دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "تحقیقات کاربردی اکوفیزیولوژی گیاهی"
دوره اول، شماره چهارم، زمستان ۹۳
http://arpe.gonbad.ac.ir

اثر پرایمینگ آبی بر صفات رشدی و عملکرد دانه ارقام و ژنوتیپ‌های مختلف گندم در شرایط دیم

بهمن عبدالرحمانی
استادیار موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مراغه، ایران
تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۳/۲۷ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۶/۱۲

چکیده

به‌منظور بررسی اثر پرایمینگ بذر (پرایمینگ آبی و بدون پرایمینگ یا شاهد) بر جذب عناصر نیتروژن و فسفر، رشد و عملکرد ۱۰ رقم و ژنوتیپ پیشرفته گندم شامل Sardari –V_1، Azar-2 –V_2، Homa –V_3، Rasad –V_4، Ohadi –V_5، Maning/sdv1/Dougu88–V_6، Sauleshu#44/TR810200–V_7، Fantasia loadesskaya–V_8، ICWH860031/ ISD-75-3-1/Mo88/PRL/VEE#6/4/GHURABS-3/AHGAF//MXC/TOB–V_9 و Unknown-11–V_{10}، آزمایشی به‌صورت اسپلیت پلات بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در ایستگاه مراغه به‌مدت دو سال زراعی ۹۱-۱۳۸۹ اجرا شد. صفات مورد بررسی عبارت از درصد گیاهچه‌های سبز شده، درصد پوشش سبز در مرحله گلدهی، ارتفاع بوته، عملکرد و اجزای عملکرد دانه، شاخص برداشت، درجه باردهی، شاخص بهره‌وری بارش و میزان جذب عناصر نیتروژن و فسفر بودند. نتایج مقایسه میانگین‌های صفات بین دو روش پرایمینگ و بدون پرایمینگ نشان داد که میانگین کلیه صفات مربوط به روش پرایمینگ آبی نسبت به شاهد (بدون پرایمینگ) برتر بودند و بین میانگین صفات در ارقام مورد مطالعه نیز از نظر درصد گیاهچه‌های سبز شده، درصد پوشش سبز در مرحله گل‌دهی، ارتفاع بوته، تعداد روز تا رسیدگی، طول خوشه، تعداد خوشه در مترمربع، تعداد دانه در خوشه و عملکرد بیولوژیک اختلاف معنی‌دار وجود داشت. بنابراین با توجه به اختلاف ارقام و ژنوتیپ‌ها از نظر واکنش به پرایمینگ آبی، به نظر می‌رسد استفاده از روش پرایمینگ آبی علاوه بر بهبود بنیه و استقرار گیاهچه‌ها در شرایط مزرعه‌ای، در افزایش عملکرد دانه ژنوتیپ‌های مورد مطالعه گندم و جذب عناصر نیتروژن و فسفر در مناطق سرد و خشک مشابه منطقه اجرای آزمایش می‌تواند مؤثر واقع شود.

***واژه‌های کلیدی*: درصد پوشش سبز، جذب عناصر، شاخص بهره‌وری بارش، قدرت بذر**

*نویسنده مسئول: abdolrahmanib@yahoo.com

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-08-23]

مقدمه

تولید غلات از جمله گندم در مناطق خشک اغلب در اثر استقرار ضعیف پوشش گیاهی و نیز کمبود مواد غذایی به‌ویژه در محیط‌های مستعد به خشکی محدود می‌گردد (Ajouri *et al.*, 2004). کیفیت بذر (قوه زیست و قدرت بذر) تاثیر قابل توجهی بر استقرار گیاهچه و عملکرد گیاهان زراعی دارد. قدرت بذر را می‌توان به کمک تکنیک‌هایی که به پرایمینگ بذر معروف بوده و موجب افزایش سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی می‌شوند؛ بهبود بخشید (Ashraf and foolad, 2005). نتایج تحقیقات هریس و همکاران (Harris *et al.*, 1999) نشان داد که روش‌های پرایمینگ بذر با تسریع سبزشدن گیاهچه‌ها و افزایش درصد استقرار و زنده‌مانی بهتر آنها در زمستان، موجب بهبود پوشش سبز و استفاده بهینه از نور و منابع موجود در خاک می‌شوند که در نهایت به افزایش عملکرد دانه و غنی سازی بهتر دانه‌های حاصل از این گیاهان و بهبود ارزش غذایی آنها منجر می‌گردد.

بهبود جوانه‌زنی در اثر پرایمینگ آبی از مدت‌ها قبل شناخته شده است. کید و وست (Kidd and West, 1918) اولین بار ثابت نمودند که خیساندن بذرها برای دوره‌های زمانی کوتاه بر درصد جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌ها در مراحل بعدی اثرات مطلوبی دارد و این اثرات مثبت پس از خشک کردن مجدد بذر نیز حفظ می‌شوند. مطالعات جدید نیز این نتایج را تایید کرده‌اند (Khan, 1992; Abdolrahmani *et al.*, 2007; Ghassemi-golezani and Abdolrahmani, 2012). در بسیاری از نواحی کشاورزی عامل اصلی استقرار ضعیف پوشش گیاهی و عملکرد پایین گیاهان زراعی، شرایط محیطی نامساعد برای جوانه‌زنی و سبز شدن گیاهچه است. با وجود این، جوانه‌زنی سریع و سبز شدن زودتر گیاهچه‌ها باعث تولید ریشه‌های عمیق قبل از خشک شدن و سله بستن لایه‌های فوقانی خاک می‌گردد و این امر منجر به استقرار خوب و عملکرد بیشتر گیاه زراعی می‌گردد. یک راه‌کار کم هزینه که توسط هریس (Harris, 1996) تحت عنوان پرایمینگ سر مزرعه[1] پیشنهاد شده است شامل خیساندن بذرها در آب قبل از کاشت می‌باشد. این نوع پرایمینگ، خیساندن بذر در آب[2] نامیده می‌شود. در این روش به بذر اجازه داده می‌شود تا آب جذب کرده و از مرحله اول جوانه‌زنی عبور نماید؛ اما از دو مرحله بعدی جوانه‌زنی جلوگیری می‌شود. بایستی توجه داشت که جذب غیریکنواخت آب توسط بذرها در این روش، موجب جوانه‌زنی نامنظم و عوارض نامطلوب می‌گردد (Khan, 1992). همانند سایر روش‌های پرایمینگ، این روش نیز جوانه‌زنی و سبز شدن گیاهچه‌ها را تحت هر دو شرایط تنش و بدون تنش افزایش می‌دهد. روی و سریوستاوا (Roy and Srivastava, 1999) گزارش کردند که خیس کردن بذرهای گندم، سرعت جوانه‌زنی آنها را در شرایط شور افزایش می‌دهد. نتایج مطالعه‌ای

