اثر اسموپرایمینگ بر جوانه‌زنی بذر برنج (*Oryza Sativa* L.) رقم طارم هاشمی

*** صغرا مرادپور[1]، میثم گلدوست خورشیدی[2] و اصغر باقری جامخانه[2]**
۱. دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت ، عضو باشگاه پژوهشگران جوان واحد چالوس
۲. دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائمشهر
S_ moradpoor4@yahoo.com

چکیده

جهت بررسی اثر اسموپرایمینگ بر جوانه‌زنی بذر برنج رقم طارم هاشمی آزمایشی به‌صورت اسپیلت پلات در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار در سال ۱۳۸۸ شرایط آزمایشگاهی اجرا گردید، که در آن فاکتور اول، مدت زمان پرایمینگ شامل (۷۲،۴۸،۲۴ ساعت) و فاکتور دوم، محلول پرایمینگ شامل (کلرید پتاسیم ۲٪، کلرید پتاسیم ۴٪، نیترات پتاسیم ۱٪، نیترات پتاسیم ۲٪، پلی اتیلن‌گلایکول ۵٪، پلی‌اتیلن‌گلایکول ۱۰٪ و شاهد (بدون پرایم) بود. نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد اثر مدت و محلول پرایمینگ بر سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، ارتفاع گیاهچه و درصد جوانه‌زنی معنی‌دار شده است. همچنین مقایسه میانگین نشان می‌دهد بهترین مدت زمان پرایمینگ بر سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، ارتفاع گیاهچه و درصد جوانه‌زنی در ۴۸ ساعت بوده است. و در بین تیمار محلول پرایمینگ، نیترات پتاسیم ۲٪ بیشترین تاثیر را بر سرعت جوانه زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، ارتفاع گیاهچه و درصد جوانه‌زنی نشان داده است. همچنین اثرات متقابل مدت پرایمینگ و محلول پرایمینگ از نظر آماری بر سرعت جوانه زنی، طول ریشه چه، طول ساقه چه ارتفاع گیاهچه و درصد جوانه زنی در سطح احتمال ا درصد معنی دار گردید و نیز بهترین مدت زمان ۴۸ ساعت و با محلول نیترات پتاسیم ۲٪ بدست آمد.

واژه‌های کلیدی: اسموپرایمینگ، ارتفاع گیاهچه، برنج، سرعت جوانه‌زنی، درصد جوانه زنی.

مقدمه

برنج (*Oryza Sativa*) نقش مهمی در تغذیه نیمی از مردم جهان، که بیشتر آن‌ها در کشورهای در حال توسعه زندگی می‌کنند دارد. این محصول یک سوم سطح زیر کشت غلات دنیا را اشغال کرده است و تامین کننده ۲۵ تا ۶۵ درصد کالری ۲/۷ میلیارد نفر از جمعیت جهان می‌باشد و بیش از ۹۰ درصد برنج دنیا در آسیا تولید و مصرف می‌شود (Dawe *et al.*,1998). جوانه‌زنی بذر و استقرار نشاء از مراحل اساسی و مهم در چرخه زندگی گیاهان دارای تولید مثل جنسی است (Huber *et al.*,1996). جوانه‌زنی بذر با جذب آب و آغشتگی به آب آغاز می‌شود (Greipsson,2001) که شامل فعال سازی متابولیسم، هضم مواد ذخیره‌ای و انتقال به جنین، تقسیم سلولی و رشد است (Albeles and Lonsilk,1996). از جمله مهم ترین تیمارهای افزایش دهنده قدرت جوانه‌زنی بذور می‌توان به پرایمینگ اشاره داشت. پرایمینگ به تعدادی از روش های مختلف بهبود دهنده بذور اطلاق می‌شود که در تمامی آنها آبدهی کنترل شده بذر اعمال می‌شود (Farooq *et al.*,2006). هدف کلی پرایمینگ بذر، آبدهی جزئی آنها می باشد به‌طوری که بذور مرحله اول (جذب فیزیکی آب) و دوم (شروع فرآیندهای بیوشیمیایی و هیدرولیز قندها)

