng/kg SA 的浓度组合包衣处理,在低温胁迫处理后热不稳定蛋白在总蛋白质中所占比例比常温对照提高了8.25%,比CK的6.39%提高的幅度大。

表6 低温处理对水稻幼苗叶片可溶性蛋白质含量的影响

处理	可溶性蛋白质		热稳定蛋白		热稳定蛋白占可溶性蛋白质总量 %	
	含量 ng/g		含量 ng/g		性蛋白质总量 %	
	常温对照	低温处理	常温对照	低温处理	常温对照	低温处理
包衣	42.17	40.84	23.09	25.73	54.75	63.00
CK	43.70	41.71	27.13	28.56	62.08	68.47

2.3.3 SOD 酶活性与POD 酶活性。表7表明,低温胁迫对SOD 酶活性影响较大,POD 酶活性变化不大。经过1.2 ng/kg

ABA、6.0 ng/kg SA 的浓度组合包衣处理,在低温胁迫处理后SOD 酶活性下降14.7%,而CK比常温对照降低27.4%,说明低温处理后经过1.2 ng/kg ABA、6.0 ng/kg SA 的浓度组合包衣处理,清除活性氧能力强于CK,其抗低温能力较CK强。POD 酶活性与SOD 酶活性趋势一致。

2.3.4 MDA 与电解质渗漏率。表8说明,低温导致MDA 含量增加,经过1.2 ng/kg ABA、6.0 ng/kg SA 的浓度组合包衣处理比常温对照增加32%,CK比常温对照增加61%,CK增加的幅度大得多。电解质渗漏率的试验结果也表明,CK遭受低温后电解质渗漏率比经过1.2 ng/kg ABA、6.0 ng/kg SA 的浓度组合包衣处理多,说明其细胞膜受伤害程度大,经过1.2 ng/kg ABA、6.0 ng/kg SA 的浓度组合包衣处理抗低温能力强于CK。

表7 低温处理对2种酶活性的影响

处理	SOD 酶活性 U(g·15 min)		POD 酶活性 $\mu\text{mol}/(\text{g}\cdot\text{min})$	
	常温对照	低温处理	常温对照	低温处理
包衣	458.97	391.30	257.56	254.27
CK	423.72	307.75	268.32	259.80

表8 低温处理对水稻幼苗叶片MDA 含量和电解质渗漏率的影响

处理	MDA 含量 $\mu\text{mol}/\text{g}$		电解质渗漏率 %	
	常温对照	低温处理	常温对照	低温处理
包衣	9.89	13.01	5.84	6.57
CK	10.00	16.08	4.81	7.65

3 小结与讨论

在我国南方,水稻生产上常遇倒春寒的危害,这种低温危害影响轻一点的是水稻叶片变白,低温时间如长一些,水稻叶片边缘出现焦枯,如低温过低或低温时间长,水稻根系腐烂,出现水稻苗死亡,给生产带来很大损失。要解决这个问题,除通过水稻育种外,尚可通过其他途径加以解决。该试验通过1.2 ng/kg ABA、6.0 ng/kg SA 的浓度组合包衣处理水稻种子,提高种子萌发率,增强水稻幼苗的健壮度和发根力,将有利于水稻抵抗不利的环境条件,特别是低温对水稻秧苗的危害。抗性指标的测定结果表明,经过1.2 ng/kg ABA、6.0 ng/kg SA 的浓度组合包衣处理后,水稻幼苗抗低温能力增强。

参考文献

- [1] 周可金. 种衣技术的应用与发展[J]. 中国农学通报,1993,9(6):35-38.
- [2] 王海潮. 种衣剂在农业生产中的应用[J]. 中国农学通报,1990(2):42.
- [3] 赵海滨, 祁适雨, 肖志敏, 等. 农作物种衣剂的研制与应用[J]. 作物杂志,1997(3):4-6.
- [4] 张爱环. 我国种衣剂现状及其发展展望[J]. 植物医生,2001,13(5):6-8.
- [5] 卞红正, 陈树仁, 赵建勋, 等. 可浸种型水稻种衣剂的开发与应用研究——几种水稻种衣剂的田间应用效果研究[J]. 种子,2002(3):15-17.
- [6] 阎田, 沈全光, 刘存德. 水杨酸对果实成熟的影响[J]. 植物学通报,1998,15(3):61-64.
- [7] 李德红, 潘瑞焱. 水杨酸在植物体内的作用[J]. 植物生理学通讯,1995,31(2):144-149.
- [8] 白宝璋, 汤学军. 植物生理测试技术[M]. 北京: 中国科学技术出版社,1993.
- [9] 李美如, 刘鹏先, 王以柔, 等. 水稻幼苗冷锻炼过程中钙的效应[J]. 植物学报,1996,38(9):735.
- [10] 张宪政. 作物生理研究法[M]. 北京: 农业出版社,1992:10-100.
- [11] 王爱国, 邵从未, 罗广华. 丙二醛作为植物脂质过氧化指标的探讨[J]. 植物生理学通讯,1986(2):55-57.