1. On farm seed priming
2. Hydropriming

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-08-23]

نشان داد که خیساندن بذرهای ذرت و لوبیای سودانی در آب، تحمل به شوری این گیاهان را نیز بهبود بخشید (Ashraf and foolad, 2005). نتایج آزمایشات مزرعه‌ای در مورد ذرت، برنج، نخود و گندم (Sodhi and Harris, 2005) حاکی از آن است که پرایمینگ بذر از نظر جوانه‌زنی بذر، سبز شدن گیاهچه‌ها و عملکرد گیاه زراعی در شرایط تنش تضمین خوبی برای کشاورزان است و تقریباً هیچ اثر منفی از به کار بردن این روش در گیاهان گزارش نشده است (Sodhi and Harris, 2005).

آندو و کوباتو (Andoh and Kobata, 2002) با بررسی فعالیت آلفا-آمیلاز در بذرهای گندم و برنج گزارش کردند که در زمان کاشت، پتانسیل آبی و اسمزی در بذرهای خیس شده گندم به‌ترتیب ۷/۲- و ۱۲/۳- مگاپاسکال و در بذرهای شاهد و تیمار نشده به‌ترتیب برابر ۴/۸- و ۹/۹- مگاپاسکال بود، اما در بذرهای برنج، خیساندن در آب تغییری در پتانسیل آب و پتانسیل اسمزی ایجاد نکرد؛ همچنین در بذرهای خیس شده گندم و جو، فعالیت آلفا-آمیلاز ۱۲ ساعت پس از کاشت به‌ترتیب ۲/۷ و ۲/۸ برابر بیشتر از بذرهای تیمار نشده افزایش یافت و جوانه‌زنی و سبز شدن گیاهچه‌ها سریع‌تر به‌وقوع پیوست. آندو و کوباتو (Andoh and Kobata, 2002) نتیجه گرفتند که بهبود جوانه‌زنی و سبز شدن گیاهچه ناشی از افزایش کربوهیدرات‌های محلول برای جنین در حال رشد بود که در اثر افزایش فعالیت آلفا-آمیلاز به‌وجود آمده است. آنها دریافتند که خشک کردن مجدد بذرها پس از انجام تیمار، فعالیت آنزیم‌های دیگر را در سطوح مورد نیاز برای وقوع جوانه‌زنی حفظ می‌کند.

پرایمینگ آبی علاوه بر بهبود عملکرد گیاه زراعی، منجر به تغییرات عمده‌ای در برخی مواد بیوشیمیایی در مراحل بعدی رشد گیاه می‌گردد. به عنوان مثال سلام (Sallam, 1999) نشان داد که گیاهان حاصل از بذرهای خیس شده باقلا در شرایط تنش شوری از رشد زیاد و معنی‌داری نسبت به گیاهان شاهد برخوردار بودند.

براساس گزارش هریس و جونز (Harris and Jones, 1997) در ارقام برنج دیم غرب آفریقا پرایمینگ بذر به‌مدت ۱۲ تا ۲۴ ساعت، مدت زمان رسیدن به سطح ۵۰ درصد جوانه‌زنی را کاهش داد و در ضمن رشد گیاهچه، جذب عناصر غذایی و تحمل به خشکی گیاهچه‌های حاصل نیز افزایش یافت. نتایج مشابه با نتایج این تحقیق برای گیاهان سورگوم (Harris, 1996)، ذرت، برنج و نخود (Harris *et al.*, 1999) و جو (Abdolrahmani *et al.*, 2007) گزارش شده است. نتایج تحقیق عبدالرحمنی و همکاران (Abdolrahmani *et al.*, 2007) نشان داد که در کشت پائیزه روش‌های مختلف پرایمینگ آبی، اسمزی و غذایی موجب افزایش غلظت عناصر فسفر، روی، آهن، منگنز و مس در کاه و کلش و دانه‌های جو گردید.

با توجه به این‌که گندم یکی از محصولات مهم و استراتژیک دیم‌زارهای کشور است و در طی فصل رشد، تنش‌های مختلف از جمله گرما، سرما، خشکی و نیز کمبود عناصر غذایی، رشد و عملکرد گندم را

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-08-23]

