بررسی اثرات اسموپرایمینگ بر جوانه‌زنی و عملکرد سه رقم ماش تحت تنش فرسودگی

پریسا جهانبخشی*[۱]، علیرضا ابدالی[۲]، مهران شرفی‌زاده[۳] و بهنام حبیبی خانیانی[۴]

۱) دانش آموخته‌ی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دزفول، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دزفول، ایران.
۲) عضو هیئت علمی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین، گروه زراعت و اصلاح نباتات، اهواز، ایران.
۳) عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد، دزفول، ایران.
۴) عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دزفول، ایران.

* **نویسنده مسئول مکاتبات:** Parisajahanbakhshi@yahoo.com

تاریخ دریافت : ۹۱/۰۲/۱۶ **تاریخ پذیرش: ۹۱/۰۴/۱۴**

چکیده

به منظور مطالعه اثرات اسموپرایمینگ بر جوانه‌زنی و عملکرد ارقام مختلف ماش (پرتو، گوهر و هندی)، تحقیقی در مزرعه و آزمایشگاه مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد دزفول اجرا گردید. این آزمایش در دو مرحله بصورت آزمایشگاهی و مزرعه‌ای در تابستان ۱۳۸۹ انجام شد. در بخش آزمایشگاهی، شامل دو آزمایش جداگانه در دو محیط فرسوده و غیرفرسوده اجرا شد که در نهایت تجزیه مرکب روی آن انجام گرفت. در هر محیط، آزمایش فاکتوریل شامل سه رقم (ارقام پرتو، گوهر و هندی) و سطوح مختلف پتانسیل اسمزی (۰، ۳- ، ۶- و ۹- بار) بود که در سه تکرار انجام گرفت. در بخش مزرعه‌ای یک آزمایش فاکتوریل ۳ فاکتوره با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار اجراء گردید، فاکتور اول شامل رقم (پرتو، گوهر و هندی)، فاکتور دوم فرسودگی (استفاده از بذور فرسوده و غیر فرسوده) و فاکتور سوم شامل سطوح مختلف پتانسیل اسمزی (۰، ۳- ، ۶- و ۹- بار) بود. نتایج نشان داد که تیمار رقم، پرایمینگ و تنش فرسودگی بر روی کلیه صفات مورد بررسی در آزمایشگاه و مزرعه تأثیر معنی‌داری داشت.

واژه‌های کلیدی: پرایمینگ بذر، ماش، فرسودگی بذر.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1391.4.16.2.8]

مقدمه

ماش از زمان‌های دور به عنوان یکی از مهم‌ترین منابع پروتئین در رژیم غذایی بسیاری از مردم کشورهای در حال توسعه جایگاه ویژه‌ای به خود اختصاص داده‌اند. ماش بومی هندوستان بوده و دانه آن سرشار از فسفر بوده و حدود ۲۵٪ پروتئین دارد. گیاهی گرما دوست و روز کوتاه است و نیاز حرارتی بالایی دارد حداقل درجه حرارت جوانه‌زنی آن ۸ درجه سانتی‌گراد است و به آسانی با بالا رفتن درجه حرارت محیط تا ۴۵ درجه سانتیگراد را تحمل می‌کند. با توجه به موارد ذکر شده شرایط اکولوژیکی مطلوبی برای کشت ماش در بسیاری از استان‌های کشور از جمله خوزستان وجود دارد (ریاحی‌پور و همکاران، ۱۳۸۰). تنش فرسودگی از تنش‌های مهم است که اثرات زیانباری بر عملکرد گیاه و کیفیت محصول دارد، و به‌طور معنی‌داری سرعت سبز شدن ودر نهایت عملکرد دانه را کاهش می‌دهد (قاسمی گلعذانی، ۱۳۷۳). طی تحقیقی فرسودگی بذر نخود باعث کاهش سرعت جوانه‌زنی و سبز شدن در مزرعه گشته و همبستگی بالایی بین این صفت با عملکرد دانه وجود دارد (روزرخ و قاسمی گلعذانی، ۱۳۷۷). تکنیک‌های ویژه‌ای وجود دارند که در فرآیند تولید محصولات کشاورزی می‌تواند مورد استفاده قرار گرفته و به بهبود کمی و کیفی محصول تحت شرایط نامساعدی چون تنش فرسودگی کمک کند، یکی از این روش‌ها اسموپرایمینگ است، بررسی محققان نشان می‌دهد پرایمینگ از طریق افزایش فعالیت آنزیم‌های آمیلاز و تبدیل مواد اندوخته‌ای به مواد انتقالی و در نتیجه افزایش رشد، جوانه‌زنی و در نهایت عملکرد گیاهان می‌شود (Faroogh, 2006; Kaur, 2005). امروزه فناوری پیش تیمار بذر به عنوان عامل بهبود دهنده جوانه‌زنی و استقرار تحت تنش‌های محیطی معرفی شده است، گزارش‌های مختلف حاکی از آن است که پرایمینگ باعث افزایش درصد، سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی و سبز شدن بذر می‌گردد (Demir kaya *et al.*, 2006). ریاضی و همکاران (۱۳۸۶) در بررسی خود روی گیاهچه ارزن علوفه‌ای اظهار داشتند با اعمال اسموپرایمینگ، درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی نسبت به بذرهای شاهد افزایش معنی‌داری داشتند. این تحقیق با هدف مطالعه و ارزیابی پرایمینگ بذر سه رقم ماش و نحوه عکس العمل آن‌ها به پلی‌اتیلن‌گلیکول با غلظت‌های متفاوت تحت تأثیر تنش فرسودگی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق به منظور بررسی اثرات اسموپرایمینگ بر جوانه‌زنی گیاهچه‌های سه رقم ماش انجام شد. ابتدا بذرهای درشت و سالم از بذرهای چروکیده و نابارور جدا گردیدند و تحقیقات در دو بخش آزمایشگاهی و مزرعه‌ای انجام گرفت.

