"مجله علوم زراعي ايران"
جلد يازدهم، شماره ٤، زمستان ١٣٨٨

اثر پرایمینگ بذر بر قدرت رویش و عملکرد دانه جو رقم آبیدر در شرایط دیم
Effects of seed priming on seed vigor and grain yield of barley (*Hordeum vulgare* L. cv. Abidar) in rainfed conditions

بهمن عبدالرحمنی[۱]، کاظم قاسمی گلعذانی[۲]، مصطفی ولی‌زاده[۳]، ولی فیضی اصل[۴] و علیرضا توکلی[۵]

چکیده

عبدالرحمنی، ب. ک. قاسمی گلعذانی، م. ولی‌زاده، ولی فیضی اصل و ع. ر. توکلی.۱۳۸۸. اثر پرایمینگ بذر بر قدرت رویش و عملکرد دانه جو رقم آبیدر در شرایط دیم. **مجله علوم زراعی ایران: ۱۱ (٤): ۳۵۲-۳۳۷.**

اثر پرایمینگ بذر با محلول‌های حاوی عناصر روی و فسفر(۱۰ ، ۵۰ و ۱۰۰ میلی مولار) بر قدرت رویش بذر و استقرار گیاهچه‌ها و عملکرد دانه جو رقم آبیدر در آزمایشگاه به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی و در مزرعه در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی به صورت کشت پائیزه و بهاره در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج آزمون آزمایشگاهی نشان داد که درصد بذرهای زنده و جوانه‌زنی، هدایت الکتریکی مواد نشت یافته از بذر، سرعت جوانه‌زنی، تعداد گیاهچه های عادی و وزن خشک ریشه‌چه، ساقه‌چه و گیاهچه به طور معنی‌داری تحت تأثیر پرایمینگ بذر با عنصر روی قرار گرفتند. اثر پرایمینگ بذر با فسفر نیز بر تمام صفات به غیر از هدایت الکتریکی معنی‌دار بود. اثر متقابل روی × فسفر نیز برای تمام صفات مورد مطالعه معنی‌دار بود. با افزایش غلظت روی در محلول‌های پرایمینگ، تمام صفات مورد مطالعه روند کاهشی نشان دادند. تیمارهای برتر پرایمینگ بذر در آزمایشگاه، انتخاب و اثر آنها در قالب دو آزمایش مزرعه‌ای جداگانه پائیزه و بهاره مورد ارزیابی قرار گرفت. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که در کشت بهاره هیچ یک از صفات مورد بررسی تحت تأثیر تیمارهای پرایمینگ بذر قرار نگرفتند، اما در کشت پائیزه تیمار پرایمینگ بذر با ۱۰۰ میلی مولار فسفر بیشترین درصد استقرار گیاهچه ها و تیمار ۱۰ میلی مولار روی + ۱۰۰ میلی مولار فسفر بالاترین سرعت سبز شدن گیاهچه ها و نیز بیشترین درصد بقای زمستانه را به خود اختصاص دادند. تیمار پرایمینگ بذر با محلول‌های ۱۰ میلی مولار روی + ۵۰ میلی مولار فسفر و ۱۰ میلی مولار روی + ۱۰۰میلی مولار فسفر عملکرد دانه جو را در کشت پائیزه به طور میانگین ٤۱ درصد افزایش دادند. روش های پرایمینگ بذر مورد استفاده در این آزمایش باعث افزایش عملکرد دانه و ماده خشک (به ترتیب ۲۹ و ۱٦ درصد) در کشت پائیزه شدند. به نظر می‌رسد که استفاده از این روش برای بهبود عملکرد مزرعه‌ای جو پائیزه در شرایط دیم قابل اجرا می باشد.

واژه های کلیدی: استقرار گیاهچه، پرایمینگ بذر، جو، عملکرد دانه و قدرت رویش بذر.

تاریخ دریافت: ۱۳۸۷/۲/۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۸/۵/۲۸

۱- دانشجوی دکتری رشته فیزیولوژی گیاهان زراعی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز (مکاتبه کننده)
۲- استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز
۳- استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز
۴ و ۵- عضو هیات علمی موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-22]
[DOR: 20.1001.1.15625540.1388.11.4.2.8]

مقدمه

مدت زمان بین کاشت تا استقرار گیاهچه، تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر عملکرد مزرعه ای گیاهان زراعی دارد. در همین رابطه سرعت و درصد جوانه زنی و سبز شدن گیاهچه ها از اهمیت ویژه ای برخوردار هستند (Bradford, 1995). جو یکی از محصولات اصلی کشور است و در سطحی معادل ۱/۵ میلیون هکتار به صورت آبی و دیم کشت می‌شود. از این مقدار، ۶۰ درصد به اراضی دیم اختصاص دارد و از نظر سطح زیر کشت، بعد از گندم در رتبه دوم قرار دارد (Anonymous, 2005). تولید غلات در مناطق خشک، اغلب در اثر استقرار ضعیف پوشش گیاهی و نیز کمبود عناصر غذایی محدود می‌شود (Jones and Wahbi, 1992). در محیط‌های مستعد به خشکی، جوانه‌زنی بذر غلات نامنظم بوده و در دوره زمانی طولانی‌تری انجام می‌شود (Bougne *et al.*, 2000). تسریع و هم‌زمانی فرآیندهای جوانه‌زنی، پیش نیاز استقرار یک پوشش گیاهی خوب و استفاده کارآمد از منابع و افزایش عملکرد است (Harris, 1996). کیفیت بذر به ویژه قوه زیست و قدرت رویش بر استقرار و عملکرد گیاهان زراعی تأثیر بسیار زیادی دارند. گیاهان سالم که دارای سیستم‌های ریشه‌ای توسعه یافته هستند، کارآیی بیشتری در استفاده آب و عناصر غذایی محدود کننده از خاک داشته و شرایط نامساعد (مانند دوره‌های خشکی) را بهتر تحمل می‌کنند. همچنین بین رشد اولیه قوی گیاهچه‌ها و عملکردهای بالاتر، رابطه مثبت وجود دارد (Harris *et al.*, 2000). بنیه بذر را می‌توان به کمک انواع روش های پرایمینگ بذر (Seed priming) که باعث افزایش سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی می‌شوند، بهبود بخشید (Heydecker and Coolbear, 1978). در این روش بذرها در آب و یا محلول‌های مختلف اسمزی خیسانده شده و سپس تا رطوبت اولیه خشکانده می‌شوند. خیس کردن بذر در آب، برخی از فرآیندهای بیوشیمیایی لازم برای آغاز فرآیند جوانه‌زنی مانند شکستن خواب بذر، هیدرولیز و یا متابولیسم مواد بازدارنده، جذب آب و فعالیت آنزیمی را القاء می‌کند. برخی یا تمام این فرآیندها که جوانه‌زنی را تسریع می‌کنند، در اثر پیش تیمار بذر به وقوع می‌پیوندند و با خشک کردن مجدد بذر نیز اثرات آنها در بذر باقی می‌ماند (Asgedom and Becker, 2001). بذرهای تیمار شده می‌توانند سریعاً آب جذب کرده و متابولیسم خود را آغاز نمایند. این موضوع منجر به جوانه زنی بیشتر و کاهش غیریکنواختی فیزیولوژیکی طبیعی و ذاتی جوانه‌زنی (Rowse, 1995) و باعث بهبود استقرار پوشش گیاهی و افزایش تحمل خشکی و افزایش عملکرد می شود (Harris *et al.*, 1999; Mussa *et al.*, 1999; Harris *et al.*, 2000).