محدود می‌کنند از این رو، دستیابی به روش‌ها و یا ارقامی کـه ضـمن حفـظ کمیـت و کیفیـت گنـدم، هزینه‌های کمتری برای کشاورزان در برداشته و سازگار با محیط زیست باشند، از اولویت‌های تحقیقاتی به شمار می‌رود و در این پژوهش سعی شد اثر پرایمینگ آبی بر استقرار گیاهچه‌ها و نیز جـذب عناصـر غذایی و بهبود ارزش غذایی دانه گندم در ۱۰ رقم و لاین پیشرفته بررسی گردد.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق ۱۰ رقم و لاین پیشـرفته گنـدم شـامل Sardari -V_1، Azar-2 -V_2، Homa -V_3، Rasad -V_4، Ohadi -V_5، Maning/sdv1/Dougu88 -V_6، Sauleshu#44/TR810200 -V_7، ISD-75-3-1/Mo88/PRL/VEE#6/4/ -V_9، Fantasia loadesskaya/ICWH860031 -V_8 GHURABS-3/AHGAF//MXC/TOB و Unknown-11 -V_{10}، بـرای انجـام پرایمینـگ آبـی بـه مدت ۱۲ ساعت در آب مقطر خیسانده شدند و سپس تا رسـیدن بـه رطوبـت اولیـه، در دمـای ۲۵-۲۰ درجه سانتی‌گراد خشک شدند (Ashraf and foolad, 2005). سپس پژوهش به‌صورت اسپلیت پـلات بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار طی ۲ سال زراعـی ۹۱- ۱۳۸۹ در ایسـتگاه تحقیقـات کشاورزی دیم مراغه اجرا شد. دو سوم کود نیتروژن مورد نیاز گیاه پس از آماده‌سازی زمـین و همزمـان با کاشت با استفاده از بذرکار آزمایشی مجهز به سیستم جاگذاری کود، در زیر بستر بذر قرار داده شـد و یک سوم باقی‌مانده در بهار به‌دنبال بارندگی‌هـای بهـاره براسـاس فرمـول کـودی $N_{۴۰+۲۰}$ از منبـع اوره مصرف گردید (Sedri, 2008). بذرها پس از ضدعفونی با قارچ کش سیستمیک دیفنکونـازول حـاوی ۳ درصد ماده موثره و به نسبت دو در هزار با استفاده از دسـتگاه آزمایشـی وینتراشـتایگر[1] در عمـق ۶-۴ سانتی‌متر و با تراکم ۴۰۰ بذر در مترمربع کشت شدند. هر کرت آزمایشی شامل ۶ ردیف به‌طول ۴ متـر و با فاصله ردیف ۲۰ سانتی‌متر بود. اثر پرایمینگ آبی بر درصد گیاهچه‌های سبز شـده، درصـد پوشـش سبز در مرحله گلدهی، ارتفاع بوته در مرحله رسیدگی، عملکـرد و اجـزای عملکـرد، شـاخص برداشـت، درجه باردهی و شاخص بهره‌وری بارش جو در شرایط دیم مورد ارزیابی قـرار گرفـت. همچنـین میـزان جذب عناصر نیتروژن و فسفر از طریق نمونه‌گیری در ۲ مرحله پنجه‌دهی مطابق با مرحله ۲۱ زادوکـس (از کل بخش هوایی)، و مرحله رسیدگی مطابق با مرحله ۸۷ زادوکـس (از دانـه و کلـش) بررسـی شـد (Zadoks *et al.*, 1974). در این مراحل به‌طور تصادفی ۱۰ بوته (بخـش هـوایی) از هـر کـرت (در دو تکرار) برداشت شد. نمونه‌های گیاهی ابتدا با آب معمولی شسته شده و سـپس در هـوای آزاد خشـک و سپس نمونه‌ها به‌مدت ۲۴ ساعت در آون با دمای ۷۰- ۶۵ درجه سـانتی‌گـراد خشـک شـد (Fageria, 1992). نمونه‌های خشک شده پس از توزین و آسیاب کردن، جهت تجزیـه عناصـر در قـوطی‌هـای در

1. Winterstiger

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-08-23]

بسته در شرایط آزمایشگاه نگهداری شدند. از بذرهای تولیدی در هر تیمار نیز یک نمونه آسیاب گردید و برای تجزیه عناصر (Emam, 1995) نگهداری شدند. در نمونه‌های تهیه شده مقادیر نیتروژن (به روش تیتراسیون بعد از تقطیر با استفاده از سیستم نیمه اتوماتیک یا کجلدال) و فسفر (به روش کالریمتری رنگ زرد مولیبدا وانادات) مطابق روش‌های رایج در آزمایشگاه موسسه تحقیقات خاک و آب کشور اندازه‌گیری گردید. درصد پوشش سبز گندم در مرحله گلدهی با استفاده از یک چهارچوب مستطیل شکل به ابعاد ۱۰۰×۵۰ اندازه‌گیری شد. قسمت داخلی این چهار چوب با ریسمان به ۱۰۰ خانه مساوی تقسیم شده و با تنظیم پایه‌های آن، به‌طوری‌که نه بر پوشش گیاهی فشار آورد و نه از آن فاصله زیادی پیدا کند، از بالا به‌طور عمودی تک تک خانه‌ها مشاهده گردید و هرگاه حداقل ۵۰ درصد هر خانه با پوشش سبز گیاهی پر شد به عنوان خانه پر به حساب آمد و مجموع تعداد خانه‌های پر، درصد پوشش سبز در مرحله گلدهی را مشخص کرد (Abdolrahmani *et al.*, 2005). در زمان رسیدگی پس از حذف حاشیه‌ها، تعداد ۱۰ بوته از هر کرت به‌صورت تصادفی جهت تعیین ارتفاع بوته، تعداد سنبله در مترمربع، تعداد دانه در سنبله، طول سنبله و وزن هزار دانه برداشت شد و بقیه کرت‌ها نیز به‌صورت دستی برداشت گردیده و عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه آنها توزین و ثبت شد.

برای محاسبات، رسم شکل‌ها و نمودارها از نرم‌افزارهای MSTAT- C و Gen stat استفاده شد. برای مقایسه میانگین عامل‌ها و برهم‌کنش آنها از روش چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد استفاده گردید.

نتایج

نتایج تجزیه مرکب داده‌ها نشان داد که اثرات سال بر درصد پوشش سبز در مرحله گل‌دهی، تعداد روز تا رسیدگی، طول خوشه، تعداد دانه در خوشه، شاخص بهره‌وری بارش، درصد نیتروژن کاه و کلش، درصد فسفر بذر، درصد فسفر کاه و کلش، عملکرد بیولوژیک و دانه در سطح احتمال یک درصد و بر تعداد خوشه در مترمربع و شاخص برداشت در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد (جدول ۱).

اثر پرایمینگ بر درصد گیاهچه‌های سبز شده، تعداد روز تا رسیدگی، تعداد خوشه در متر مربع، شاخص برداشت، شاخص بهره‌وری بارش، درجه باردهی، درصد فسفر بذر و عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد و بر درصد نیتروژن کاه و کلش، درصد پوشش سبز و درصد فسفر کاه و کلش در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود.

اثر رقم بر درصد گیاهچه‌های سبز شده، ارتفاع بوته، تعداد روز تا رسیدگی، تعداد دانه در خوشه، درصد نیتروژن بذر و کاه و کلش، درصد فسفر بذر و کاه و کلش و عملکرد بیولوژیک در سطح احتمال

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-08-23]

یک درصد و بر درصد پوشش سبز در مرحله گل‌دهی و تعداد خوشه در مترمربع در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد (جدول ۱).

