اثر پرایمینگ بذر و سطوح مختلف کاربرد نیتروژن بر عملکرد کمی و کیفی آفتابگردان رقم پروگرس

حمید عباس‌دخت*[۱]، حسین افشاری[۲]، الهام اوجی[۳] و شهرام طاهری۴

۱) دانشیار گروه زراعت، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران.
۲) استادیار گروه باغبانی، واحد دامغان، دانشگاه آزاد اسلامی، دامغان، ایران.
۳ و ۴) کارشناس ارشد مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی شاهرود، شاهرود، ایران.

* نویسنده مسئول: **Habbasdokht@yahoo.com**

تاریخ دریافت: ۹۴/۰۴/۱۸ **تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۶/۲۱**

چکیده

به منظور بررسی اثر پرایمینگ بذر در سطوح مختلف کاربرد نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان رقم پروگرس، این آزمایش در مزرعه مرکز تحقیقات کشاورزی شاهرود در سال ۱۳۸۹ اجرا گردید. آزمایش به‌صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار بود. کود نیتروژن در کرت‌های اصلی در سه سطح (۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار) و تیمار پرایمینگ بذر در کرت‌های فرعی در چهار سطح (شاهد بدون پرایم، اسموپرایمینگ با نیترات‌پتاسیم، هیدروپرایمینگ با آب خالص و اسموپرایمینگ با پلی‌اتیلن‌گلیکول) انجام شد. نتایج نشان داد که عملکرد، اجزای عملکرد و سایر صفات مورد مطالعه تحت اثر تیمارهای پرایمینگ و کود نیتروژن و برهمکنش آن‌ها قرار گرفتند به‌طوری‌که صفات وزن هزار دانه، درصد مغز دانه و عملکرد روغن با افزایش مصرف کود نیتروژن افزایش معنی‌داری یافت و تیمار ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در صفات وزن هزار دانه، درصد مغز دانه و عملکرد روغن نسبت به تیمار ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار برتر بود ولی با تیمار ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به جز در مورد صفت درصد مغز دانه اختلاف معنی‌داری نداشت. اثر پرایمینگ صفات وزن هزار دانه، درصد مغز دانه و عملکرد روغن را معنی‌دار بود. اسموپرایمینگ با نیترات‌پتاسیم با میانگین وزن هزار دانه ۶۰/۱۱ گرم، ۷۴/۵۰ درصد مغز دانه و عملکرد روغن ۱۶۱۴ کیلوگرم نسبت به تیمارهای دیگر بذر برتری داشت و اسموپرایمینگ بذر با پلی‌اتیلن‌گلیکول به عنوان بهترین تیمار بعد از نیترات‌پتاسیم شناخته شد. برهمکنش کود نیتروژن و پرایمینگ بذر برای صفات قطر طبق، تعداد دانه در طبق، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت و عملکرد روغن معنی‌دار شد و نتایج نشان داد که بیش‌ترین عملکرد دانه مربوط به تیمار پلی‌اتیلن‌گلیکول در سطح کودی ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بود.

واژه‌های کلیدی: ویژگی‌های رشد، آفتابگردان و پرایمینگ.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-28]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.29.7.7]

مقدمه

آفتابگردان (*Helianthus annuus* L.) یکی از گیاهان زراعی روغنی بوده که روغن آن از کیفیت خوبی برخوردار است و سازگاری خوبی به بسیاری از شرایط اقلیمی دارد. به همین دلیل زراعت آن در بسیاری از مناطق جهان از جمله کشور ما رایج بوده و می‌تواند در طرح خودکفایی تولید روغن نقش پراهمیتی ایفا کند (رضایی‌راد و همکاران، ۱۳۹۲). یکی از موانع عمده عملکرد و تولید بالای گیاه زراعی آفتابگردان استقرار غیریکنواخت این گیاه است که به خاطر شرایط نامناسب خاکی و آب و هوایی است (Mwale *et al*., 2003). بذرها گاهی اوقات در بسترهایی کاشت می‌شوند که به دلیل عدم بارندگی در زمان کاشت رطوبت نامناسبی دارند که نتیجه آن سبز شدن ضعیف و غیر یکنواخت گیاهچه است (Mwale *et al*., 2003؛ Angadi and Entz, 2002). امروزه بخشی از محققان فعال در حوزه بذر، مشغول تحقیقاتی روی تیمارهای پیش از کاشت بذر هستند. تحقیقات متعددی اثبات کرده اند که اعمال این تیمارها توسط کشاورزان قبل از کاشت بذر به ویژه در شرایط نامساعد محیطی و بستر غیر بهینه بذر، می‌تواند جوانه‌زنی و رشد و نمو را در ابتدای دوره زیستی بهبود بخشیده و باعث استقرار هر چه بهتر گیاهچه شود (سلطانی و همکاران، ۱۳۸۶). این امر سبب استفاده مطلوب‌تر گیاه از نهاده‌های موجود شده و در نهایت می‌تواند سبب افزایش کمی و کیفی محصول گردد. در کل به این تیمارها پرایمینگ بذر اطلاق می‌شود (عباس‌دخت و عدالت‌پیشه، ۱۳۸۷). برای عمل پرایمینگ مزایای زیادی از جمله افزایش قوه نامیه، افزایش سرعت جوانه‌زنی در شرایط دمای پایین، کوتاه‌کردن متوسط زمان جوانه‌زنی، افزایش عملکرد ریشه، افزایش قدرت جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه در شرایط آلودگی قارچی، افزایش قدرت جوانه‌زنی در شرایط شوری و خشکی، کاهش نیاز به آب جهت سبزشدن و در نهایت استقرار بهتر و بیش‌تر بوته در واحد سطح در گیاهان مختلف ذکر شده است (عباس‌دخت و همکاران، ۱۳۹۱). هیدروپرایمینگ در کاهش خطرات استقرار گیاهچه در شرایط تنش خشکی مؤثر می‌باشد و به بذر اجازه می‌دهد تا رشد یکنواختی را در شرایط بارندگی‌های نامنظم داشته باشد. هم‌چنین بذرها را هیدراته کرده، استفاده از مواد شیمیایی را به حداقل رسانده و باعث بهبود بنیه بذر و رشد گیاهچه می‌شود (جلیلیان و خدابنده، ۱۳۷۵). هم‌چنین اثر سودمند تیمار کردن بذر در فعالیت‌های مزرعه‌ای در گیاهانی مثل ذرت و سویا گزارش شده است (عباس‌دخت و عدالت‌پیشه، ۱۳۹۱). تیمار کردن بذرجو، باعث بهبود استقرار گیاهچه در شرایط تنش شوری و خشکی می‌گردد (عباس‌دخت و عدالت‌پیشه، ۱۳۸۷). در غلات، جوانه‌زنی و بنیه بذر در بذرهای با کیفیت بالا با هیدروپرایمینگ بهبود می‌یابد و به طرز چشم‌گیری در دانه‌های با کیفیت پایین هم افزایش می‌یابد (Abbasdokht, 2011؛Abbasdokht *et al*., 2014). هم‌چنین این روند در تیمارهای پرایمینگ می‌تواند برای دانه‌هایی که به‌طور مکانیکی خراب شده‌اند آسیب‌زا باشد (Macdonald, 2000). کیفیت ذاتی دانه یا بنیه بذر ارتباط با موفقیت پرایمینگ دارد. مدت زمان مناسب اسموپرایمینگ و غلظت پلی‌اتیلن‌گلیکول