گزارش شده است که تولید محصول با نهاده کم در خاک‌های آهکی اغلب کشورهای غرب آسیا و شمال آفریقا تحت تأثیر پائین بودن قابلیت دسترسی به عناصر روی و فسفر قرار دارد (Ryan, 1997). پس از تنش خشکی و شوری، کمبود این عناصر، رایج‌ترین فشار بیوفیزیکی محیطی برای تولید محصولاتی مانند جو با نهاده پائین است (Saxena *et al.*, 1994; Ceccarelli and Grando, 1996). در مراحل اولیه رشد، کمبود روی و فسفر رشد اولیه گیاهچه‌ها را به تأخیر انداخته و باعث حساسیت گیاهچه‌ها به دوره‌های خشکی بعدی می شود (Jones and Wahbi, 1992; Bort *et al.*, 1998). استقرار سریع گیاهچه‌های سالم و تأمین مقدار کافی روی و فسفر، شرط لازم برای جلوگیری از افت محصول است (Roberts *et al.*, 1973; Ros *et al.*, 2000). با وجود این، قابلیت دسترسی پائین عناصر فسفر و روی در خاک‌های آهکی منطقه غرب آسیا و شمال آفریقا، مستلزم مصرف مقادیر زیادی از این عناصر در خاک است تا نیاز گیاهان زراعی برطرف شود (Ajouri *et al.*, 2004). سیستم‌های کشاورزی کوچک همانند سیستم‌های کشاورزی

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-22]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1388.11.4.2.8]

بزرگ، قادر به تأمین منابع مالی لازم نیستند و از این رو نیازمند روش‌های کم هزینه می‌باشند. پرایمینگ بذر یکی از این روش‌های کم هزینه به شمار می‌رود که علاوه بر بهبود جوانه زنی، در شرایط محدودیت عناصر روی و فسفر، مزایایی را برای گیاه جو در بر دارد. گزارش شده است که تولید جو در خاک‌های آهکی در چین، خیس کردن بذر در محلول فسفر، رشد گیاهچه‌ها را تحریک نمود و باعث شد گیاهچه‌ها فسفر افزوده شده به خاک را ۳ روز زودتر مورد استفاده قرار دهند (Zhang *et al.*, 1998). در خاک‌های دچار کمبود روی، گیاهانی که از بذرهای حاوی روی بالا تولید شده بودند، ماده خشک بیشتری تولد کرده و در مراحل بعدی رشد نیز روی را با کارآیی بیشتری جذب نمودند (Graham and Rengel, 1993). در ترکیه پوشش دادن سطحی بذرهای گندم با روی، باعث افزایش معنی‌دار عملکرد شد (Yilmaz *et al.*, 1998). در محیط‌هایی که با خشکی مواجه هستند، استفاده از بذرهای پرایمینگ شده، می‌تواند از افت محصول به میزان قابل ملاحظه‌ای جلوگیری کند.

در مناطق سردسیر از جمله منطقه اجرای آزمایش حاضر، علاوه بر وجود تنش‌های سرما و خشکی، در اغلب سال‌ها به علت تأخیر در نزول بارندگی در اوایل پائیز، سبز شدن گیاهچه ها بر اثر وقوع سرما مشکل شده و به کاهش طول دوره رشد و عملکرد منجر می‌شود. در چنین شرایطی ضروری است تا با اتخاذ تدابیر مناسب، علاوه بر کاهش اثرات تنش، از افت عملکرد نیز جلوگیری نمود. پرایمینگ بذرها از طریق تسریع سبزشدن گیاهچه ها ممکن است عملکرد گیاهان زراعی تا حدودی بهبود بخشد. هدف از اجرای آزمایش حاضر تعیین تأثیر پرایمینگ بذر جو رقم آبیدر با محلول های حاوی عناصر روی و فسفر بر متغیرهای بنیه بذر و گیاهچه و پایداری غشاهای سلولی بذر در آزمایشگاه، تعیین مناسب‌ترین غلظت روی و فسفر برای پرایمینگ جهت بهبود جوانه زنی بذر و استقرار بوته‌ها و عملکرد دانه در مزرعه بوده است.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به منظور تعیین اثر پرایمینگ بذر در آزمایشگاه و انتخاب پیش تیمار برتر به منظور کاربرد در کشت‌های پائیزه و بهاره جو رقم آبیدر در سال های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ در آزمایشگاه و مزرعه در مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور(مراغه) اجرا گردید. جو رقم آبیدر به علت عملکرد بالا، پائیزه- بهاره بودن و این که تنها رقم جایگزین برای رقم سهند در مناطق سردسیر دیم است، برای انجام این آزمایش انتخاب گردید و بذرهای آن از بذرها ازدیادی(طبقه مادری) همان سال تهیه شد (Ansarimaleki *et al.*, 2009). تیمارهای آزمایش، پرایمینگ بذر با محلول های ۱۰، ۵۰ و ۱۰۰ میلی مولار روی از منبع سولفات روی ($ZnSO_4$) و فسفر از منبع فسفات دی هیدروژن پتاسیم (KH_2PO_4) به همراه شاهد (بذر تیمار نشده) بودند. آزمون آزمایشگاهی در قالب طرح کاملاً تصادفی و به صورت آزمایش فاکتوریل با ۴ تکرار انجام شد. بذرها به مدت ۱۲ ساعت (Ajouri *et al.*, 2004) در محلول‌های یاد شده قرار داده شدند. سپس بذرها از محلول‌ها خارج و تا رسیدن به رطوبت اولیه، در معرض هوای آزاد در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد خشکانیده شدند. آزمون های ارزیابی کیفیت بذر برای تعیین درصد بذرهای زنده، درصد جوانه‌زنی، میزان نشت مواد (پایداری غشاهای سلولی)، سرعت جوانه‌زنی، وزن خشک ریشه چه، ساقه چه و گیاهچه بر اساس روش انجمن بین‌المللی آزمون بذر (ISTA, 1985) به غیر از دما انجام شدند و مجموع درصد گیاهچه های عادی و غیر عادی به عنوان درصد بذرهای زنده در نظر گرفته شد. جهت تعیین درصد و سرعت جوانه‌زنی بذرها، از هر نمونه چهار تکرار ۲۵ عددی انتخاب و به روش بین کاغذی در انکوباتور با دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد (Ghassemi-Golezani *et al.*, 2008) جوانه دار شدند. تعداد بذرهای جوانه‌زده به طور روزانه

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-22]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1388.11.4.2.8]

جدول۱- آمار هواشناسی سال زراعی ۸۶ – ۱۳۸۵ ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه

Table 1. Meteorological data of agricultural season (2006- 2007) in dryland agriculture research station of Maragheh