بخش آزمایشگاهی تحقیق

این بخش، دو آزمایش فاکتوریل دو فاکتوره جداگانه با طرح پایه کاملاً تصادفی در ۳ تکرار اجرا گردید، که در دو محیط شامل محیط غیر فرسوده و فرسوده بصورت تجزیه مرکب مورد تجزیه آماری قرار گرفت، فاکتور اول شامل رقم در ۳ سطح

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1391.4.16.2.8]

(پرتو، گوهر و هندی) و فاکتور دوم شامل سطوح پتانسیل اسمزی(۰ ، ۳- ، ۶- و ۹- بار) بود. برای فرسوده کردن، بذرها ابتدا به مدت ۷۲ ساعت تحت دمای۴۰ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۱۰۰٪ به طریق مصنوعی به روش پیری تسریع شده در محیط انکوباتور فرسوده گردیدند. اعمال پیش تیمار بذرها بوسیله پلی‌اتیلن‌گلیکول ۶۰۰۰ انجام گرفت، مدت زمان پرایم برای تمام تیمارها به مدت ۱۲ ساعت بود. پس از پایان دوره خیساندن، تمامی بذرها با آب مقطر شسته شده و پس از خشک شدن، برای آزمون جوانه‌زنی به ظروف پتری منتقل شدند. در مورد هر تیمار، ۲۵ عدد بذر ماش درون هر یک از ظروف پتری قرار داده شد. بنابراین به منظور انجام جوانه‌زنی استاندارد، درون هر ظرف پتری، بذرها روی کاغذصافی قرار گرفت و سپس به میزان ۱۰ میلی‌لیتر از تیمارهای مختلف پلی‌اتیلن‌گلیکول جهت اثرات اسموپرایمینگ به تمام ظروف پتری اضافه شد و بعد از سپری نمودن مدت زمان پرایم نخستین شمارش جوانه‌زنی ۲۴ ساعت بعد از شروع آزمایش و آخرین شمارش ۷ روز پس از اعمال تیمارها انجام گرفت. از روز دوم، شمارش روزانه آغاز گردید صفات اندازه‌گیری شده در این مرحله عبارت بودند از:

۱- درصد جوانه‌زنی: جهت تعیین جوانه‌زنی، از روز دوم آزمایش شمارش تعداد بذرهای سبز شده آغاز و این روند روزانه یعنی تا پایان شمارش نهایی (روز هفتم) که تعداد بذور سبز شده ثابت شدند، ادامه داشت و به این ترتیب درصد جوانه‌زنی برای هر تیمار محاسبه گردید.

۲- وزن خشک ریشه‌چه.

۳- وزن خشک ساقه‌چه (برای اندازگیری وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه این اندام‌ها به مدت ۶۰ دقیقه در آون با دمای ۱۱۰ درجه قرار گرفتند و سپس بوسیله ترازوی دیجیتالی توزین شدند.

۴- متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی: که شاخصی از سرعت و شتاب جوانه‌زنی است و از رابطه۱ محاسبه گردید (امین‌پور و همکاران، ۱۳۸۴):

$$MTG=\sum(nd)/\sum n \qquad (1)$$

$\sum n$= کل تعداد بذور جوانه‌زده

n= تعداد بذرهای جوانه زده در d روز

d= تعداد روزها از ابتدا جوانه‌زنی

۵- سرعت جوانه‌زنی روزانه: عکس متوسط جوانه‌زنی روزانه و از رابطه ۲ محاسبه شد (امین‌پور و همکاران، ۱۳۸۴).

$$DGS=1/MDG \qquad MDG= FGP/d \qquad (2)$$

FGP = درصد جوانه‌زنی نهایی (قوه نامیه)

d= تعداد روز تا رسیدن به حداکثر جوانه‌زنی نهایی (طول دوره آزمایش)

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1391.4.16.2.8]

۶- بنیه بذر: این شاخص بذر از حاصل‌ضرب درصد جوانه‌زنی نهایی (درصد جوانه زنی در روز آخر) در طول گیاهچه محاسبه شد (Agrawal, 2003).

طول گیاهچه × درصد جوانه زنی نهایی= شاخص قدرت بذر

میانگین طول ساقه چه + میانگین طول ریشه چه = طول گیاهچه

بخش مزرعه‌ای تحقیق

در این مرحله پس از پرایم نمودن بذرها در غلظت‌های مختلف، بذور در مزرعه در کرت‌های آزمایشی در مزارع مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد دزفول کاشته شد. آزمایش بصورت فاکتوریل ۳ فاکتوره با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار اجراء شد، فاکتور اول رقم در ۳ سطح (پرتو،گوهر و هندی)، فاکتور دوم فرسودگی (بذور فرسوده و غیر فرسوده) و فاکتور سوم شامل سطوح مختلف پتانسیل اسمزی (۰ ، ۳- ، ۶- و ۹- بار) و هر تکرار شامل ۲۴ کرت بود. ابعاد کرت‌های آزمایشی ۴×۳ متر و هر پلات شامل ۴ ردیف کاشت و فواصل ردیف‌ها ۷۵ سانتی‌متر و فاصله بین دو کرت مجاور یک خط نکاشت ۷۵ سانتی‌متر و فاصله بین تکرارها ۱ متر در نظر گرفته شد. صفات اندازگیری شده در این بخش شامل:

۱- عملکرد دانه: برای اندازگیری عملکرد دانه‌های نیام هر کرت از نیام خارج و با ترازوی دیجیتال توزین شد.

۲-وزن هزار دانه: ۱۰۰۰ بذر به صورت تصادفی انتخاب و سپس وزن آن‌ها با ترازوی دیجیتال اندازگیری گردید.