جوانه‌زنی را پشت سر گذاشته ولی از ورود به مرحله سوم جوانه‌زنی (مصرف قند توسط جنین و رشد ریشه‌چه) باز می ماند (Bradford,1995). رایج ترین روش‌های پرایمینگ شامل هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ می‌باشند. اسموپرایمینگ نوع خاصی از آماده سازی پیش از کاشت بذور می‌باشد که از طریق خواباندن بذور در محلول‌های با پتانسیل اسمزی پایین حاوی مواد شیمیایی مختلفی نظیر پلی اتیلن گلایکول (PEG)، مانیتول، کودهای شیمیایی (نظیر اوره) و ... صورت می‌گیرد (Ashraf and Foolad.,2005). اسموپرایمینگ بذور ذرت با استفاده از پلی اتیلن گلایکول و نیترات پتاسیم باعث تسریع جوانه‌زنی در دمای پایین (۱۰°c) گردید (Basra *et al*.,1989). استفاده از روش پرایمینگ یکی از روش های بهبود کارکرد بذر و افزایش کیفیت بذر در شرایط نامساعد محیطی می‌باشد (Basra *et al*.,2006). هریس و همکاران (۱۹۹۹) اعلام کردند پرایم کردن بذور یکی از روش‌های مناسب برای تسریع و افزایش در جوانه‌زنی می‌باشد و باعث استقرار بهتر بذور در شرایط مزرعه می‌شود (Harris *et al*.,1999). به رغم همه مزایایی که اسموپرایمینگ در افزایش کارایی بذور دارد، اعمال این تیمار ممکن است یک سری محدوییت هایی هم داشته باشد. مثلاً بعضی از مواد استفاده شده در اسموپرایمینگ ممکن است جذب بذر شده و ایجاد سمیت بکند (Artola *et al*.,2003). و یا اینکه ماده شیمیایی پلی‌اتیلن‌گلایکول که در سطح وسیعی هم در اسموپرایمینگ استفاده می‌شود در غلظت‌های بالا مانع جذب اکسیژن توسط بذر می‌شود، از سوی دیگر در هنگام جدا کردن این مواد که توسط شستشو با آب معمولی انجام می‌شود ممکن است آب بیشتری جذب بذور شود (Chovoneski and kam,1997). فوتی و همکاران (۲۰۰۲) در آزمایش خود برروی جوانه‌زنی بذرهای پرایمینگ شده سورگوم اعلام کردند که پرایمینگ توانست دمای پایه را یک درجه سانتیگراد کاهش دهد(Foti *et al*.,2002).

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر تیمارهای مختلف اسموپرایمینگ بر جوانه‌زنی بذر برنج رقم طارم هاشمی آزمایشی به‌صورت اسپیلت پلات در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۳ تکرار در شرایط آزمایشگاهی اجرا گردید، که در آن فاکتور اول، مدت زمان پرایمینگ شامل (۷۲،۴۸،۲۴ ساعت) و فاکتور دوم، محلول پرایمینگ شامل (کلرید پتاسیم ۲٪، کلرید پتاسیم ۴٪، نیترات پتاسیم ۱٪، نیترات پتاسیم ۲٪، پلی‌اتیلن‌گلایکول ۵٪، پلی‌اتیلن‌گلایکول ۱۰٪ و شاهد (بدون پرایم) بود. بذر مورد استفاده در آزمایش از گیاه برنج رقم طارم هاشمی بوده است. برای انجام آزمایش ابتدا پتری دیش‌هایی با ابعاد ۱۰×۹ سانتی‌متر به‌منظور جلوگیری از آلودگی در دمای ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۲۴ ساعت در داخل آون قرار داده شد. مقداری بذر برنج به پتری دیش‌های ضد عفونی شده انتقال داده شدند و محلول‌های مورد نظر(کلرید پتاسیم، نیترات پتاسیم، پلی‌اتین‌گلایکول) به هر یک از پتری دیش‌ها اضافه شد و به مدت (۷۲،۴۸،۲۴ ساعت) در محلول در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. پس از طی این مدت‌ها بذر از محلول‌ها خارج و ضمن نگهداری در آزمایشگاه خشک شدند. از هر تیمار ۴۰ بذر در داخل سه لایه حوله کاغذی به ابعاد ۴۵×۳۰ سانتی‌متر قرار گرفته اند. بازدید از بذرها هر روز دو بار صورت گرفت. معیار بذور جوانه زده خروج ریشه‌چه به اندازه ۲ میلی‌متر یا بیشتر بود. در طول آزمایش در صورت نیاز آب مقطر اضافه شد. شمارش بذرهای جوانه‌زده هر روز پس از شروع آزمایش انجام شد. در روز پانزدهم بعد از انجام آزمایش طول ریشه‌چه و ساقه‌چه اندازه‌گیری و ثبت شدند. برای محاسبه سرعت جوانه زنی و درصد جوانه‌زنی از رابطه‌های زیر استفاده شد:

سرعت جوانه‌زنی =Σ (تعداد بذور جوانه‌زده تا روز I)/I

تعداد کل بذر/(۱۰۰× تعداد بذور جوانه‌زده تا روزI) Σ= درصد جوانه‌زنی
شماره روزهای مورد نظر پس از شروع آزمایش= I
تجزیه داده‌ها با استفاده از نرم افزارآماری MSTAT-C انجام شد و مقایسه میانگین با آزمون چند دامنه‌ای دانکن DMRT در سطح احتمال ۵ درصد نیز انجام شد.

نتایج و بحث

سرعت جوانه زنی

سرعت جوانه زنی از نظر آماری تحت تاثیر مدت پرایمینگ و محلول پرایمینگ و اثر متقابل مدت× محلول پرایمینگ در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بود (جدول۱). حداکثر سرعت جوانه زنی در مدت زمان پرایمینگ ۴۸ ساعت و محلول پرایمینگ نیترات پتاسیم ۲ ٪ (۲۳/۱) و کمترین آن در مدت زمان پرایمینگ۷۲ ساعت و تیمار شاهد (۱۰/۹) مشاهده شد (جدول۳). هاردی‌گری و ون وکتور (۲۰۰۰) بیان داشتند که پرایمینگ می‌تواند باعث بهبود در سرعت جوانه‌زنی و سبز شدن برای بسیاری از گونه‌های زراعی شود(Hardegree and Van Vactor,2000).

طول ریشه چه

اثر مدت پرایمینگ و محلول پرایمینگ و اثر متقابل مدت× محلول پرایمینگ در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بود (جدول۱). بیشترین طول ریشه چه تحت تاثیر متقابل مدت پرایمینگ× محلول پرایمینگ برای مدت زمان پرایمینگ ۴۸ ساعت و محلول پرایمینگ نیترات پتاسیم۲٪ (۷/۷ سانتیمتر) و کمترین آن برای مدت زمان پرایمینگ ۷۲ ساعت و تیمار شاهد (۴/۳ سانتیمتر) مشاهده شد (جدول۳). کارا (۱۹۹۸) افزایشی در طول ریشه‌چه و ساقه‌چه گندم و جو را در اثر پرایم کردن گزارش نمود(Kara, 1998).

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورد اندازه گیری

(S.O.v.)	Freedom Rate	Germination Speed	Rootlet length	Shoot length	Plant height	Germination percentage
Priming Time (a)	2	121.372**	4.985**	15.088**	13.168*	78.587**
Error (a)	6	0.88	0.242	0.767	1.377	3.853
Priming Solution (b)	6	67.71**	5.489**	26.506**	64.477**	163.434**
Duration X Priming Sol(ab)	12	10.219**	1.838**	6.714**	10.811**	19.624**
Error (ab)	36	0.614	0.371	0.569	1.817	5.932
(CV%)	-	5.43	12.16	11.11	11.78	2.74