ماه Month		بارندگی Rainfall (mm)	حداقل دمای مطلق Abs. min. temp (°C)	حداکثر دمای مطلق Abs. max. temp. (°C)	متوسط دما Mean temp. (°C)	تعداد روز زیر صفر No. days below 0°C	رطوبت نسبی RH (%)	تبخیر Evaporation (mm)	متوسط دمای حداقل Mean of min. temp. (°C)	متوسط دمای حداکثر Mean of max. temp. (°C)
Oct.	مهر	21.2	1.0	26.8	13.76	0	47.30	167.5	7.84	19.68
Nov.	آبان	144.0	-11.5	18.0	4.95	14	72.20	30.6	1.39	8.52
Dec.	آذر	0.7	-11.5	8.6	-3.46	30	50.03	0	-7.10	0.19
Jan.	دی	13.4	-25.0	4.2	-8.90	30	59.90	0	-12.60	-5.25
Feb.	بهمن	41.5	-16.5	6.2	-3.62	30	54.20	0	-7.23	-0.01
Mar.	اسفند	41.8	-13.2	12.6	-0.20	27	63.40	0	-3.72	3.32
Apr.	فروردین	92.3	-5.7	16.4	4.10	16	68.70	0	0.70	7.49
May	اردیبهشت	53.4	-2.4	25.4	11.66	1	56.10	178.1	7.01	16.32
Jun.	خرداد	9.6	7.2	30.2	18.43	0	42.90	264.5	12.46	24.41
Jul.	تیر	3.6	10.0	33.4	20.97	0	43.80	352.8	15.15	26.79

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-22]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1388.11.4.2.8]

و در طی دوازده روز متوالی شمارش و ثبت شد. ظهور ریشه چه به اندازه دو میلی‌متر، به عنوان معیار جوانه‌زنی در نظر گرفته شد. با استفاده از رابطه زیر سرعت جوانه‌زنی تعیین شد (Ellis and Roberts, 1981):

$$\overline{R} = \frac{\sum n}{\sum Dn} \qquad (۱)$$

$\overline{R}$ میانگین سرعت جوانه‌زنی، n تعداد بذرهای جوانه‌زده در روز مورد نظر و D روزهای سپری شده از شروع آزمایش می‌باشند. برای اجرای آزمون هدایت الکتریکی از هر نمونه بذر، ۵۰ عدد به طور تصادفی جدا و پس از توزین، در ارلن های حاوی آب مقطر با دمای ۲۰ درجه سانتی گراد، ریخته شدند. پس از ۲۴ ساعت، هدایت الکتریکی مواد نشت یافته از بذرها با استفاده از دستگاه هدایت سنج الکتریکی (Conductivity meter- LF 538) اندازه گیری شد. هدایت الکتریکی محلول از روی نسبت عدد قرائت شده از دستگاه به وزن خشک ۵۰ عدد بذر خشک بر حسب میکروزیمنس بر سانتی متر بر گرم محاسبه شد (Ellis and Roberts, 1981).

برای اجرای آزمایش مزرعه ای، ابتدا تیمارهای پرایمینگ برتر در مرحله آزمایشگاهی روی بذرها اعمال شدند. به منظور ارزیابی اثرات تیمار های پرایمینگ برتر بر سبز شدن و استقرار گیاهچه‌ها در مزرعه، دو آزمایش جداگانه پائیزه و بهاره مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور در مراغه (عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۱۵ دقیقه شمالی؛ طول جغرافیایی ۴۶ درجه و ۱۵ دقیقه شرقی؛ ارتفاع از سطح دریا ۱۷۲۵ متر و میانگین بلند مدت بارندگی ۳۴۲ میلی‌متر) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در پائیز سال ۱۳۸۵ و بهار سال ۱۳۸۶ به اجرا گذاشته شدند. اطلاعات هواشناسی محل اجرای آزمایش در طی دوره اجرای آزمایش به شرح جدول یک بود. پس از ضدعفونی کردن بذرها با قارچ کش سیستمیک دیفنکونازول دو در هزار، کاشت با استفاده از بذرکار آزمایشی وینتراشتایگر با تراکم ۴۵۰ بذر در متر مربع انجام شد. هر کرت دارای ۱۲ ردیف به طول ۷ متر و به فاصله ۲۰ سانتی‌متر از یکدیگر بود. در طی فصل رشد صفات سرعت سبز کردن، درصد گیاهچه های سبز شده، درصد بقای زمستانه، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه یادداشت برداری شدند. به منظور تعیین بقای زمستانه در کشت پائیزه، تعداد گیاهچه ها قبل از شروع اولین یخبندان پائیزه و نیز بعد از پایان آخرین یخبندان بهاره، شمارش و از تفاضل آنها تعداد گیاهچه های باقیمانده به عنوان درصد بقای زمستانه تعیین شد. تجزیه واریانس داده‌ها و نیز مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن با استفاده از نرم افزارهای Gen stat، SPSS و MSTATC انجام گرفت.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس داده‌های آزمایشگاهی نشان داد که اثر پرایمینگ بذر با غلظت‌های مختلف روی بر تمام صفات مورد مطالعه، فسفر به غیر از هدایت الکتریکی و اثر متقابل پرایمینگ بذر با روی و فسفر برای همه صفات در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بودند (جدول ۲).

مقایسه میانگین صفات نشان داد که به غیر از صفت هدایت الکتریکی، افزایش غلظت روی در محلول بر بقیه صفات اثر منفی داشت (شکل ۱)، اما در مورد فسفر، افزایش غلظت این عنصر منجر به بهبود اکثر صفات مورد مطالعه (به غیر از هدایت الکتریکی) گردید (شکل ۲). به نظر می‌رسد که در غلظت های بالاتر روی و فسفر با افزایش غلظت این عناصر، به علت جذب و برگشت مجدد آنها به محلول پرایمینگ، هدایت الکتریکی نیز افزایش یافته باشد.

بررسی رابطه رگرسیونی صفات مورد ارزیابی با پرایمینگ بذر با غلظت‌های مختلف سولفات روی نشان داد که به غیر از صفت هدایت الکتریکی، افزایش غلظت روی در محلول بر سایر صفات اثر منفی داشت

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-22]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1388.11.4.2.8]

(شکل ۱). رابطه رگرسیونی این صفات با غلظت برای سرعت جوانه زنی، درصد جوانه زنی، وزن خشک ریشه‌چه، وزن خشک ساقه چه و وزن خشک گیاهچه به صورت کاهشی و از نوع درجه دوم بود. به استثنای صفت درصد جوانه زنی که با افزایش غلظت سولفات روی تا آخرین سطح، کاهش تداوم نداشت، در سایر صفات با افزایش غلظت سولفات روی، مقدار کاهش تا آخرین سطح تیمار، ادامه داشت. مطابق این نتایج مقدار کاهش در سرعت جوانه زنی در دو سطح اول بیشتر از دو سطح دوم، اما در صفات وزن خشک ریشه چه، وزن خشک ساقه چه و وزن خشک گیاهچه مقدار کاهش بین دو سطح آخر سولفات روی بیشتر از دو سطح اول آن بود (شکل ۱). بررسی روابط رگرسیونی صفات مورد ارزیابی با پرایمینگ بذر با غلظت های مختلف فسفات دی هیدروژن پتاسیم نشان داد که رابطه این صفات با متغیر مورد مطالعه به صورت درجه دوم بود.

مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل تیمار پرایمینگ با روی و فسفر نشان داد که پرایمینگ بذر بر درصد بذرهای زنده و درصد جوانه زنی اثر نداشته و بیشترین درصد بذرهای زنده و جوانه زنی به تیمار شاهد تعلق داشت (جدول ۳). همچنین در پایین ترین غلظت سولفات روی(۱۰ میلی مولار) با افزایش غلظت فسفات دی هیدروژن پتاسیم در محلول از ۱۰ به ۱۰۰ میلی مولار، درصد بذرهای زنده و جوانه زنی بهبود یافتند اما در غلظت های بالاتر سولفات روی، افزایش غلظت فسفات دی هیدروژن پتاسیم تاثیری بر رفع اثرات منفی غلظت های بالای روی نداشت (جدول۳). کمترین میزان هدایت الکتریکی به تیمار ۱۰ میلی مولار روی + ۱۰ میلی مولار فسفر مربوط بود که با تیمار ۱۰ میلی مولار روی + ۵۰ میلی مولار فسفر اختلاف معنی دار نداشت. به نظر می‌رسد که افزایش غلظت روی و فسفر در محلول پرایمینگ موجب اختلال در یکپارچگی غشاهای سلولی و در نتیجه افزایش نشت مواد به خارج از بذر و هدایت الکتریکی شده باشد، اما با وجود این، بالاترین هدایت الکتریکی و نشت مواد از بذرها به تیمار شاهد تعلق داشت (جدول۳). مک دونالد (Mc Donald, 2000) نشان داد که پرایمینگ بذر می‌تواند بر یکپارچگی غشای سلولی تأثیر بگذارد به طوری که برخی اجزای غشاء مانند اسیدهای چرب C_7، C_8و C_9 در اثر انجام پیش تیمار، تغییر یافته و بعد از خشک کردن نمی‌توانند به وضعیت اولیه خود برگردند و در نتیجه از نشت مواد به خارج از بذر جلوگیری می گردد.

در تیمار شاهد بیشترین تعداد گیاهچه های عادی مشاهده شد که با تیمارهای ۱۰ میلی مولار روی + ۱۰، ۵۰ و ۱۰۰ میلی مولار فسفر در یک گروه قرار داشتند. در غلظت های بالاتر سولفات روی (۵۰ و ۱۰۰ میلی مولار) تعداد گیاهچه‌های عادی کاهش یافت، اما افزایش غلظت فسفر تا حدی اثرات منفی روی را جبران نمود و منجر به افزایش تعداد گیاهچه های عادی گردید. سکارلی و گراندو (Ceccarelli and Grando, 1996) و ساکسنا و همکاران (Saxena *et al.*, 1994) نیز نتایج مشابهی را گزارش کرده‌اند.

روند تغییرات وزن خشک ریشه چه، ساقه چه و گیاه چه تا حدودی یکسان بود به طوری که تیمارهای ۱۰ میلی مولار روی + ۱۰، ۵۰ و ۱۰۰ میلی مولار فسفر از نظر وزن خشک ریشه چه و گیاهچه نسبت به سایر تیمارهای پرایمینگ برتر بودند و در مورد وزن خشک ساقه چه نیز اختلاف تیمارهای مذکور با شاهد معنی دار نبود. از نظرصفات وزن خشک ریشه چه، ساقه چه و گیاهچه نیز بهترین نتایج از سطوح کم روی + سطوح بالای فسفر به دست آمد و همانند بقیه صفات، افزایش غلظت روی در محلول پرایمینگ، بر صفات مورد مطالعه اثر منفی داشت ولی افزایش غلظت فسفر در این محلول ها تا حدودی این اثرات منفی را تعدیل نمود و در غلظت های بالاتر فسفر، وزن خشک ریشه چه، ساقه چه و گیاهچه تا حدودی بهبود یافتند (جدول۳). این نتایج با یافته‌های گراهام و رنگل(Graham and Rengel, 1993)، ییلماز و

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-22]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1388.11.4.2.8]

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات جوانه زنی بذر جو در تیمارهای پرایمینگ بذر با محلول های حاوی عناصر روی و فسفر

Table 2. Analysis of variance for seed germination characteristics of barley in seed priming treatments with Zn and P solutions

			میانگین مربعات (MS)							
S.O.V	منابع تغییر	درجه آزادی df	درصد بذرهای زنده Viable seeds percentage	درصد جوانه‌زنی Germination percentage	هدایت الکتریکی EC	سرعت جوانه‌زنی Germination rate	تعداد گیاهچه‌های عادی No. normal seedlings	وزن خشک ریشه چه Primary root dry weight	وزن خشک ساقه چه Primary shoot dry weight	وزن خشک گیاهچه Seedling dry weight
Seed priming (Zn solution)	پرایمینگ با محلول روی	3	357.667**	943.896**	79465.599**	0.018**	60.516**	0.023**	0.010**	0.064**
Seed priming (P solution)	پرایمینگ با محلول فسفر	3	71**	305.229**	11788.584 ns	0.008**	18.807**	0.010**	0.003**	0.025**
Interaction (Zn × P)	اثر متقابل روی × فسفر	9	105**	310.785**	59548.931**	0.004**	19.807**	0.008**	0.003**	0.019**
Error	خطای آزمایش	48	30	49.292	15294.864	0.001	3.136	0.000145	0.000145	0.000416
C.V (%)	ضریب تغییرات(درصد)	-	4.09	5.58	24.79	7.32	5.63	10	7.49	7.44