۳-عملکرد بیولوژیک: ابتدا بوته‌هایی که عملکرد دانه آن‌ها تعیین شده بود به آزمایشگاه منتقل سپس در آون تحت درجه حرارت ۷۰ درجه سانتیگراد به مدت ۴۸ ساعت خشک و با استفاده از ترازوی دیجیتالی وزن آن‌ها بر حسب گرم در متر مربع محاسبه و از مجموع آن‌ها با عملکرد دانه عملکرد بیولوژیک به‌دست آمد. تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار MSTATC، مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار EXCEL استفاده شد.

نتایج و بحث

بخش آزمایشگاهی

صفت درصد جوانه‌زنی

همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، درصد جوانه‌زنی تحت تأثیر محیط و تیمار پرایمینگ در سطح احتمال ۱٪ و رقم در سطح ۵٪ قرار گرفت. مقایسه میانگین اثرات متقابل نشان داد رقم پرتو در محیط غیرفرسوده که با پتانسیل اسمزی ۶- بار پرایم شده بود با میانگین ۹۸/۶۷ درصد بالاترین و رقم هندی فرسوده شاهد با میانگین ۵۵/۵۲ درصد کم‌ترین درصد جوانه‌زنی را داشتند (جدول ۲). براساس جدول ۲، بذرهای پرایم شده درصد جوانه‌زنی بالاتری در مقایسه با شاهد دارند زیرا پرایم کردن

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1391.4.16.2.8]

بذرها می‌تواند برخی از فرآیندهای بیوشیمیایی لازم برای آغاز فرآیند جوانه‌زنی مانند شکستن خواب بذر، هیدرولیز و یا متابولیسم مواد بازدارنده، جذب آب و فعالیت‌های آنزیمی را القاء کند. این فرآیندها که جوانه‌زنی را تسریع می‌کنند، در اثر پیش تیمار بذر به وقوع می‌پیوندند و با خشک کردن مجدد بذور نیز اثرات آن در بذر باقی می‌ماند، که این امر باعث افزایش درصد جوانه‌زنی و کاهش غیر یکنواختی فیزیولوژیکی طبیعی و ذاتی جوانه‌زنی خواهد شد (Musa *et al.*, 1999). ارقام در محیط غیر فرسوده و فرسوده عکس العمل‌های متفاوتی نشان دادند، این تفاوت به دلیل دارا بودن تفاوت ژنتیکی بین ارقام و نوع محیط دارد، زیرا یکی از اثرات فرسودگی تخریب پروتئین‌های سلولی و تأثیر روی غشاء و دیواره‌ی سلولی است، در نتیجه فرآیند فیزیولوژیکی و متابولیکی جوانه‌زنی تحت تأثیر قرار گرفته و میزان جوانه‌زنی بذرهای فرسوده کاهش می‌یابد (بیات و ربیعی، ۱۳۸۵). تحقیقات مختلف نشان داده بذرهای تیمار شده می‌توانند سریعاً آب جذب کرده و متابولیسم خود را آغاز نمایند که موجب درصد جوانه‌زنی بیش‌تر، کاهش غیر یکنواختی، بهبود افزایش عملکرد می‌شود (Harris *et al.*, 2000; Harris *et al.*,1999).

جدول ۱: تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده در آزمایشگاه

منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه زنی	وزن خشک ریشه‌چه	وزن خشک ساقه چه	متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی روزانه	بنیه بذر
محیط	۱	۱۲۳۳/۳۸۹**	۵/۱۷۳**	۲۴۵۷**	۵/۳۱۶**	۰/۰۰۳**	۲۴۵۷**
خطای محیط	۴	۲۶/۳۸۹	۲۱۶	۱۲/۰۲۱	۰/۲۱۳	۰/۰۰۱	۱۲/۰۲۱
رقم	۲	۲۷۱۴/۰۵۶*	۲۰/۹۲*	۱۹۰۹۳/۹*	۱۸/۳۴۹**	۰/۰۰۶**	۱۹۰۹۳/۹**
محیط × رقم	۲	۲۵۳۶/۵۳۲*	۳۵/۵۶**	۲۸۶۴/۵^{ns}	۰/۴۲۸^{ns}	۰/۰۰۱**	۲۸۶۴/۵^{ns}
پتانسیل‌های اسمزی	۳	۴۶/۰۵۶**	۲/۵۵۱**	۲۰۳۸۰/۹**	۰/۸۵۴**	۰/۰۰۸**	۲۰۳۸۰/۹**
محیط × پتانسیل اسمزی	۳	۳۲/۴۱۰۳**	۲/۶۲۱*	۷۲۱^{ns}	۱/۰۵۷^{ns}	۰/۰۰۲**	۷۲۱^{ns}
رقم × پتانسیل اسمزی	۶	۱۶/۸۹۰۷**	۰/۵۸۱**	۲۱۶۹/۹^{ns}	۱/۲۹۸^{ns}	۰/۰۰۲**	۲۱۶۹/۹^{ns}
محیط × رقم × پتانسیل اسمزی	۶	۱۴/۵۹۱۷**	۰/۵۴۸**	۸۲۱/۴۶۸**	۱/۱۴۲**	۰/۰۰۵**	۸۲۱/۴۶۸**
خطا	۴۸	۱۱/۱۱۶	۰/۲۰۷	۲۹۷۱/۴	۲/۹۶۷	۰/۰۰۶	۲۹۷۱/۴
ضریب‌تغییرات (درصد)		۵/۹	۱۰/۲۹	۴/۱۲	۸/۷	۶/۶	۴/۱۲

ns ، * و ** به ترتیب بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد می‌باشند.

وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه

نتایج جدول ۱ نشان داد وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه تحت تأثیر محیط و تیمار پرایمینگ در سطح احتمال ۱٪ و رقم در سطح ۵٪ اختلاف آماری نشان داد. بیش‌ترین وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه مربوط به رقم پرتو غیرفرسوده که در پتانسیل ۶- بار پرایم شده بود به ترتیب با میانگین ۰/۰۵۲ ، ۰/۱۶۳ بود (جدول ۲). فرسودگی از طریق افزایش تنفس و کاهش پروتئین‌های بنیادی که در کیفیت دانه نقش دارند موجب کاهش کیفیت دانه و در نهایت تولید ریشه‌چه و ساقه‌چه ضعیف

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1391.4.16.2.8]

خواهد شد، به طور کلی وزن ریشه‌چه و ساقه‌چه رابطه مستقیمی با اندوخته غذایی بذر دارد که این اندوخته تحت تأثیر متقابل ساختار و شرایط محیطی در زمان پرشدن دانه می‌باشد. هرچه بذرها سالم‌تر باشد میزان اندوخته غذایی بذر بیش‌تر و به دنبال آن وزن خشک اندام هوایی و زیرزمینی بیش‌تر است (Macdonald *et al.*, 2004). آزمایش نشان داد بذور پرایم شده نسبت به شاهد دارای سرعت جوانه‌زنی و وزن خشک گیاهچه‌ی بیش‌تری بودند، زیرا اسموپرایمینگ از طریق بهبود رفتار جوانه‌زنی و شاخص‌های مربوط به آن اعم از متوسط زمان جوانه‌زنی، بنیه بذر، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، سرعت جوانه‌زنی، وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه را بهبود بخشد. تکنیک پیش تیمار بذر قبل از کاشت باعث کاهش اثرات سوء ناشی از تنش فرسودگی در مرحله جوانه‌زنی شده است (Harris *et al.*, 2000).

متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی

نتایج جدول ۱ نشان داد که متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی تحت تأثیر محیط، رقم و پتانسیل اسمزی در سطح احتمال ۱٪ قرار گرفت. اثرات متقابل مقایسه میانگین نشان داد رقم پرتو غیرفرسوده با پتانسیل اسمزی ۶- بار با میانگین۱/۴۴ روز کم‌ترین زمان و رقم هندی فرسوده شاهد با میانگین ۳/۶۸ روز بیش‌ترین زمان جوانه‌زنی را دارا بود. (جدول ۲). فرسودگی از طریق کاهش کیفیت بذر موجب کاهش در سرعت، زمان جوانه‌زنی و عملکرد دانه شد (Hasstrup *et al.*, 1993). بذرهای فرسوده چند روز بعد از بذرهای پرایم شده جوانه زدند، زیرا بذرهای پرایم شده مراحل جوانه‌زنی را طی می‌کنند، و با آبگیری مجدد از همان مرحله‌ای که خشک شده بودند شروع به فعالیت می‌کنند طی این مرحله انتقال مواد ذخیره‌ای، فعال سازی و سنتز آنزیم‌ها، تولید ATP در بذرها آغاز می‌شود (Hill, 1999).

سرعت جوانه‌زنی روزانه

نتایج جدول ۱ نشان داد که متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی از نظر آماری تحت تأثیر محیط، رقم و پتانسیل اسمزی در سطح احتمال ۱٪ قرار گرفت. مقایسه میانگین اثرات متقابل نشان داد رقم پرتو غیرفرسوده با پتانسیل ۶- بار با میانگین۱/۰۶ بذر/روز و رقم هندی فرسوده شاهد با میانگین ۱ بذر/روز به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین سرعت جوانه‌زنی روزانه را دارا بودند (جدول ۲). فرسودگی باعث صدمه به غشای سلولی و افزایش نشت‌پذیری مواد بین سلولی می‌گردد، هرچه میزان نشت‌پذیری بیش‌تر باشد در نتیجه هدایت الکتریکی افزایش یافته و در نهایت سرعت جوانه‌زنی کاهش می‌یابد (صادقی و همکاران، ۱۳۸۶). سرعت جوانه‌زنی یکی از شاخص‌های بسیار مهم در تعیین کیفیت بذر می‌باشد.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1391.4.16.2.8]