برهم‌کنش پرایمینگ × رقم بر شاخص برداشت، شاخص بهره‌وری بارش، درجه باردهی، درصد نیتروژن بذر و کاه و کلش، درصد فسفر کاه و کلش و عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد و بر درصد پوشش سبز در مرحله گل‌دهی و تعداد خوشه در مترمربع در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد (جدول ۱).

جدول ۱- جدول تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر پرایمینگ آبی بر صفات مورد مطالعه در ارقام و ژنوتیپ‌های گندم

منابع تغییر	درجه آزادی	درصد گیاهچه‌های سبز شده	ارتفاع بوته	درصد پوشش سبز	تعداد خوشه در متر مربع	طول خوشه	تعداد دانه در خوشه	تعداد روز تا رسیدگی	عملکرد بیولوژیک
سال	۱	۷۲۰/۳	۱۴۹/۶	۲۱۸۴/۵**	۶۸۵۵/۴*	۲۸۷/۷**	۷۶۵/۱**	۲۹۶۰/۱**	۳۶۴۴۵۷۸۲۲**
خطا	۴	۱۶۱۱/۸	۳۹/۰۸	۵۷/۷۱	۶۲۶/۷	۱/۱۴۸	۵۰/۹	۳/۲۷	۲۶۴۲۸۸۴
پرایمینگ	۱	۳۶۳۰**	۷/۵	۳۵۳/۶*	۸۸۱۸۳/۴**	۰/۱۰۸	۱/۸۸	۷۰/۵۳**	۶۲۱۵۷۵۶
سال×پرایمینگ	۱	۲۱۶۷/۵*	۰/۰۳۳	۴/۰۳	۷۲۳۷۳/۴**	۰/۲۰۸	۶۹*	۰/۱۳	۱۵۶۱۵۷۳
خطا	۴	۲۵۷/۵	۱۷/۰۷	۴/۵۱	۶۰۹/۲	۰/۳۶۵	۶/۴	۱/۷۳۳	۲۳۵۳۶۴۹
رقم	۹	۲۶۲/۳**	۲۶۱/۶۵**	۱۴۶/۵۶*	۱۶۸۶/۳*	۰/۸۷۶	۱۰۰/۳**	۷/۵۷**	۲۴۰۰۶۷۶**
سال× رقم	۹	۲/۰۶	۶/۵۲	۱۱/۴۸	۱۲۶۰/۳	۰/۸۲۶	۷۲/۹۸**	۰/۱۳	۱۲۷۳۳۱۳*
خطا	۳۶	۷۹/۹۸	۱۴/۹۹	۶۱/۲۰	۷۰۱/۶	۰/۵۲۴	۱۱/۷۹	۲/۹۰	۴۹۶۴۵۶
پرایمینگ ×رقم	۹	۵۴/۰۹	۸/۳۹	۶۶/۹۹*	۹۶۲/۵*	۰/۲۸۵	۹/۹۳	۳/۶۴	۴۵۷۳۸۹
سال×پرایمینگ×رقم	۹	۲۹/۱۹	۰/۱۰۷	۱۰/۵۷	۶۲۶/۸	۰/۲۸۰	۲۱/۲۵*	۰/۱۳	۱۳۱۵۸۳۲**
خطا	۳۶	۷۵/۴۰	۷/۴۴	۳۱/۵۴	۴۱۹/۴	۰/۲۲۳	۸/۸۱	۱/۹۶	۴۹۷۴۰۷
ضریب تغییرات (٪)	-	۱۲/۶۶	۴/۸۲	۷/۲۳	۷/۹۲	۶/۸۷	۱۰/۸۵	۰/۵۳	۱۳/۷۵

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد.

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-08-23]

ادامه جدول ۱- جدول تجزیه واریانس اثر پرایمینگ آبی بر صفات مورد مطالعه در ارقام و ژنوتیپ‌های گندم

منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد دانه	شاخص برداشت	درجه باردهی	بهره وری بارش	درصد نیتروژن بذر	درصد نیتروژن کاه و کلش	درصد فسفر بذر	درصد فسفر کاه و کلش
سال	۱	۳۶۶۹۲۶۵۶**	۳۱۱/۷*	۳۸/۵۷	۱۳۷/۵**	۰/۰۰۴	۱۳/۰۴**	۰/۲۸۱**	۰/۱۸۲**
خطا	۴	۳۹۰۴۷۴	۲۵/۱	۲۹/۸۷	۳/۶۹	۰/۲۳۰	۰/۱۴۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۵
پرایمینگ	۱	۱۱۳۶۷۶۷۰**	۱۸۸۰/۲**	۲۳۶۸/۷**	۱۰۷/۰۳**	۰/۰۲۵	۰/۲۶۰*	۰/۰۱۳**	۰/۰۰۴*
سال×پرایمینگ	۱	۷۷۰۲۴۲	۱۵۶/۴**	۱۳۴/۱*	۳/۶۳	۰/۰۰۶	۰/۰۶۱	۰/۰۲۰**	۰/۰۰۲
خطا	۴	۲۳۶۹۷۲	۱۰/۹۷	۱۵/۶۹	۲/۳۳	۰/۰۹۸	۰/۰۲۸	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۵
رقم	۹	۸۷۷۷۴	۳۸/۷۶	۲۳/۷۱	۰/۶۸۹	۰/۲۴۸**	۰/۱۷۷**	۰/۰۰۸**	۰/۰۰۱**
سال× رقم	۹	۷۸۳۱۹	۳۳/۷۱	۲۳/۳۵	۰/۹۲۰	۰/۰۴۱	۰/۱۵۴	۰/۰۰۶**	۰/۰۰۶**
خطا	۳۶	۸۴۴۳۷	۳۱/۸۹	۳۰/۰۵	۰/۹۷۰	۰/۰۶۴	۰/۰۳۷	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۳
پرایمینگ ×رقم	۹	۱۸۲۰۳۱**	۱۰۱/۶۲**	۹۸/۰۴**	۲/۴۹۷**	۰/۱۲۲**	۰/۱۱۶**	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱**
سال×پرایمینگ×رقم	۹	۷۷۴۲۸	۲۹/۴۷	۲۳/۸۲	۱/۴۹۰*	۰/۰۶۸**	۰/۱۸۳**	۰/۰۰۲**	۰/۰۰۲**
خطا	۳۶	۶۸۸۳۲	۲۴/۴۱	۲۵/۴۳	۰/۶۷۹	۰/۰۲۲	۰/۰۳۳	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۳
ضریب تغییرات (٪)	-	۱۳/۷۳	۱۲/۹۵	۱۱/۱۹	۱۳/۶۷	۵/۸۸	۱۲/۳۳	۹/۴۵	۱۱/۴۱

* و ** به‌ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد.