***معنی دار در سطح ۵٪ ، ** معنی دار در سطح ۱٪ و n.s غیر معنی‌دار**

طول ساقه چه

طول ساقه چه تحت اثر مدت پرایمینگ، محلول پرایمینگ و اثر متقابل مدت× محلول پرایمینگ در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بود (جدول۱). بیشترین طول ساقه چه در مدت زمان پرایمینگ ۴۸ ساعت و محلول پرایمینگ

نیترات پتاسیم۲٪ (۱۳/۸سانتیمتر) و کمترین آن در مدت پرایمینگ ۷۲ ساعت و تیمار شاهد (۵/۹ سانتیمتر) بدست آمد (جدول۳). کارا (۱۹۹۸) افزایشی در طول ریشه‌چه و ساقه‌چه گندم و جو را در اثر پرایم کردن گزارش نمود(Kara, 1998).

ارتفاع گیاهچه

اثر مدت پرایمینگ و محلول پرایمینگ و اثر متقابل مدت× محلول پرایمینگ بر ارتفاع گیاهچه در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بود (جدول۱). بیشترین ارتفاع گیاهچه در مدت زمان پرایمینگ ۴۸ ساعت و محلول پرایمینگ نیترات پتاسیم۲٪ (۲۱/۵ سانتیمتر) و کمترین آن در مدت زمان پرایمینگ ۷۲ ساعت و تیمار شاهد (۹/۲ سانتیمتر) بدست آمد (جدول۳). به‌نظر می‌رسد تیمارهای اسموپرایمینگ برای دوره‌های طولانی‌تر از ۴۸ ساعت و پتانسیل اسمزی خیلی پایین (پایین‌تر از پتانسیل بحرانی) موجب کاهش ارتفاع گیاهچه، آسیب دیدن پروتئین‌های LEA و در نهایت کاهش جوانه‌زنی گردد (Capron *et al*.,2000).

درصد جوانه زنی

درصد جوانه زنی تحت اثر مدت پرایمینگ، محلول پرایمینگ و اثر متقابل مدت× محلول پرایمینگ در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بود (جدول۱). بیشترین درصد جوانه زنی در مدت زمان پرایمینگ ۴۸ ساعت و محلول پرایمینگ نیترات پتاسیم۲٪ (۹۸/۸٪) و کمترین آن در مدت زمان پرایمینگ ۷۲ ساعت و محلول پرایمینگ پلی‌اتین‌گلایکول ۱۰٪ (۷۹/۱ ٪) بدست آمد (جدول۳). ژنگ و همکاران (۱۹۹۴) گزارش کردند که پرایمینگ باعث افزایش سرعت و یکنواختی و افزایش درصدجوانه‌زنی بذرهای کانولا به خصوص در دماهای پایین می‌گردد(Zheng *et al*.,1994).
و یا اینکه ماده شیمیایی پلی‌اتیلن‌گلایکول که در سطح وسیعی هم در اسموپرایمینگ استفاده می‌شود در غلظت‌های بالا مانع جذب اکسیژن توسط بذر می‌شود، از سوی دیگر در هنگام جدا کردن این مواد که توسط شستشو با آب معمولی انجام می‌شود ممکن است آب بیشتری جذب بذور شود (Chovoneski and kam,1997).

نتیجه‌گیری

تحقیقات نشان داد پرایمینگ بذر رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه را تغییر می‌دهد که این میزان تغییر براساس گونه‌ها و شرایط پرایمینگ متفاوت است. اختلاف در رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه بین بذور پرایم شده و بذور پرایم نشده آشکار است، به‌طوری که بذور پرایم شده از طول ریشه‌چه و ساقه‌چه بیشتری برخوردار بودند. در تحقیقات انجام شده ارتباط مدت زمان پرایم کردن و محلول پرایمینگ مشخص است به‌گونه‌ای که افزایش مدت زمان خیساندن در غلظت پایین سبب خروج ریشه‌چه می‌شود و غلظت بالا سبب اثرات مخرب محلول‌ها روی بذر می‌شود. نتایج نشان داد نیترات پتاسیم۲٪ مناسبترین محلول و مدت زمان ۴۸ ساعت مناسبترین مدت پرایمینگ بود.