جدول ۲: مقایسات میانگین اثرات متقابل صفات اندازگیزی شده در آزمایشگاه

ارقام	محیط	سطوح پتانسیل اسمزی	درصدجوانه زنی	وزن خشک ریشه‌چه (گرم)	وزن خشک ساقه‌چه (گرم)	متوسط زمان جوانه زنی (روز)	سرعت جوانه‌زنی روزانه (بذر/ روز)	بنیه بذر
پرتو	غیرفرسوده	۰	۵۵/۵۲b-d	۰/۰۴۵bc	۰/۱۵۴de	۳/۶۸b-d	۱bc	۸۰۰/۱۲de
		۳	۸۵/۳۳bc	۰/۰۴۸b	۰/۱۵۷a-c	۳/۳۳bc	۱/۰۱b	۸۱۰a-c
		۶	۹۸/۶۷a	۰/۰۵۲a	۰/۱۶۳a	۱/۴۴a	۱/۰۶a	۸۳۱/۴۶a
		۹	۹۲ab	۰/۰۵۱ab	۰/۱۶۲ab	۲ab	۱/۰۴ab	۸۱۷/۳۱ab
	فرسوده	۰	۸۰/۹۵e	۰/۰۴۲cd	۰/۱۵۴c	۳/۹۵e	۰/۴۵cd	۷۷۹/۰۹c
		۳	۸۱b-e	۰/۰۴۴cd	۰/۱۵۶bc	۳/۶۳b-e	۰/۶۳cd	۷۹۰/۱bc
		۶	۹۲/۵۶a	۰/۰۵۰a-c	۰/۱۶۰ab	۱/۹۹a	۱/۰۲a-c	۸۲۱/۲۱ab
		۹	۸۷/۸۷bc	۰/۰۴۸bc	۰/۱۵۹a-c	۲/۲۳bc	۱bc	۸۰۰/۱۱a-c
گوهر	غیرفرسوده	۰	۵۴/۵۴de	۰/۰۴۰c	۰/۱۴۰de	۳/۵۴de	۰/۴۹c	۷۱۰/۴۵de
		۳	۸۵d	۰/۰۴۵bc	۰/۱۴۲b-d	۳d	۰/۵۳bc	۸۰۱/۵۶b-d
		۶	۹۵/۷۴ab	۰/۰۴۸a	۰/۱۴۹a	۱/۷۱ab	۱a	۸۱۳/۱۵a
		۹	۹۱/۳۸b-d	۰/۰۴۷ab	۰/۱۴۷a-c	۲/۳۸b-d	۰/۸۵ab	۸۰۹/۸۷a-c
	فرسوده	۰	۸۰e	۰/۰۳۰e	۰/۱۲۹de	۴e	۰/۱۳e	۷۰۰/۹۸de
		۳	۸۰/۷۱de	۰/۰۳۴de	۰/۱۳۰b-d	۳/۷۱de	۰/۲۷de	۷۰۵b-d
		۶	۹۱/۱۲a-c	۰/۰۳۹ab	۰/۱۴۹a-c	۲a-c	۰/۹۳ab	۸۰۱/۰۵a-c
		۹	۹۰/۴۹c-e	۰/۰۳۶b-d	۰/۱۳۸bc	۲/۴۹c-e	۰/۴۱b-d	۷۰۷/۷bc
هندی	غیرفرسوده	۰	۸۴c-e	۰/۰۲۷d	۰/۱۲۶e	۴c-e	۰/۰۳۲۵d	۶۲۸/۷۸e
		۳	۸۶/۷۷cd	۰/۰۲۸cd	۰/۱۳۱de	۳/۷۷cd	۰/۰۶۶۶cd	۶۳۱/۱۱de
		۶	۹۰/۲a	۰/۰۳۲a-c	۰/۱۴۹a-c	۲/۲a	۰/۲abc	۶۶۶/۷۶a-c
		۹	۸۷/۵۰a-c	۰/۰۳۱bc	۰/۱۳۷cd	۲/۵۰a-d	۰/۰۸۱bc	۶۴۵/۴۳cd
	فرسوده	۰	۷۹/۱۸de	۰/۰۲۵e	۰/۱۲۰c-e	۴/۱۸de	۰/۰۱e	۶۰۰c-e
		۳	۸۳/۵c	۰/۰۲۷c-e	۰/۱۲۵cd	۴/۵c	۰/۰۱۶c-e	۶۰۱/۸۸cd
		۶	۸۷/۸۹bc	۰/۰۳۱a-c	۰/۱۳۵ab	۲/۸۹bc	۰/۰۵۸a-c	۶۱۸/۵۱ab
		۹	۸۴/۳de	۰/۰۳۰b-d	۰/۱۳۰a-c	۳/۳de	۰/۰۳۳b-d	۶۰۷/۷۹a-c

حروف مشابه درهر ستون به منزله عدم وجود اختلاف معنی‌دار درسطح ۵ درصد می‌باشد.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1391.4.16.2.8]

بنیه بذر

نتایج جدول ۱ نشان داد که بنیه بذر از نظر آماری تحت تأثیر محیط، رقم و پتانسیل اسمزی در سطح احتمال ۱٪ قرار گرفت. طبق نتایج حاصل از جدول ۲، رقم پرتو غیر فرسوده با پتانسیل ۶- بار با میانگین ۸۳۱/۴۶ بیش‌ترین بنیه بذر را دارا بود. وجود تنش‌های فیزیولوژیک و فعالیت‌های بیوشیمیایی فرسودگی می‌تواند مکانیسم‌های متفاوت گیاه را به شدت تحت تأثیر قرار دهد. آزمایش نشان داد پارامتر قوه نامیه و شاخص بنیه بذر به شدت تحت تأثیر تنش فرسودگی قرار می‌گیرد. رقم هندی به دلیل قوه نامیه کم‌تر در اثر فرسودگی دارای بنیه بذر پایین‌تر بود در نتیجه درصد جوانه‌زنی و درصد سبز گیاهچه کم‌تری در مزرعه دارا بود. توده‌های بذری که بذورشان بنیه بیش‌تری دارد در شرایطی که بذر تحت تنش محیطی می‌باشد در مقایسه با توده‌های بذری قدرت ضعیف، حتی وقتی میزان جوانه‌زنی توده‌های بذری در آزمایشگاه مساوی بوده باشد، عملکرد بهتر از خود نشان می‌دهد (Hampton, 1995).

بخش مزرعه‌ای

عملکرد دانه

نتایج حاصل از جدول ۳ نشان می دهد که عملکرد دانه تحت تأثیر تیمارهای فرسودگی و رقم در سطح ۵٪، پتانسیل اسمزی و اثر متقابل فرسودگی و رقم، فرسودگی و رقم و پتانسیل اسمزی در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌داری دارند. اثر متقابل بین فرسودگی و پتانسیل اسمزی، اثر متقابل بین رقم و پتانسیل اسمزی معنی‌دار نشد. مقایسه میانگین اثرات متقابل نشان داد رقم پرتو غیرفرسوده با پتانسیل اسمزی ۶- بار با میانگین ۵۰۰ کیلوگرم در هکتار بالاترین عملکرد دانه دارد (جدول ۴). با توجه به نتایج به‌دست آمده رقم پرتو بیش‌ترین عملکرد را دارا بود، که این عملکرد بالا مربوط به تراکم نیام، بالا بودن نسبی وزن دانه‌ها است. به‌طور کلی کیفیت بذر بر عملکرد گیاه تأثیر دارد که می‌توان نتیجه گرفت هرچه قدرت بذر بالاتر باشد، از طریق تولید گیاهچه‌های قوی باعث افزایش عملکرد نهائی می‌گردد اما فرسودگی از طریق صدمه به غشاءها، مختل ساختن فعالیت آنزیم‌ها و آسیب‌رسانی به ساختارهای ریزسلولی، در نتیجه کاهش رشد و افزایش تعداد گیاهچه‌های غیرطبیعی می‌شود (محمدی و همکاران، ۱۳۸۵). که همین مسئله موجب کاهش عملکرد دانه بذور فرسوده شده می‌شود. اما بذرهای تیمار شده سریعاً آب جذب کرده و متابولیسم خود را آغاز کنند، تسریع و هم‌زمانی فرآیندهای جوانه‌زنی، پیش نیاز استقرار یک پوشش گیاهی خوب و استفاده کارآمد از منابع و در نهایت افزایش عملکرد است (Harris, 1996).