مقایسه میانگین‌های صفات مورد مطالعه بین دو روش پرایمینگ و بدون پرایمینگ در طی دو سال آزمایش (جدول ۲) نشان داد که بین میانگین درصد گیاهچه‌های سبز شده، درصد پوشش سبز در مرحله گل‌دهی، تعداد روز تا رسیدگی، تعداد خوشه در متر مربع، شاخص برداشت، شاخص بهره‌وری بارش، درجه باردهی، درصد فسفر بذر، درصد فسفر کاه و کلش، عملکرد بیولوژیک و دانه اختلاف معنی‌داری وجود داشت، به‌طوری‌که در کلیه صفات مذکور، میانگین صفات مربوط به روش پرایمینگ نسبت به شاهد (بدون پرایمینگ) برتر بودند.

مقایسه میانگین صفات در ارقام مورد مطالعه (جدول ۲) نیز حاکی از آن است که رقم V_5و V_{10}از نظر درصد گیاهچه‌های سبز شده (سبز اولیه مزرعه) در مقایسه با بقیه ارقام برتری داشتند. از نظر صفت درصد پوشش سبز در مرحله گل‌دهی، به غیر از ژنوتیپ V_9 که کمترین درصد پوشش سبز را داشت، بین بقیه ارقام اختلاف معنی‌داری دیده نشد. بیش‌ترین ارتفاع بوته به رقم V_4 و کمترین ارتفاع بوته به V_9 تعلق داشت. رقم V_8 از نظر تعداد روز تا رسیدگی (که نشان‌دهنده زودرسی ارقام است) در مقایسه با بقیه ارقام، زودرس‌تر بود؛ هم‌چنین در اغلب ارقام مورد بررسی با افزایش طول خوشه، تعداد دانه در خوشه کاهش یافت و برعکس. کم‌ترین تعداد خوشه در مترمربع به رقم V_9 تعلق داشت اما بین بقیه ارقام اختلاف معنی‌داری دیده نشد. بیش‌ترین و کم‌ترین میزان عملکرد بیولوژیک به ارقام V_1 و V_9 به‌ترتیب با ۵۷۴۰ و ۴۲۶۸ کیلوگرم در هکتار تعلق داشت. هر چند از نظر عملکرد دانه بین ارقام، اختلاف معنی‌داری وجود نداشت؛ اما با این‌حال بیشترین و کمترین عملکرد دانه به V_6 و V_9 مربوط بود.

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-08-23]

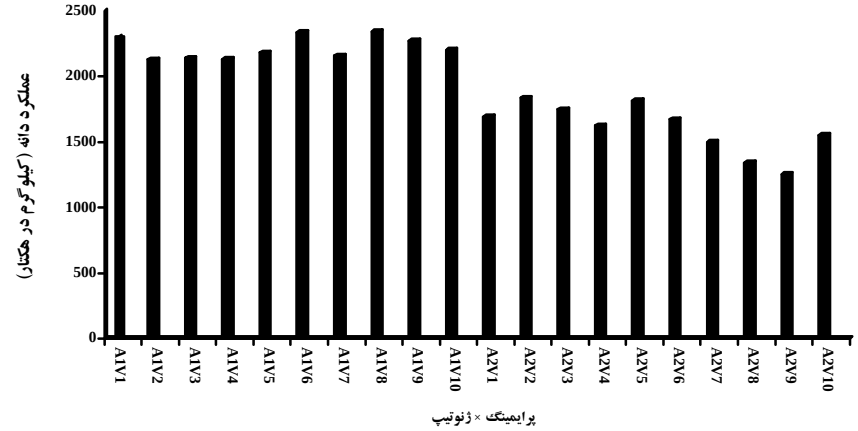
جدول ۲- مقایسه میانگین اثر سطوح پرایمینگ و اثر رقم بر صفات مورد مطالعه در ژنوتیپ‌های گندم