ns: Non significant

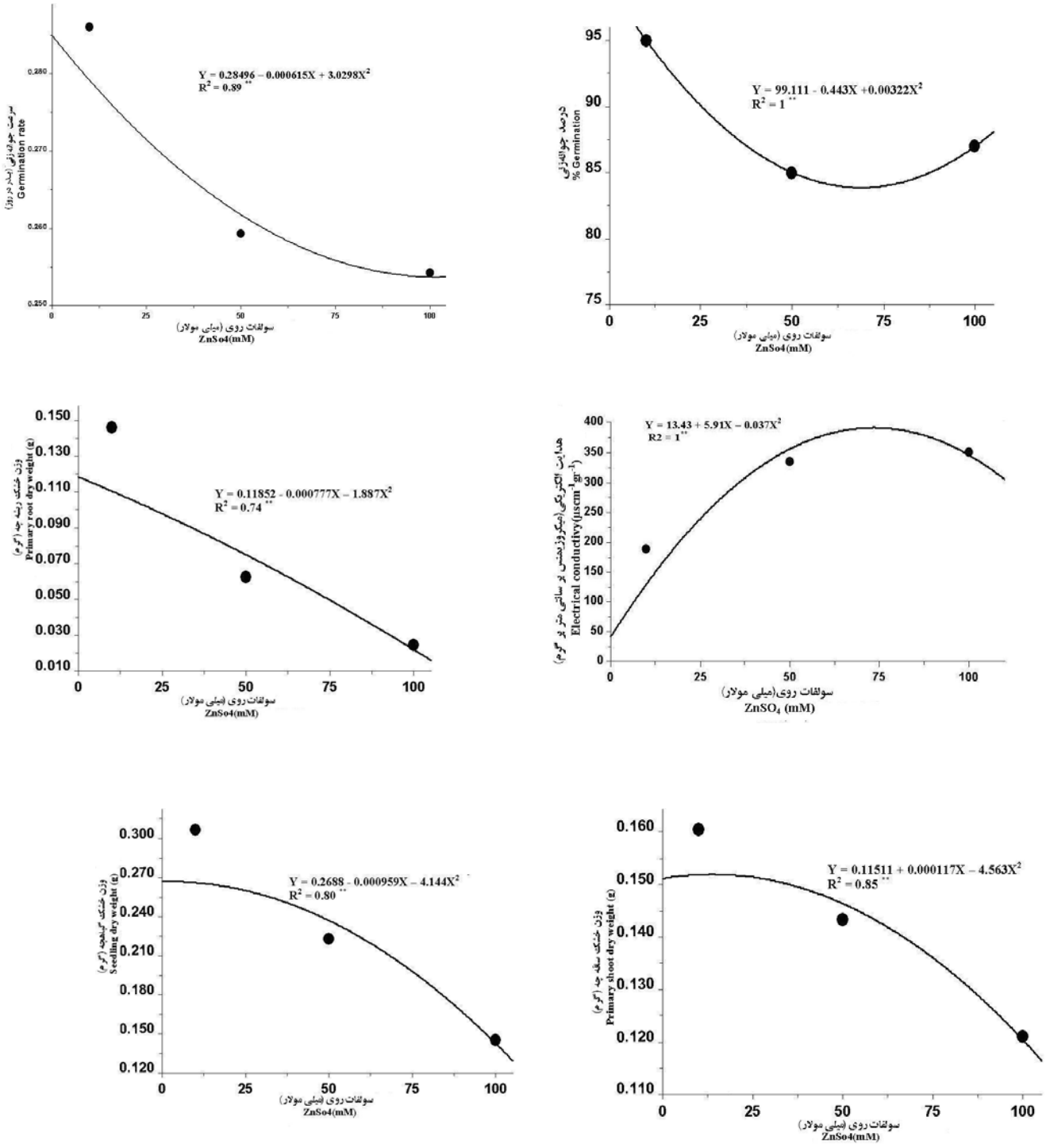
ns: غیر معنی دار

**: significant at 1% probability level

**: معنی دار در سطح احتمال یک درصد

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-22]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1388.11.4.2.8]

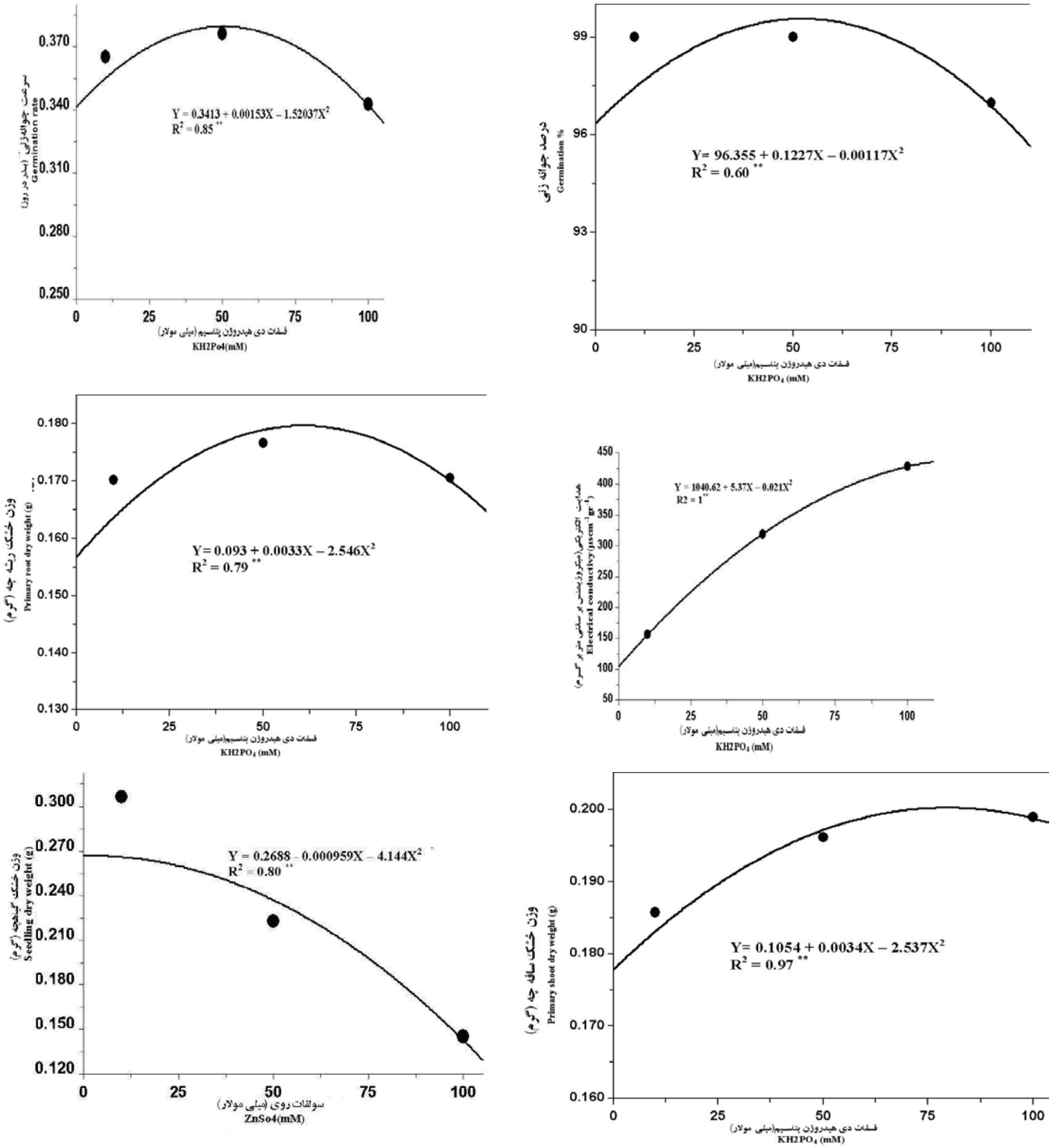


شکل ۱- تغییرات مقادیر صفات جوانه زنی بذر جو در تیمارهای پرایمینگ بذر با محلول های حاوی روی

Fig. 1. Variation of seed germination characteristics of barley in seed priming treatments with Zn solutions

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-22]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1388.11.4.2.8]



شکل۲- تغییرات مقادیر صفات جوانه زنی بذر جو در تیمارهای پرایمینگ بذر با محلول های حاوی فسفر

Fig. 2. Variation of seed germination characteristics of barley in seed priming treatments with P solutions

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-22]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1388.11.4.2.8]

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات جوانه زنی بذر جو در تیمارهای توام پرایمینگ بذر با محلول های حاوی روی و فسفر

Table 3. Mean comparisons of seed germination characteristics of barley in combined seed priming treatments with Zn and P solutions

Treatments تیمارهای آزمایش	درصد بذرهای زنده Viable seeds percentage	درصد جوانه‌زنی Germination percentage	هدایت الکتریکی EC ($\mu s.cm^{-1}.g^{-1}$)	سرعت جوانه‌زنی Germination rate ($seed.day^{-1}$)	تعداد گیاهچه‌های عادی No. normal seedlings	وزن خشک ریشه چه Primary root dry weight (g)	وزن خشک ساقه چه Primary shoot dry weight (g)	وزن خشک گیاهچه Seedling dry weight (g)
شاهد (بدون پیش تیمار) Control (No priming)	100 a	99 a	548.150 a	0.319 ab	24.75 a	0.139 b	0.182 a	0.321 bc
۱۰ میلی مولار روی + ۱۰ میلی مولار فسفر 10 mM Zn + 10 mM P	98 ab	95 ab	170.500 e	0.326 ab	24.00 ab	0.163 a	0.171 ab	0.334 ab
۱۰ میلی مولار روی + ۵۰ میلی مولار فسفر 10 mM Zn +l50 mM P	98 ab	94 ab	273.325 de	0.321 ab	23.50 abc	0.161 a	0.170 ab	0.331 ab
۱۰ میلی مولار روی+۱۰۰ میلی مولار فسفر 10 mM Zn + 100 mM P	99 ab	97 a	366.175 cd	0.335 a	24.25 a	0.172 a	0.186 a	0.358 a
۵۰ میلی مولار روی + ۱۰ میلی مولار فسفر 50 mM Zn + 10 mM P	93 bc	85 cd	340.225 cd	0.246 de	21.25 de	0.059 d	0.121 d	0.180 f
۵۰ میلی مولار روی + ۵۰ میلی مولار فسفر 50 mM Zn + 50 mM P	95 abc	88 bc	433.625 abc	0.291 bc	22.00 cd	0.118 c	0.148 c	0.266 d
۵۰ میلی مولار روی+۱۰۰ میلی مولار فسفر 50 mM Zn + 100 mM P	93 bc	89 bc	464.325 abc	0.331 a	22.25 bcd	0.137 b	0.158 bc	0.295 cd
۱۰۰ میلی مولار روی + ۱۰ میلی مولار فسفر 100 mM Zn + 10 mM P	78 d	62 e	377.150 cd	0.233 e	15.50 f	0.020 e	0.097 e	0.117 f
۱۰۰ میلی مولار روی + ۵۰ میلی مولار فسفر 110 mM Zn + 50 mM P	89 c	79 d	402.325 bcd	0.308 ab	19.75 e	0.121 bc	0.147 c	0.268 d
۱۰۰ میلی مولار روی+ ۱۰۰میلی مولار فسفر 100 mM Zn + 100 mM P	93 bc	86 cd	520.950 ab	0.271 cd	21.50 de	0.076 d	0.144 c	0.219 e