وزن هزاردانه

براساس نتایج مندرج در جدول ۳ مشاهده می‌شود که تیمارهای فرسودگی و رقم در سطح ۵٪، پتانسیل اسمزی و اثر متقابل بین فرسودگی و رقم، فرسودگی و رقم و پتانسیل اسمزی در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌داری دارند. و اثر متقابل بین فرسودگی و

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1391.4.16.2.8]

پتانسیل اسمزی، اثر متقابل بین رقم و پتانسیل اسمزی معنی‌دار نشد. مقایسه میانگین اثرات متقابل نشان داد رقم پرتو غیرفرسوده با پتانسیل اسمزی ۶- بار با میانگین ۵۹/۲۱ گرم بیش‌ترین وزن هزار دانه است (جدول ۴). به‌طور کلی پرشدن دانه در گیاهان زراعی تحت تأثیر کیفیت بذر می‌باشد که بعد از ثابت شدن تعداد دانه در مرحله گرده‌افشانی، وزن هزاردانه مهم‌ترین عامل در عملکرد می‌باشد. پایین بودن وزن هزار دانه می‌تواند به دلیل کیفیت پایین بذر باشد، زیر را یکی از اساسی‌ترین مؤلفه‌های عملکرد بشمار می‌آید. هرچه بذر از کیفیت بالاتری برخوردار باشد درصد جوانه‌زنی و سبز کردن افزایش یافته و در نتیجه وزن هزار دانه بالاتری حاصل می‌گردد، از طرفی مواد اندوخته رابطه مستقیمی با وزن هزار دانه در بذر دارد و هرچه ذخیره‌سازی در بذور با کیفیت و شرایط مناسب‌تری صورت گیرد، در نتیجه وزن هزار دانه نیز بیش‌تر و در نهایت عملکرد نهایی افزایش می‌یابد (قاسمی گلعذانی، ۱۳۷۳). در تحقیقات مختلف گزارش شده که پرایمینگ از طریق بهبود استقرار گیاهچه، بنیه بذر، افزایش سرعت و درصد سبز شدن گیاهچه موجب افزایش وزن هزار دانه و در نهایت عملکرد و اجزاء عملکرد می‌شود .(Harris *et al.*, 1999)

عملکرد بیولوژیک

نتایج تجزیه واریانس داده‌های مربوط به صفت عملکرد بیولوژیک در جدول ۳ آورده شده است. براساس نتایج تیمارهای فرسودگی رقم در سطح ۵٪، پتانسیل اسمزی و اثر متقابل بین فرسودگی و رقم، محیط و رقم و پتانسیل اسمزی در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌داری دارند. و میانگین اثرات متقابل نشان داد رقم پرتو غیرفرسوده که با پتانسیل اسمزی ۶- بار پرایم شد با ۷۲۰/۵۵ کیلوگرم در هکتار بیش‌ترین عملکرد بیولوژیک در این محیط به‌دست آمد (جدول ۴). رقم پرتو به دلیل داشتن ارتفاع زیاد ساقه، ساقه ضخیم و تعداد برگ که علاوه بر اینکه خصوصیات ژنتیکی رقم است در اثر پرایمینگ نیز ایجاد شده است. بنابراین افزایش ماده خشک، موجب تجمع ماده خشک در انتهای دوره رشد می‌گردد، هم‌چنین تنش فرسودگی با تأثیر برکیفیت بذر باعث کاهش استقرار و رشد گیاهچه در نتیجه کاهش عملکرد بیولوژیک خواهد شد، این کاهش در نهایت باعث کاهش عملکرد نهایی دانه می‌شود (بیات و ربیعی، ۱۳۸۵). حسینی و کوچکی (۱۳۸۶) در بررسی اثر فرسودگی بذر بر روی ارقام کلزا بیان کردند که تفاوت معنی‌داری بین ارقام در شرایط نرمال با شرایط فرسودگی از نظر این صفت وجود داشت.

هم‌بستگی صفات آزمایشگاهی با صفات مزرعه‌ای

چنانکه از جدول ضرایب هم‌بستگی صفات مورد ارزیابی به روش پیرسون در جدول ۵ مشاهده می‌شود، هم‌بستگی بین صفات درصد جوانه‌زنی در آزمایشگاه با استقرار گیاهچه در مزرعه و نهایت عملکرد و اجزای عملکرد گیاه می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد که عملکرد اقتصادی با، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک بیش‌ترین هم‌بستگی را دارا بود، وزن هزار دانه با متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی، متوسط جوانه‌زنی روزانه، بنیه بذر، هم‌بستگی مثبت داشت. عملکرد بیولوژیک با درصد جوانه‌زنی، شاخص بنیه

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1391.4.16.2.8]

بذر، سرعت جوانه‌زنی روزانه هم‌بستگی مثبت و معنی‌داری نشان داد. این صفت با عملکرد دانه در هکتار، هم‌بستگی مثبت داشته، ولی با وزن هزار دانه هم‌بستگی معنی‌داری نداشت. به‌طور کلی بذرهایی که دارای وزن هزار دانه بالاتری هستند دارای ذخائر و اندوخته غذایی بیش‌تر و در نتیجه دارای دانه‌بندی بهتر و مناسب‌تر و در نهایت عملکرد نهایی بالاتری هستند. با توجه به وجود هم‌بستگی بین وزن هزار دانه و عملکرد دانه در مزرعه با برآورد پارامترهایی مثل وزن خشک گیاهچه و به دنبال آن افزایش بیوماس می‌توان به افزایش عملکرد بیولوژیک و عملکرد نهایی امید داشت.