تیمارها	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	ارتفاع بوته در زمان رسیدگی (سانتی‌متر)	تعداد دانه در سنبله	تعداد سنبله در متر مربع	شاخص برداشت (درصد)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
پرایمینگ آبی	۵۲/۲۵ab	۶۲۶/۳ab	۷/۳۳a	۲۷/۲۴ ns	۴۸/۲۷ ns	۶/۸۹۳ns	۲۸۵/۸۵a
بدون پرایمینگ	۵۲/۰۷b	۶۲۳۱/۶۳b	۷/۱۵ab	۲۷/۲۴ ns	۴۸/۲۷ ns	۶/۸۳۳ns	۲۷۵/۹۲b
پرایمینگ							
V_1	۶۲/۲۵ab	۷۶/۷ ns	۲۶۶/۳ab	۲۶۲/۵bc	۲۵/۷۵b	۷/۳۳a	۲۸۵/۸۵a
V_2	۶۷/۵۵ab	۷۶/۷ ns	۲۶۸/۵ab	۲۶۴ab	۲۵/۴۲b	۷/۱۵ab	۲۶۸/۵ab
V_3	۶۴ab	۷۳/۷ ns	۲۵۳/۴ab	۲۶۴ab	۲۳/۷۵b	۶/۷۲ab	۲۵۳/۴ab
V_4	۶۵/۲۵ab	۸۱/۱ ns	۲۷۴/۴a	۲۶۳/۷abc	۳۰/۳۳a	۶/۷۲ab	۲۷۴/۴a
V_5	۷۶/۴a	۷۸/۸ ns	۲۷۲a	۲۶۲/۱۷b	۲۶/۱۷b	۶/۹۹ab	۲۷۲a
V_6	۶۹/۸۵b	۷۸/۹ ns	۲۴۸/۱a	۲۶۲/۲bc	۳۰a	۶/۷۰ab	۲۴۸/۱a
V_7	۶۷/۷ab	۷۹/۴ ns	۲۵۰/۱a	۲۶۳/۵abc	۲۶/۱b	۶/۴۸b	۲۵۰/۱a
V_8	۶۹/۷ab	۸۰/۱ ns	۲۵۱/۳a	۲۶۴/۸a	۳۱/۸۳ab	۶/۷۲ab	۲۵۱/۳a
V_9	۶۷/۳۲ab	۷۰/۱ ns	۲۳۹b	۲۶۳/۵abc	۳۰ab	۶/۶۷ab	۲۳۹b
V_{10}	۷۶a	۸۱ ns	۲۶۴/۱۸a	۲۶۲/۳c	۲۴/۱۷b	۷/۱۲ab	۲۶۴/۱۸a
ارقام و ژنوتیپ‌ها							
۰/۱۳۴ns	۰/۲۷۶ ns	۱/۵۱ ns	۲/۴۲ ns	۴۳/۶۰ ns	۳۵/۹۱ ns	۱۹۹۶ns	۵۷۴۰a
۰/۱۳۷ ns	۰/۲۵۸ ns	۱/۴۲ ns	۲/۴۱ ns	۴۵/۶۵ ns	۳۸/۲۴ ns	۱۹۸۱ ns	۵۳۹۶abc
۰/۱۵۲ ns	۰/۲۳۷ ns	۱/۳۰ ns	۲/۴۸ ns	۴۴/۷۲ ns	۳۷/۲۸ ns	۱۹۴۴ ns	۵۴۰۴abc
۰/۱۴۷ ns	۰/۲۷۳ ns	۱/۳۴ ns	۲/۶۹ ns	۴۴/۳۳ ns	۳۷/۵۰ ns	۱۸۷۷ ns	۵۰۴۵bcd
۰/۱۴۳ ns	۰/۲۴۷ ns	۱/۳۶ ns	۲/۳۵ ns	۴۵/۶۷ ns	۳۸/۴۴ ns	۱۹۹۸ ns	۵۳۵۱abc
۰/۱۴۸ ns	۰/۲۹۲ ns	۱/۵۲ ns	۲/۶۴ ns	۴۷/۵۰ ns	۴۰/۵۶ ns	۲۰۰۳ ns	۴۹۹۰bcd
۰/۱۴۷ ns	۰/۲۹۳ ns	۱/۶۴ ns	۲/۶۷ ns	۴۵/۹۱ ns	۳۹/۴۲ ns	۱۸۲۹ ns	۴۶۹۸de
۰/۱۵۸ ns	۰/۳۰۳ ns	۱/۳۵ ns	۲/۵۵ ns	۴۴/۸۰ ns	۳۸/۱۱ ns	۱۸۴۲ ns	۴۸۲۶cde
۰/۱۶۵ ns	۰/۲۷۴ ns	۱/۳۵ ns	۲/۷۶ ns	۵/۵۵ ns	۴۰/۷۷ ns	۱۷۶۱ ns	۴۱۶۸e
۰/۱۴۲ ns	۰/۲۶۶ ns	۱/۶۱ ns	۲/۴۰ ns	۶/۱۲ ns	۳۵/۲۳ ns	۱۸۷۶ ns	۵۵۶۲ab

در هر ستون میانگین هایی که دارای حروف غیرمشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی دار دارند. ns میانگین‌ها با یکدیگر اختلاف معنی‌دار ندارند.

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-08-23]

مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه برای برهم‌کنش پرایمینگ × رقم (شکل ۱) نشان داد کـه بـین میانگین تمامی صفات مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری وجود داشت و بیشترین میزان میـانگین صـفات مورد مطالعه به غیر از درصد نیتروژن کاه وکلش و درصد فسفر بذر، به روش پرایمینگ آبی تعلق داشت و به عبارت دیگر پرایمنگ بذرها با آب موجب بهبود صفات مورد مطالعه شـده اسـت. هرچنـد عملکـرد دانه هر ده رقم و ژنوتیپ در روش پرایمینگ آبی اختلاف معنی‌داری بـا یکـدیگر نداشـتند و همگـی در کلاس A قرار داشتند، اما در عین حال بیشترین عملکرد دانه ب به ژنوتیپ V_8 و کمترین به ژنوتیپ V_9 در روش بدون پرایمینگ تعلق داشت.



شکل ۱- برهم‌کنش پرایمینگ × ژنوتیپ بر عملکرد دانه ژنوتیپ‌های گندم

بحث

علت اختلاف بین میانگین صفات در دو سال اجرای آزمـایش، ناشـی از متغیـر بـودن شـرایط آب و هوایی بود؛ چرا که میزان بارندگی در سـال ۹۰-۱۳۸۹ معـادل ۳۵۱/۴ میلـی‌متـر بـود و از ایـن میـزان ۱۹۳/۱ میلی‌متر در طی ماه‌های فروردین، اردیبهشت و خرداد نازل شـده بـود؛ امـا میـزان بارنـدگی در سال ۹۱-۱۳۹۰ معادل ۲۷۲ میلی‌متر بود کـه تنهـا ۱۰۶/۹ میلـی‌متـر آن در طـی مـاه‌هـای فـروردین، اردیبهشت و خرداد نازل شده بود.

درصد پوشش سبز زمین به‌عنوان معیاری از میزان نمو گیاهی است که به آن درصـد پوشـش سـبز نیز گفته می‌شود. بین جذب نور و دو شاخص درصد پوشش سبز و شاخص سطح برگ به‌ترتیـب رابطـه خطی و منحنی‌الخط وجود دارد و بر خلاف شاخص سطح برگ، رابطه بین درصد پوشش سـبز و درصـد جذب نور، مستقیم بوده و در طول فصل رشد یکسان است (Burstall and Harris, 1983). در ضـمن اندازه‌گیری درصد پوشش سبز، روش سریع و غیر تخریبی است کـه امکـان مشـاهدات مکـرر را نیـز در

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-08-23]

طول فصل رشد میسر می‌سازد، اما اندازه‌گیری شاخص سطح برگ معمولا تخریبی است و علاوه بر طولانی بودن، تعداد نمونه برداری‌ها را نیز محدود می‌کند (Abdolrahmani *et al.*, 2005).