جدول۲- مقایسه میانگین اثرات ساده صفات توسط آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد

Priming time	Germination Speed	Rootlet length	Shoot length	Plant height	Germination percentage
(24 hours)	15.2b	4.9b	6.7b	11.6b	88.5b
(48 hours)	16.2a	5.5a	7.6a	12.1a	90.7a
(72 hours)	11.7c	4.5c	5.9c	10.5c	86.9c
Priming Solution					
(KNO_3 1%)	16.4b	4.9bc	7.8b	12.3b	90.3b
(KNO_3 2%)	18.5a	6.3a	9.8a	16.8a	94.2a
(KCL 2%)	14.1d	5.3b	7.1bc	10.9c	89.1bc
(KCL 4%)	13.7d	5.3b	6.4cd	11.3bc	90.5c
(PEG 5%)	14.8c	4.4c	5.8d	10.1c	89.2bc
(PEG 10%)	13.6d	4.9bc	5.9d	10.3c	87.3c
Observed No rime	9.6e	3.8d	4.5e	8.3d	80.3d

میانگین های دارای حروف مشابه براساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد تفاوت معنی دار ندارند.

جدول۳ - مقایسه میانگین اثرات متقابل مدت پرایمینگ و محلول پرایمینگ بر صفات

Priming time	Priming solution	Speed of germination	Length of the rootlet	Length of the shoot	Height of small plant	Germination percentage
24 Hours	**(KNO_3 1%)**	18.2bc	5.1defg	9b	13.4c	89cde
	(KNO^3 2%)	17.3cd	6.9ab	8.7b	16.2b	90.6bcd
	(KCL 2%)	13.7f	4.8efgh	5.8cde	10.3def	88de
	(KCL 4%)	15.9e	5.3cdef	7.1c	11.7cde	91.1bcd
	(PEG 5%)	16.2de	4.8efgh	5.9cde	10.6def	90.6bcd
	(PEG 10%)	15.9e	3.9gh	6.4cd	10.7def	90.1bcd
48 hours	**(KNO_3 1%)**	19.1b	5.1cdef	8.6b	13.6c	92.1bcd
	(KNO^3 2%)	23.6a	7.7a	13.8a	21.5a	98.8a
	(KCL 2%)	16.2de	6.2bc	8.9b	11.1cde	94.1b
	(KCL 4%)	14.5f	6bcd	6.3cd	11.7cde	91.3bcd
	(PEG 5%)	16.5de	4.2fgh	5.3de	9.2ef	88.8cde
	(PEG 10%)	14.3f	5.4cde	5.9cd	9.3ef	89.8bcd
72 hours	**(KNO_3 1%)**	12.1gh	4.5rfgh	5.9cd	9.8ef	90bcd
	(KNO^3 2%)	14.5f	4.3efgh	7.1c	12.7cd	93.1bc
	(KCL 2%)	12.3g	4.8efgh	6.3cd	11.2cde	85ef
	(KCL 4%)	10.8hi	4.6efgh	5.9cd	10.6def	89.1cde
	(PEG 5%)	11.8gh	4.2fgh	6.3cd	10.5def	88.3de
	(PEG 10%)	10.7hi	5.4cde	5.3de	10.8def	82.1fg
No prime treatment	-	9.6i	3.8h	4.5e	8.3f	80.5g

میانگین های دارای حروف مشابه براساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد تفاوت معنی دار ندارند.

منابع

Albeles, F.B. and Lonsilk, J., 1996. Stimulation of lettuce seed germination by ethylene. Plant Physiol. 44: 277-280.

Artola, A., Carrillo-Castanda, G., and Santose, G.D.L. 2003. Hydropriming: A strategy to increase *Lotus corniculatus* L. seed vigor. Seed Sci. Technol. 31: 455-463.

Ashraf, M., and Foolad, M.R. 2005. Pre-sowing seed treatment-a shotgun approach to improve germination growth and crop yield under saline and none-saline conditions. Advan. Agron. 88: 223-271.