جدول ۳: جدول تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده در مزرعه

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد دانه	وزن هزاردانه	عملکرد بیولوژیک
فرسودگی	۱	۳۳۸۷/۱۲*	۳۲/۵*	۱۷۱۱/۱۲*
رقم	۲	۶۴۵۶/۷۷*	۷۱/۰۹۷*	۲۲۵۷/۸۴**
فرسودگی×رقم	۳	۳۹۹۲/۵۴**	۳۷۶/۲۹**	۴۹۵/۸۷**
پتانسیل‌های اسمزی	۳	۸۷۶۵/۳۸**	۲۴۹/۳۸**	۴۷۷۳/۴۲**
فرسودگی×پتانسیل اسمزی	۶	۸۴۳۲/۱۸^{ns}	۴۱/۷۲۲^{ns}	۱۵۰۵/۶^{ns}
رقم× پتانسیل اسمزی	۳	۷۸۳۸/۶۳^{ns}	۴۱/۲۷۹^{ns}	۱۳۲۸/۰۸^{ns}
فرسودگی×رقم×پتانسیل اسمزی	۶	۳۴۲۱/۵**	۸۱/۷۳۶**	۳۷۰۴/۸۵**
خطا	۴۴	۵۱۷۱/۳۱	۲۹/۶۵۶	۵۸۰۸/۱۳
ضریب۱ تغییرات(درصد)		۱۲/۱۰	۷/۳۳	۱۲

ns ، * و ** به ترتیب بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد می‌باشند.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1391.4.16.2.8]

جدول ۴: مقایسات میانگین اثرات متقابل صفات اندازگیزی شده در مزرعه

ارقام	محیط	سطوح پتانسیل اسمزی	عملکرد دانه (کیلوگرم‌درهکتار)	وزن هزاردانه (گرم)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم درهکتار)
پرتو	غیرفرسود	۰	۴۰۹/۱۶a-c	۴۷ab	۷۰۰/۲۴a-d
		۳	۴۴۰/۱۷ab	۴۹/۵a-c	۷۰۸/۹۱a
		۶	۵۰۰b-d	۵۹/۲۱a	۷۲۰/۵۵a-d
		۹	۴۹۱/۵a-c	۵۵/۳۳a	۷۱۵/۳۵a
	فرسوده	۰	۲۹۰/۶۶e	۴۳/۵d-e	۶۹۵e
		۳	۲۹۸/۳۲de	۴۸/۸۲ab	۷۰۱a
		۶	۴۸۸/۷۲a	۵۴/۳۷a	۷۱۳/۸۳c
		۹	۴۵۰/۲۷bc	۵۰/۷۸d	۷۱۰/۳۱ab
گوهر	غیرفرسوده	۰	۴۳۰/۸۸a	۴۰/۷۸b-d	۶۹۱/۹۲c-e
		۳	۴۳۹c-e	۴۱/۶۳a-c	۷۰۰a-c
		۶	۴۹۲/۲۴c-e	۵۰/۰۵a-c	۷۰۹/۹۴e
		۹	۴۷۰/۱۵a	۴۷/۷۳b	۷۰۴/۹۴d
	فرسوده	۰	۴۳۰/۴۸a-e	۳۹/۵۰e	۶۵۰/۵e
		۳	۴۳۳/۲a	۴۱de	۶۵۵c
		۶	۴۵۰bc	۴۳/۸۴c	۷۰۲/۴de
		۹	۴۴۳/۵۸d	۴۱/۱۵a	۶۸۸/۷۰a-d
هندی	غیرفرسوده	۰	۴۲۰b-d	۳۹ab	۵۹۳/۳a
		۳	۴۵۰/۳۲c	۳۹/۶۳d	۶۰۰/۰۱a
		۶	۴۸۰/۹۳.a	۴۲/۶۰bc	۶۸۸/۸a-c
		۹	۴۷۶/۳۳d	۴۰e	۶۵۰a-c
	فرسوده	۰	۳۹۲/۵de	۳۰/۴۴a	۵۹۸/۸c-e
		۳	۴۰۰/۹۲a-c	۳۳/۴۱cd	۶۲۲abcde
		۶	۴۴۴/۹۳c-e	۳۸/۱۳c	۶۵۰/۳۸ab
		۹	۴۱۲/۴۲a-c	۳۵.۵۲a	۶۴۱/۸a-c

حروف مشابه درهر ستون به منزله عدم وجود اختلاف معنی‌دار درسطح ۵ درصد می‌باشد.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1391.4.16.2.8]

جدول ۵: ضرایب هم‌بستگی صفات اندازه‌گیری شده در آزمایشگاه و مزرعه

سطوح مورد بررسی	درصد جوانه زنی	وزن خشک ریشه‌چه(گرم)	وزن خشک ساقه چه (گرم)	متوسط زمان جوانه زنی(روز)	سرعت جوانه زنی روزانه (بذر/روز)	بنیه بذر	عملکرد دانه (کیلوگرم درهکتار)	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد بیولوزیک (کیلوگرم درهکتار)
درصدجوانه‌زنی	۱								
وزن خشک ریشه‌چه	۰/۴۸۱**	۱							
وزن خشک ساقه‌چه	۰/۳۱۹**	۰/۸۰۶ns	۱						
متوسط زمان جوانه‌زنی	۰/۰۹۲*	۰/۲۹۴*	۰/۲۳۱*	۱					
سرعت جوانه‌زنی روزانه	۰/۱۱۳*	۰/۰۵*	۰/۰۵۸ns	۰/۱۳۳*	۱				
بنیه بذر	۰/۵۹۷**	۰/۵۱۴**	۰/۳۴۴*	۰/۳۰۳*	/۳۰۷*	۱			
عملکرد دانه	۰/۰۷۱ns	۰/۳۸۲*	۰/۳۱۴*	۰/۲۱۳*	۰/۰۷۴*	۰/۲۷۲*	۱		
وزن هزاردانه	۰/۰۹۵*	۰/۱۷۳ns	۰/۱۲۱ns	۰/۱۳۳ns	۰/۱۵۴*	۰/۱۲۳*	۰/۲۶ns	۱	
عملکرد بیولوزیک	۰/۱۷۸*	۰/۲۹۳*	۰/۳۰۱*	۰/۲۰۴*	۰/۳۰۹*	۰/۹۵*	۰/۰۳۲**	/۱۵۴**	۱

ns ، * و ** به ترتیب بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد می‌باشند.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1391.4.16.2.8]

منابع

- **امین‌پور، ع.، حبیبی، د. و عسگری، و.، ۱۳۸۴.** بررسی اندازه بذر و مقاومت آن در برابر خشکی در سه رقم لوبیا قرمز تحت شرایط آزمایشگاهی، مقاله.