طبق نتایج تحقیقات متعدد، بذرهایی که با آب پرایمینگ می‌شوند در مقایسه با بذرهای شاهد با سرعت بیشتری جوانه می‌زنند (Abdolrahmani *et al.*, 2007; Ashraf and foolad, 2005). جوانه‌زنی سریع و سبز شدن یکنواخت در مزرعه برای استقرار موفقیت‌آمیز گیاه زراعی در هر دو شرایط تنش و بدون تنش ضروری است، اما جوانه‌زنی کند و غیریکنواخت به تولید گیاهانی کمتر و کوچک‌تر منجر می‌شود که در برابر تنش‌های زنده و غیر زنده، آسیب‌پذیری بیشتری دارند؛ همچنین با افزایش طول دوره سبز کردن، بستر بذر خراب می‌شود و فشردگی خاک افزایش می‌یابد که در نهایت موجب استقرار پوشش گیاهی ضعیف در مزرعه می‌گردد.

مطابق نظر هاولین و همکاران (Havlin *et al.*, 1987) تحریک رشد اولیه گیاهچه به کمک روش‌های پرایمینگ بذر به‌همراه تأمین عناصر غذایی ضروری مورد نیاز برای رشد در اوایل فصل رشد، می‌تواند موجب سبز شدن سریع گیاهچه‌ها و ورود زودتر آنها به مرحله اتوتروف و در نهایت دستیابی سریع‌تر به سطح سبز مطلوب گردد. بورت و همکاران (Bort *et al.*, 1998) اهمیت استقرار سریع پوشش گیاهی و رشد قوی در اوایل فصل رشد را به‌منظور کارکرد بهتر گیاه در شرایط آب و هوایی منطقه مدیترانه‌ای بیان کرده‌اند، زیرا قدرت زیادگیاهچه برای افزایش توانایی رقابت گیاهان بر سر منابع رشد از قبیل آب، نور و مواد غذایی در طی فصل سرد از عوامل ضروری و اساسی به شمار می‌رود، به ویژه در محیط‌هایی که با کمبود بارندگی مواجه بوده و به‌صورت دیم کشت می‌شوند و دسترسی به آب با محدودیت بسیار گسترده‌ای مواجه است. در چنین شرایطی با بهبود دسترسی به منابع آب و خاک و افزایش کارآیی مصرف آب از طریق بهبود استقرار گیاه می‌توان بر مشکلات ناشی از کم آبی غلبه نمود (Matar *et al.*, 1992).

کیبیت وهارکر (Kibite and Harker, 1991) با بررسی اثرات پرایمینگ آبی بر عملکرد زراعی گندم، یولاف و جو گزارش نمودند؛ در گیاهانی که در خاک‌های مرطوب و فاریاب کشت می‌شوند، پرایمینگ آبی بر کارکرد آنها اثر ندارد، اما در گیاهانی که در اراضی خشک (شرایط تنش آبی) کشت می‌شوند؛ این عمل منجر به یکنواختی در سبز شدن گیاهچه‌ها و کوتاه شدن تعداد روز تا سبز شدن ۵۰ درصد گیاهچه‌ها (حدود ۲-۱ روز) می‌گردد. همچنین مطالعات نشان می‌دهد که پرایمینگ بذر، تحمل گیاهان را در شرایط تنش بهبود می‌بخشد (Basra *et al.*, 2005b ;Basra *et al.*, 2005a). گزارش‌های متعدد گویای آن است که پرایمینگ باعث افزایش درصد، سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی و همچنین افزایش درصد سبز شدن بذرها در شرایط محیطی تنش‌زا و در نتیجه منجر به افزایش عملکرد می‌شود (Akram-Ghaderi *et al.*, 2008; Kaya *et al.*, 2006; Harris *et al.*, 1999).

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-08-23]

از آنجایی‌که مهم‌ترین عامل محدود کننده تولید در شرایط دیم آب است، می‌توان تصور نمود که افزایش بیوماس ریشه و بهبود دسترسی به سایر عناصر غذایی خاک به کارآیی مصرف آب مربوط است (Ros *et al.*, 2000). لذا کاربرد پرایمینگ بذر که منجر به افزایش کارآیی استفاده از آب و بارندگی موجود به‌ویژه در شرایط دیم می‌شود، می‌تواند در بهبود عملکرد نقش داشته باشد. مطابق نظر بورت و همکاران (Bort *et al.*, 1998) استقرار سریع محصول و رشد اولیه قوی برای عملکرد بهتر گیاه در منطقه شرق مدیترانه با بنیه گیاهچه بالا از نظر قدرت رقابت گیاهان برای آب، نور و عناصر غذایی در طی فصل رشد سرد اهمیت زیادی دارد، به‌ویژه در مناطق دیمکاری که منابع آب محدود است، به کمک روش پرایمینگ می‌توان با بهبود دسترسی به منابع خاک، نسبت به افزایش کارآیی مصرف آب اقدام نمود (Matar *et al.*, 1992). برخی از پژوهش‌گران نیز بیان داشته‌اند که پرایمینگ باعث افزایش عملکرد می‌شود (Kaur *et al.*, 2002; Igbal and Ashraf, 2006).

نتیجه‌گیری

به‌طورکلی نتایج این تحقیق نشان داد که پرایمینگ باعث افزایش قدرت بذر در ارقام مورد مطالعه گندم و در نتیجه منجر به بهبود استقرار و افزایش درصد سبزشدن بذرهای گندم در شرایط دیم شد؛ همچنین براساس نتایج این پژوهش بین ارقام مختلف از نظر واکنش ژنوتیپ‌های مورد مطالعه گندم نسبت به پرایمینگ آبی اختلافات ژنتیکی وجود داشت و استفاده از روش پرایمینگ آبی، علاوه بر بهبود بنیه و استقرار گیاهچه‌ها در شرایط مزرعه‌ای، در افزایش عملکرد دانه و نیز جذب عناصر نیتروژن و فسفر در مناطق سرد و خشک مشابه منطقه اجرای آزمایش می‌تواند مؤثر واقع شود.