Basra, A.S., Dhillon, R., and Malik, C.P. 1989. Influence of seed pre-treatment with plant growth regulators on metabolic alterations of germinating maize embryos under stressing temperature regimes. Ann. Bot. 64: 37-41.

Basra, A.S., Farooq, M., Afzal, I., and Hussain, M. 2006. Influence of osmopriming on the germination and early seedling growth of coarse and fine rice. Int. J. Agr. Biol. 8:19-21.

Basra, S.M.A., Ashraf, M., Iqbal, N., Khaliq, A., and Ahmad, R. 2004. Physiological and biochemical aspects of pre- sowing heat stress on cottonseed. Seed Sci. and Technol. 32: 765-774.

Bennett, M.A., and Waters, L. 1987. Seed hydration treatments for improved sweet maiz germination and stand establishment. J. Ame. Soc. Hort. Sci. 112: 45-49.

Bradford, K.J. 1995. Water relations in seed germination. *In* "Seed Development and Germination" (J. Kigel and G. Galili, Eds.), pp. 351-396. Marcel Dekker Inc., New York.

Capron, I., Corbineau, F.F., Dacher, C., Job, Come, D., and Job, D. 2000.Sugarbeet seed priming: Effects of priming conditions on germination,solubilization of 1 I-S globulin and accumulation of LEA proteins. Sci. Res. 10:243-254.

Dawe, D.,D. Seekler. and R.Bauker. 1998. Water supply and research for food security in Asia. Proceeding of the workshop on increasing water productivity and efficiency in Rice-Based systems, July 1998, IRRI, Los Banos. Philippines.

Farooq, M., Basra, S.M.A., Tabassum, R., and Afzal, I. 2006. Enhancing the performance of direct seeded fine rice by seed priming. Plant Prod. Sci. 9: 446-456.

Foti, S., Cosentino, S.L., Patane, C., and D'Agosta, G.M. 2002. Effect of Osmoconditioning upon seed germination of Sorghom (*Sorghom Bicolor* (L.) *Moench*) under low temperatures. Seed Sci. and Technol. 30: 521-533.

Fu, J.R., Lu, X.H., Chen, R.Z., Zhang, B.Z., Liu, Z.S., Li, Z.S., and Cai, D.Y.1988. moconditioning of peanut (*Arachis hypogaea* L.) seeds with PEG toimprove vigour and some biochemical activities. Seed Sci. Technol. 16: 197-212.

Greipsson, S., 2001. Effects of stratification and GA3 on seed germination of a sand stabilising grass *Leymus arenarius* used in reclamation. Seed Sci. & Technol. 29: 1-10.

Hardegree, S.P., and Van Vactor, S.S. 2000. Germination and emergence of primed grass seeds underfield and simulated- field temperature regimes. Ann. Bot. 85: 379-390.

Harris, D., A. Joshi, A. Khan, P. Gothkar and P.S. Sodhi. 1999. On farm seed priming in semi-arid culture: Delopment and evaluationin maize, rice and chickpea in India using participatory methods. Exp. Agric. 35: 15-29.

Huber, H., Stuefer, J.F. and Willems, J.H., 1996. Environmentally induced carry-over effects on seed production, germination and seed performance in *Bunium bulbocastanum*. Flora. 191: 353-361.

Jie, L., Gong She, L., Dong Mei, O., Fang Fang, L., and En Hua, W. 2002. Effect of PEG on germination and active oxygen metabolism in wildrye (Leymu.7chinensis) seeds. Acta Pratacul Sinica. 11, 59-64.

Kara, I.G.N. 1998. Response of wheat and barley during germination to seed osmopriming at different water potential. J. Agron and Crop Sci. 181: 229-235. (Abstracts).

Zheng, G.H., Wilen, R.W., Slinkard, A.E., and Gusta, L.V. 1994. Enhancement of canola seed germination and seedling emergence at low temperature by priming. Crop Sci. 34: 1589-1593.