- **بیات ، م. و ربیعی، ب.، ۱۳۸۵.** تأثیر تنش سرما و پیری تسریع شده بر روی مؤلفه‌های جوانه‌زنی و رشد گیاهچه پنج رقم کلزا، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، سال دوم شماره ۷، ص ۴۶-۵۷.

- **حسینی، آ. و کوچکی، ع.، ۱۳۸۶.** اثر تیمارهای مختلف پرایمینگ بر درصد وسرعت جوانه زنی چهار رقم بذر چغندرقند. مجله پژوهش‌های زراعی ایران،۱. ۷۶-۶۹.

- **ریاضی، ا.، شریف‌زاده، ف. و احمدی، ع.، ۱۳۸۶.** تاثیر اسموپرایمینگ روی جوانه‌زنی ارزن علوفه‌ای، مقاله.

- **ریاحی‌پور، م.، فتحی، ق.ا. و سیادت، س. ع.، ۱۳۸۰.** بررسی تغییرات فیزیولوژیک عملکرد دانه ماش تحت تاثیر رقم و تراکم گیاهی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد واحد دزفول. صفحه ۱۴۲.

- **روزرخ، م. و قاسمی گلعذانی. ک.، ۱۳۷۷.** تاثیر فرسودگی بذر بر سبز کردن و عملکرد و اجزاء عملکرد دو رقم نخود تحت شرایط آبیاری کامل و آبیاری محدود، نشریه نهال و بذر تبریز، جلد۸.

- **صادقی، م.، اصفهانی، م. و جلودار، ع.، ۱۳۸۶.** اثرات فرسودگی بر شاخص‌های جوانه‌زنی بذر ارقام کلزا، همایش ملی علوم آب، خاک، گیاه و مکانیزاسیون کشاورزی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول.

- **قاسمی گلعذانی، ک.، ۱۳۷۳.** بررسی اثرات مستقیم فرسودگی بذر بر روی نمو و عملکرد گندم، خلاصه مقالات سومین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران تبریز، صفحه ۹۰-۸۵.

- **محمدی، ه.، سلطانی، ا.، صادقی‌پور، ص.، زینلی، ا. و نجفی هزار جریبی، ج.، ۱۳۸۵.** تأثیر زوال بذر بر رشد رویشی و فلورسانس کلرفیل در سویا، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، جلد پانزدهم، شماره پنجم و ویژه‌نامه زراعت و اصلاح نباتات.

-Agrawal, R., 2003. seed technology. Pub. Co. pvt. Ltd. New Delhi. India.

-Demir Kaya, M., Okcu, G., Atak, M., Cikili, Y. and kolsarici, O., 2006. Seed treatment to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (Helianhusannus L.).eur. Journal Agronomy.24,291-295.

-Farooq, M., Basra, S.A., Warraich, E.Aand Khaliq, A., 2006. optimization of hydro priming techniques for rice seed invigoration. Seed Science and technol. 34:529-534.

-Hampton, J.G. and Tekrony, M.D. 1995. Hand book of vigor test methods c3 rd. Ed. Interntinal seed Testing Association (Ista). Zurich; Switzerland.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1391.4.16.2.8]

- Harris, D., 1996. The effect of manure, genotype, seed priming seed depth, and date of sowing on the emergence and early grown of sorghum bicolor L., moench in semi-arid Botswana. Soil till. Res. 40:73-88.

- Harris, D. A., Joshi khan, A., Gothakar, P. and sodhi, P.S., 1999. on farm seed priming in semi-arid culture: development and evaluation in maize, rice and chickpea in India using participatory methods. Exp. Agric. 35:15-29.

- Harris, D., Tripathi, R.S. and Joshi, A., 2000. On-farm seed priming to improve crop establishment and yield in direct-seeded rice, in IRRI: International Workshop on Dry-seeded rice technology, held in Bangkok, 25-28 January 2000. International rice research institute. Manila, Philillines, 164 pp.

- Hasstrup, P.I., Jourgenson, P.E. and Ploulsen, I., 1993. Effect of seed vigor and ormancy of field emergency development and grain yield of winter bit and winter barley. Seed science and technology. 21:159-178.

-Hill, H.J., 1999. Advances in seed technology. Seed Dynamics, Inc. originally published in journal of New Seeds,Vol.1(1).

-Kaur, S. A., Gupte, K. and kaur, N., 2000. Seed priming increases crop yield possibly by modulating enzymes of sucrose metabolism in chickpea. Journal of agronomy and crop science, 191:81-87.

-Kaur, S., Gupta, A.K. and kaur, N., 2005. Seed priming increase crop yield possibly by modulating enzymes of sucrose metabolism in chickpea. J. Agron. Crop Science. 191:81-87.

-Macdonald, C.M., Floyd, C.D. and Waniska, R.D., 2004. Effect of accelerated aging on azie, Sorghum and sorghum. Journal of cereal scince. 39(2004) 301-351.

-Musa, A.M., Johansen, J., Kumar, J. and Harris, D., 1999. Response of chickpea to seed priming in the high Barind Tract of Bangladesh. International Chickpea Pigeon pea Newsletter, 6:20-22.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1391.4.16.2.8]