سپاسگزاری

این مقاله مستخرج از طرح تحقیقاتی اجرا شده در موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور به شماره پروژه ۸۹۰۱۱-۱۵- ۱۵-۲ است و بدین وسیله از کلیه مسئولین و همکاران محترم موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور که در اجرای این پژوهش همکاری نمودند، قدردانی می‌گردد.

منابع

Abdolrahmani B., Ghassemi- Golezani K., Esfahani M. 2005. Effeccs of supplementary irrigation on growth indices, yield and yield components of wheat. Danesh Keshavarzi Journal, 1: 51- 69. (In Persian).

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-08-23]

Abdolrahmani B., Ghassemi-Golezani K., Valizadeh M., Feizi Asl V. 2007. Seed priming and seedling establishment of barley (*Hordium voulgare* L.). Journal of Food, Agriculture and Environment, 5: 179-184.

Ajouri A., Asgedom H., Becker M. 2004. Seed priming enhances germination and seedling growth of barley under conditions of P and Zn deficiency. Journal of Plant Nutrition and Soil Science, 167: 630-636.

Akram-Ghaderi F., Soltani E., Miri A.A. 2008. Effect of priming on response of germination to temperature in cotton. Journal of Agricultural Science and Natural Resource, 15: 44-51. (In Persian).

Andoh H., Kobata T. 2002. Effect of seed hardening on the seedling emergence and alpha-amylase activity in the grains of wheat and rice sown in dry soil. Japan Journal of Crop Science, 71: 220-225.

Ashraf M., Foolad M.R. 2005. Pre-sowing seed treatment – A shotgun approach to improve germination, plant growth and crop yield under saline and non-saline conditions. Advances in Agronomy, 88: 223-271.

Basra S.M.A., Afzal I., Rashid R.A., Hameed A. 2005a. Inducing salt tolerance in wheat by seed vigor enhancement teqniques. International Journal of Biology and Biotechnology, 2: 173- 179.

Basra S.M.A., Afzal I., Anwar S., Shfique M., Hag A., Majeed k. 2005b. Effect of different seed invigoration techniques on wheat seeds sown under salin and non-salin conditions. Seed Technology, 28: 135- 141.

Bort J., Araus J.L., Hazzam H., Grando S., Ceccarelli S. 1998. Relationships between early vigor, grain yield, leaf structure and stable isotope composition in field grown barley. Plant Physiology and Biochemistry, 36: 889-897.

Burstall L., Harris P.M. 1983. The estimation of percentage light interception from leaf area index and percentage ground cover in potatoes. Journal of Agricultural Science, 100: 24-34.

Fageria N.K. 1992. Maximizing Crop Yields. Marcel Dekker. 274 p.

Ghassemi-golezani K., Abdolrahmani B. 2012. Seed priming, a way for improving grain yield and nutritional value of barley (*Hordeum vulgare* L.) under dry land condition. Research on Crops, 13 (1): 62– 66.

Harris D. 1996. The effects of manure, genotype, seed priming, depth and date of sowing on the emergence and early growth of *Sorghum bicolor* L. Moench in semi-arid Botswana. Soil and Tillage Research 40: 73- 88.

Harris D., Jones M. 1997. On Farm seed priming to accelerate germination in rainfed, dry seeded rice. International Research Notes, 22- 30.

Harris D., Joshi A., Khan P.A., Gothkar P., Sodhi P.S. 1999. On–Farm seed priming in semi- arid agriculture: development and evaluation in maize, rice and chickpea in India using participatory methods. Experimental Agriculture, 35: 15- 29.

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-08-23]

Havlin J.L., Lamond R.E., Whitney D.A. 1987. Improving wheat and grain sorghum profits with starter phosphorus. Better Crops Plant Food, 71: 17-19.

Igbal M., Ashraf m. 2006. Wheat seed priming in relation to salt tolerance: growth, yield and levels of free salicylic acid and polyamines. Annal Botanici Fennici, 43: 250-259.

Khan A.A. 1992. Preplant physiological seed conditioning. Horticultural Reviews, 13: 131-181.

Kaur S., Gupta A.K., Kaur N. 2002. Effect of osmo- and hydropriming of chickpea seeds on crop performance in the field. In: Chickpea Pigeonpea Newsletter, 9: 15-17.

Kaya D., Okcu G., Atak M., Cikili Y., Kolsarici O. 2006. Seed treatment to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annuus* L.). European Journal of Agronomy, 24- 295.

Kibite S., Harker K.N. 1991. Effects of seed hydration on agronomic performance of wheat , barley and oats in central Alberta. Canadian Journal of Plant Science, 71: 515-518.

Kidd F., West C. 1918. Physiological predetermination: The influence of the physiological condition of the seed upon the course of subsequent growth and upon the yield. I. The effect of the soaking seeds in water. Annual Applied Biology, 5: 1-10.

Matar A., Torrent J., Ryan J. 1992 Soil and fertilizer phosphorus and crop responses in the dryland Mediterranean zone. Advance of Soil Science, 18: 83-145.

Ros C., Belland R.W., White P.F. 2000 Phosphorus seed coating and soaking for improving seedling growth of rice (*Oryza sativa* cv. IR66). Seed Science and Technology, 62: 391-401.

Roy N.K., Srivastava A.K. 1999 Effect of presoaking seed treatment on germination and amylase activity of wheat (*Triticum aestivum* L.) under salt stress conditions. Rachis 18: 46-51.

Sallam H.A. 1999. Effect of some seed-soaking treatments on growth and chemical components of faba bean plants under saline conditions. Annual Agriculture Science (Cairo), 44: 159-171.

Sedri M.H. 2008. Study effects of manure, seed incubation with azotobacter and nitrogen utilization on quality and quantity of dryland wheat. Dryland Agriculture Research Institute.

Sodhi R.S., Harris D. 2005. On–farm seed priming, A key technology to improve the livelihoods of resource–poor farming in India. Department For International Development. Saycer Publishing, London, United Kingdom.

Zadoks J.C., Chang T.T., Konzak C.F. 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. Weed Research, 14: 415-421.

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-08-23]

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-08-23]