در هر ستون میانگین هایی که دارای حروف مشترک هستند بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی دار آماری ندارند

Means in each column followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level, using Duncan's Multiple Rang Test

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-22]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1388.11.4.2.8]

همکـاران (Yilmaz *et al.*, 1998) و آجـوری و همکاران (Ajouri *et al.*, 2004) مطابقت دارند. آجوری و همکـاران(Ajouri *et al.*, 2004) گـزارش کردنـد کـه غلظت‌های بیش از ۵۰ میلی مـولار روی بـر جوانـه‌زنـی بذرهای جو اثر منفی دارد.

نتایج این آزمایش نشان داد که پرایمینگ بذر بـا ۱۰ میلی مولار روی + ۱۰۰ میلـی مـولار فـسفر بیـشترین در صـد بـذرهای زنـده، در صـد جوانـه‌زنـی، سـرعت جوانه‌زنی، تعداد گیاهچه‌های عادی و نیز بیـشترین وزن خشک ریشه‌چه، ساقه‌چه و گیاهچه را به خود اختصاص داد. این نتایج مؤید آن است که غلظت‌های پـائین روی همراه با غلظت‌های بـالای فـسفر در محلـول‌هـای مـورد استفاده برای پرایمینگ بذر جـو، مـی‌توانـد در افـزایش جوانه‌زنی و قدرت رویش بـذر مـؤثر باشـند. یافتـه‌هـای هـریس و همکـاران (Harris *et al.*, 1999)، موسـی و همکـاران (Mussa *et al.*, 1999) و هـریس و همکـاران (Harris *et al.*, 2000) نیز بـا ایـن نتـایج مطابقـت دارنـد. آجوری و همکاران (Ajouri *et al.*, 2004) نیـز دریافتنـد کـه غلظـت‌هـای بـالاتر از ۵۰ میلـی مـولار فـسفر بـر جوانه‌زنی بذرهای جو اثر منفی دارند.

تجزیه واریانس داده‌های مزرعه‌ای در کـشت پـائیزه (جدول ۴) نشان داد که تاثیر پرایمینگ بـذر بـر سـرعت سبز شدن گیاهچه ها را در سطح احتمال یـک درصـد و بر میـزان اسـتقرار گیاهچـه‌هـا، درصـد بقـای زمـستانه و عملکرد دانه را در سطح احتمال پـنج درصـد معنـی دار بـود، امـا در کـشت بهـاره هـیچ یـک از صـفات مـورد بررسـی، تحـت تـأثیر پرایمینـگ بـذر قـرار نگرفتنـد (جدول ۴).

بیـــشترین ســـرعت ظهـــور گیاهچـــه‌هـــا و درصـــد بقای زمستانه به تیمار پرایمینگ بـذر بـا ۱۰ میلـی مـولار روی + ۱۰۰ میلـی مـولار فـسفر و کمتـرین سـرعت سـبز شـدن و درصـد بقـای زمـستانه (بیـشترین درصـد خسارت زمستانه)، بـه تیمـار شـاهد تعلـق داشـت و ایـن تیمار سرعت ظهور گیاهچه‌هـا را در حـدود ۵۰ درصـد بهبـود بخـشید (جـدول ۴). بیـشترین درصـد اسـتقرار گیاهچه‌ها نیز بـه تیمـار پرایمینـگ بـا ۱۰۰ میلـی مـولار فسفر مربوط بود که در مقایسه با تیمار شاهد، حدود ۲۱ درصـد اسـتقرار گیاهچـه‌هـا را افـزایش داد. البتـه تیمـار مذکور با تیمارهای پرایمینگ بـا ۱۰ میلـی مـولار روی، ۵۰ میلـــی مـــولار فـــسفر و ۱۰ میلـــی مـــولار روی + ۵۰ میلی مولار فسفراختلاف معنی‌داری نداشت و همگی در یک گروه قرار داشتند (جدول ۵).

مقایـسه میـانگین هـای عملکـرد دانـه و عملکـرد بیولوژیـک نـشان داد کـه بـین روش هـای پرایمینـگ بذراختلاف معنـی دار وجـود داشـت. تیمـار پرایمینـگ بـا ۱۰ میلـی مـولار روی + ۵۰ میلـی مـولار فـسفر بـا ۱۹۸۹/۳ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد دانـه را بـه خود اختصاص داد و در مقایسه با تیمار شاهد از حـدود ۴۵ درصد عملکرد دانه بیشتری برخـوردار بـود. مقایـسه میـانگین عملکـرد تیمارهـای برتـر کـه در یـک گـروه آماری قرار داشتند با میانگین عملکرد تیمار شاهد نـشان داد کـه تیمارهـای برتـر پرایمینـگ در مقایـسه بـا تیمـار شـاهد از حـدود ۳۰ درصـد عملکـرد دانـه بیـشتری برخوردار بودنـد. همچنـین تیمارهـای ۱۰۰ میلـی مـولار فـــسفر بـــا ۴۰۳۱ کیلـــوگرم در هکتـــار و شـــاهد (بدون پرایمینـگ) بـا ۳۰۱۲/۷ کیلـوگرم در هکتـار، بـه ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد بیولوژیک در هکتار را به خود اختصاص دادنـد. عملکـرد بیولوژیـک تیمـار ۱۰۰ میلی مولار فسفر نسبت به شاهد حـدود ۳۴ درصـد بیشتر بود. ایـن نتـایج بـا یافتـه هـای کـائور و همکـاران (Kaur *et al.*, 2005) در گیاه نخـود مطابقـت دارنـد. بـر اساس نتایج این محققان پرایمینگ بذرهای نخود با آب و مانیتول، عملکـرد دانـه را بـه ترتیـب ۴۱ و ۷۷ درصـد نـسبت بـه شـاهد افـزایش داد. افـزایش عملکـرد در اثـر پرایمینـــگ بـــذر در ذرت، بـــرنج و نخـــود در غـــرب هنـــد (Harris *et al.*, 1999)، نخـــود در بـــنگلادش (Mussa *et al.*, 1999; 2001) و گنـدم در هنـد، نپـال و پاکستان (Harris *et al.*, 2001) نیز گـزارش شـده اسـت.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-22]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1388.11.4.2.8]

جدول ۴- تجزیه واریانس صفات گیاهی جو در تیمارهای پرایمینگ بذر با محلول های حاوی عناصر روی و فسفر

Table 4. Analysis of variance for plant characteristics of barley in seed priming treatments with Zn and P solutions

			کشت پائیزه (Fall planting)					کشت بهاره (Spring planting)			
Treatments	تیمارهای آزمایش	درجه آزادی df	سرعت ظهور گیاهچه Seedling emergence rate	درصد استقرار گیاهچه Seedling establishment	درصد بقای زمستانه Winter survival	عملکرد بیولوژیک Biologic yield	عملکرد دانه Grain yield	سرعت ظهور گیاهچه Seedling emergence rate	درصد استقرار گیاهچه Seedling establishment	عملکرد بیولوژیک Biologic yield	عملکرد دانه Grain yield
Replication	تکرار	2	0.0005 ^{ns}	127.722 ^{ns}	24.22 ^{ns}	1844205.7 **	649100.17 *	0.001 ^{ns}	171.167 ^{ns}	476190.167 ^{ns}	72403.389 ^{ns}
Seed priming	پرایمینگ بذر	5	0.001 **	232.322*	29.02 *	606968.76*	156238.8 *	0.04 ^{ns}	65.733 ^{ns}	264402.367 ^{ns}	52354.222 ^{ns}
Error	خطای آزمایشی	16	0.0002	112.922	10.09	264758.39	56019.77	0.033	332.5	331067.633	56388.556
CV (%)	ضریب تغییرات (درصد)	-	10.61	12.13	18.45	15.08	1358	14.52	20.91	12.27	18.76

ns : Non- significant

*, ** : Significant at 5% and 1% probability levels, respectively

ns: غیر معنی دار

* و **: به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

جدول ۵- مقایسه میانگین صفات گیاهی جو در تیمارهای پرایمینگ بذر در کشت پائیزه

Table 5. Means comparisons of plant characteristics of barley in seed priming treatment in fall planting

Treatments	تیمارهای آزمایش	سرعت ظهور گیاهچه Seedling emergence rate (seedling.day^{-1})	درصد استقرار گیاهچه Seedling establishment (%)	درصد بقای زمستانه Winter survival (%)	عملکرد بیولوژیک Biologic yield (kg.ha^{-1})	عملکرد دانه Grain yield (kg.ha^{-1})
T1 = Check (No priming)	شاهد(بدون پیش تیمار)	0.121 c	79.70ab	89.30 b	3013 ab	1373 b
T_2 = Priming with 10 mM ZnSo4	پرایمینگ با ۱۰ میلی مولار روی	0.154 b	87.70 ab	94.67 ab	3067 ab	1646 ab
T_3= Priming with 50 mM KH2Po4	رایمینگ با ۵۰ میلی مولار فسفر	0.144 bc	91.70ab	95.00 ab	2979 b	1555 ab
T_4= Priming with 100 mM KH2Po4	پرایمینگ با ۱۰۰میلی مولار فسفر	0.137 bc	100.00 a	90.30 b	4031 a	1800ab
T_5 = Priming with 10 mM ZnSo4 + 50 mM KH2Po4	پرایمینگ با ۱۰ میلی مولار روی + ۵۰ میلی فسفر	0.139 bc	91.00 ab	93.70 ab	3757 ab	1989a
10 mM ZnSo4 + 100 mM KH2Po4 T6 = Priming with	پرایمینگ با ۱۰ میلی مولار روی + ۱۰۰میلی فسفر	0.181 a	75.70b	97.70 a	3621 ab	1889a

در هر ستون میانگین هایی که دارای حروف مشترک هستند بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی دار آماری ندارند.

Means in each column by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level, using Duncan,s Multiple Rang Test

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-22]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1388.11.4.2.8]

جونز و وهبی (Jones and Wahbi, 1992) و بورت و همکاران (Bort *et al.*, 1998) نیز نشان دادند که در مراحل اولیه رشد، کمبود روی و فسفر رشد اولیه گیاهچه‌ها را به تأخیر انداخته و باعث افزایش حساسیت گیاهچه‌ها به دوره‌های بعدی خشکی و سرما می شود. تامین این دو عنصر در مراحل اولیه رشد، استقرار گیاهچه‌ها را تسریع نمود.

تجزیه واریانس داده های کشت بهاره نشان دادند که هیچ یک از صفات مورد بررسی در شرایط مزرعه‌ای تحت تأثیر پرایمینگ بذر قرار نگرفتند (جدول ۴). از جمله دلایل احتمال کاهش عملکرد دانه در کشت بهاره، مواردی از جمله بارندگی کافی و دمای پائین در اوایل فصل رشد و افزایش رشد رویشی بوته ها، افزایش ناگهانی دما در مرحله پرشدن دانه ها، تاخیر در رسیدگی کشت بهاره در مقایسه با کشت پائیزه (۱۰ تا ۱۵ روز) و وقوع تنش خشکی (جدول ۱) و پر شدن ناکافی دانه ها و چروکیدگی دانه ها را می‌توان نام برد.

کیبیت و هارکر (Kibite and Harker, 1991) نیز دریافتند که اگر بذرهای پرایمینگ شده در شرایط و خاک های با رطوبت کافی کشت شوند (همانند شرایط موجود در آزمایشگاه و کشت بهاره آزمایش حاضر)، پرایمینگ بذر بر تعداد روز تا سبز شدن ۵۰ درصد گیاهچه ها یا یکنواختی سبز شدن گیاهچه ها تاثیری ندارد، اما در خاک های دچار کمبود رطوبت و تنش خشکی (همانند شرایط کشت پائیزه در این آزمایش)، پرایمینگ بذر می‌تواند سبز شدن گیاهچه ها را تسریع کرده و باعث یکنواختی سبز شدن گیاهچه ها و بهبود عملکرد دانه شود.

بر اساس نتایج این تحقیق، پرایمینگ بذر به ویژه در محلول های ۱۰ میلی مولار روی + ۵۰ میلی مولار فسفر و ۱۰ میلی مولار روی + ۱۰۰میلی مولار فسفر عملکرد دانه جو را در کشت پائیزه به طور میانگین ۴۱ درصد افزایش دادند. بالاترین عملکرد بیولوژیک نیز در کشت پاییزه به تیمار پرایمینگ ۱۰۰ میلی مولار فسفر مربوط بود که در مقایسه با شاهد ۳۴ درصد برتری داشت. روش‌های پرایمینگ بذر در کشت پاییزه باعث افزایش عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک (به ترتیب ۲۹ و ۱۶ درصد) شدند. بنابراین به نظر می‌رسد که استفاده از این روش های پرایمینگ بذر علاوه بر بهبود قدرت رویش بذر و استقرار گیاهچه ها و درصد بقای زمستانه گیاهچه ها در شرایط مزرعه ای، می تواند به منظور افزایش عملکرد دانه جو رقم پائیزه- بهاره آبیدر در کشت پائیزه در مناطق سرد و خشک مشابه با منطقه انجام این آزمایش، قابل اجرا باشد.

منابع مورد استفاده

References

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

Anonymous. 2005. Apearance of barley cultivation in Iran. Office of forage crops. Deputy of crop production. pp 35 (In Persian).

Ansarimaleki, Y., F. Normandmoayed, K. Nadermahmoodi, S. M. Azimzadeh, E. Roohi, A. Hesami, K. Soleimani, G. Abediasl, H. Pashapoor, H. R. Pouralibaba, M. A. Dehgan, M. Patpoor, I. Eskandari, and A. Salekzamani,. 2009. Introduction of new barley (var. Abidar) for cold and temperate regions. Seed and Plant J. 25, 1. (Under press, In Persian with English abstract).

Asgedom, H. and M. Becker. 2001. Effects of seed priming with different nutrient solutions on

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-22]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1388.11.4.2.8]

germination, seedling growth and weed competitiveness of cereals in Eritrea, in Proc. Deutscher Tropentag (2001) University of Bonn and ATSAF, Margraf Publishers Press, Weickersheim,pp. 282.

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

Bougne, S., C. Job and D. Job. 2000. Sugarbeet seed priming: seed in nutrient solution. J. Agric. Sci. 38: 458- 468.

Bradford, K. J. 1986. Manipulation of seed water relations via osmotic priming to improve germination under stress conditions. Hort. Sci. 21: 1105-1 112.

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

Ceccarelli, S. and S. Grando. 1996. Drought as a challenge for the plant breeder. Plant Growth Reg.1: 149-155.

Ellis,R. H. and E. H. Roberts. 1981. The quantification of aging and survival in orthodox seeds. Seed Sci. Technol. 9: 374- 409.

Gallardo, K., C. Job, S.P.C. Groot, M. Puype, H. Demol, J. Vande kerckove and D. Job. 2001. Proteomic analysis of Arabidopsis seed germination and priming. Plant Physiol. 126: 835- 848.

Ghassemi-Golezani, K., A. Aliloo,. M. Valizadeh,. and M. Mogaddam. 2008. Effects of different priming techniques on seed invigoration and seedling establishment of lentil (*Lens culinaris* Medik). J. Food, Agric. Environ. 6(2): 222- 226.

Graham, R. D. and Z. Rengel .1993. Genotypic variation in zinc uptake and utilization by plants, in A. D. Robson: Zinc in soils and plants. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, pp. 107-118.

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

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

Harris, D., R. S. Tripathi and A. Joshi. 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, Philippines, 164 pp.

Heydecker, W. and P. Coolbear. 1978. Seed treatment for improved performance: Survey and attempted prognosis. Seed Sci. Technol. 5: 353-425.

ISTA. 1985. International rules for seed testing. Seed Sci. and Tech., 13: 299- 355.

Jones, M. J. and A. Wahbi .1992. Site-factor influence on barley response to fertilizer in on-farm trials in

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-22]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1388.11.4.2.8]

northern Syria: descriptive and predictive models. Exp. Agric. 28: 63- 87.

Kaur, S., A. K. Gupta and N. Kaur. 2005. Seed priming increase crop yield possibly by modulating enzymes of sucrose metabolism in chickpea. J. of Agron. Crop Sci. (Abstract). 191: 81.

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

McDonald, M. B. 2000. Seed Priming. In: Seed Technology and its biological basis. Black, M., Bewley, J.D. Sheffield Academic Press, England, Chapter 9, pp. 287- 325.

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

Roberts, W. O. 1973. Prevention of mineral deficiency by soaking seed in nutrient solution. J. Agric. Sci. 38: 458-468.

Ros, C., R. W. Belland and P. F. White. 2000. Phosphorous seed coating and soaking for improving seedling growth of rice (*Oryza sativa* cv. IR66). Seed Sci. Technol. 28: 391- 401.

Rowse, H. R. 1995. Drum priming ± A non-osmotic method of priming seeds. Seed Sci. Technol. 24: 281-294.

Ryan, J. 1997. Accomplishments and future challenges in dryland plant breeder. Plant Growth Reg. 20:149-155. Soil fertility research in the Mediterranean area. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas -ICARDA, PO Box 5466, Aleppo, Syria, pp 369.

Saxena, N. P., M. C. Saxena, P. Ruckenbauer, R. S. Rana, M. M. El- Fouly and R. Shabana. 1994. Screening techniques and sources of tolerance to salinity and mineral nutrient imbalances in cool season food legumes. Euphytica. 73: 85- 93.

Yilmaz, A., H. Ekiz, I. Gültekin, B. Torun, H. Barut, F. Karanlik and I. Cakmak. 1998. Effect of seed zinc content on grain yield and zinc concentration of wheat grown in zinc-deficient calcareous soils. J. Plant Nutr. 21: 2257- 2264.

Zhang, M., M. Nyborg and W. B. McGill .1998. Phosphorus imbibed by barley seeds: location within the seed and assimilation by seedlings. Seed Sci. Technol. 26: 325- 332.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-22]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1388.11.4.2.8]

Effects of seed priming on seed vigor and grain yield of barley (*Hordeum vulgare* L. cv. Abidar) in rainfed conditions

Abdolrahmani. B.[1], K. Ghassemi-Golezani[2], M. Valizadeh[3], V. Feizi-Asl [4] and A. R. Tvakoli [5]

ABSTRACT

Abdolrahmani. B., K. Ghassemi-Golezani, M. Valizadeh, V. Feizi-Asl and A. R. Tvakoli.2009. Effects of seed priming on seed vigor and grain yield of barley (*Hordeum vulgare* L. *cv.* Abidar) in rainfed conditions**. Iranian Journal of Crop Sciences. 11 (4): 337-352 (in Persian).**

Effects of seed priming in Zn and P solutions (with 10, 50 and 100mM Zn from ZnSO4 and 10, 50 and 100mM P from KH2PO4, respectively) on seed vigor, seedling establishment and grain yield of barley were evaluated in laboratory and field conditions (in autumn and spring plantings) in 2005- 2006 cropping season. Laboratory experiments were conducted as factorial on the basis of completely randomized design and field experiment was carried out as y randomized complete block design. Analysis of variance of laboratory data showed that percentages of viable seeds and germination, electrical conductivity (EC) of seed leakages, germination rate, root and shoot dry weight and seedling dry weight were significantly affected by Zn priming. All, but EC, were affected by P priming. Zn×P priming interaction was also significant on all traits. All of these traits decreased, with increasing Zn concentration in priming solutions. However, these qualitative traits increased, with increasing P concentration up to 50 mM. Further increases of P concentration resulted in reducing the traits. Priming in 10 mM Zn, 50 mM P, 100 mM P, 10 mM Zn + 50 mM P and 10 mM Zn + 100 mM P solutions were superior as compared to the other priming solutions, in the laboratory. Thus, these priming treatments were applied on seeds taht were used for autumn and spring plantings. Field traits were not significantly affected by priming treatments in spring sowing. However, in autumn sowing, the highest emergence rate and winter survival was achieved by 100 mM P + 10 mM Zn priming. In general, priming treatments, particularly 50 mM P + 10 mM Zn and 100 mM P + 10 mM Zn improved grain yield of barley up to 41% in autumn planting. Highest biological yield in autumn belonged to 100 mM P priming treatment and was 34% greater as compared with check. In conclusion, priming could icrease grain yield and biological yield in average by 29% and 16%, respectively. Therefore, these priming solutions can be applied to improve field performance of winter barley in rainfed conditions.

Key words: Barley, Grain yield, Seed priming, Seed vigor and Seedling establishment.

Received: April, 2008 Accepted: August, 2009

1- Ph.D. Student in Crop Physiology, Faculty of Agriculture, Tabriz University, Tabriz, Iran (Corresponding author)
2- Prof., Faculty of Agriculture, Tabriz University, Tabriz, Iran
3- Prof., Faculty of Agriculture,Tabriz University, Tabriz, Iran
4 and 5- Faculty member, Dryland Agriculture Research Institute, Maragheh, Iran

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-22]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1388.11.4.2.8]