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-28]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.29.7.7]

در بین ارقام مختلف زراعی متفاوت است که حاکی از این است که برخی ارقام زراعی به پرایمینگ بهتر از بقیه پاسخ می‌دهند (Welbaum *et al.*, 1998). هم‌چنین رسیدگی دانه می‌تواند موفقیت پرایمینگ را تحت تأثیر قرار دهد. به‌طورکلی برای دستیابی به بهترین پاسخ، بهتر است پرایمینگ بر روی توده‌های بذری با کیفیت بالا انجام شود. برای مثال اسموپرایمینگ، عملکرد توده‌های بذری فلفل را که دارای درصد بالایی از قدرت رویش بودند در مقایسه با دانه‌هایی که قدرت رویش نداشتند بهبود بخشید (Passam *et al.*, 1997). نیتروژن یکی از عناصر اساسی در تغذیه گیاهان است و کمبود آن به‌طور مستقیم به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل محدودکننده رشد گیاهان محسوب می‌شود زیرا نیاز گیاهان به این عنصر بیش از سایر عناصر می‌باشد (زرین‌کفش، ۱۳۷۱). نیتروژن ۴-۲ درصد وزن خشک گیاهان را تشکیل می‌دهد. میزان نیتروژنی که به وسیله گیاهان مختلف با توجه به عملکرد آن‌ها برداشت می‌شود متفاوت است. مصرف کود نیتروژن در آفتابگردان عملکرد دانه و عملکرد روغن و درصد پروتئین را افزایش ولی درصد روغن دانه را کاهش می‌دهد. هم‌چنین همبستگی منفی بین درصد روغن دانه و پروتئین دانه مشاهده می‌شود (Blamy and Chapman, 1981). کاربرد نیتروژن، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، قطر طبق، قطر ساقه، عملکرد اقتصادی و عملکرد بیولوژیکی آفتابگردان را بالا می‌برد (Kazem and Mesilhy, 1992). محققان مختلف نشان داده اند که کاربرد کود نیتروژن، رشد گیاه، تجمع ماده خشک و عملکرد دانه و اجزای آن را در آفتابگردان افزایش می‌دهد (عباس‌دخت و همکاران، ۱۳۹۴). با توجه به اثبات اثرات سودمند پرایمینگ بذر و کاربرد کود نیتروژن درگیاهان مختلف و اهمیت کشت آفتابگردان در منطقه شاهرود و اختصاص بیش‌ترین سطح زیر کشت در منطقه به رقم پروگرس، این تحقیق اثرتیمارهای مختلف پرایمینگ بذر را درگیاه زراعی آفتابگردان رقم پروگرس تحت تیمارهای مختلف کود نیتروژن مورد بررسی قرار می‌دهد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به منظور بررسی اثر هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بذر در سطوح مختلف کاربرد نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان رقم پروگرس در سال ۹۰-۱۳۸۹ در محل مزرعه مرکز تحقیقات کشاورزی شاهرود واقع در چهار کیلومتری شمال شهرستان شاهرود انجام شد. شهرستان شاهرود با طول جغرافیایی ۰۲/ ۵۵ درجه، عرض جغرافیایی ۳۶/۲۵ درجه و ارتفاع حدود ۱۳۴۵ متر از سطح دریا در شمال استان سمنان قرار دارد. قبل از انجام عملیات آماده‌سازی و اجرای نقشه آزمایش به منظور تعیین بافت خاک و وضعیت عناصر غذایی از جمله نیتروژن، سفر و پتاسیم از عمق ۳۰-۰ و ۶۰-۳۰ سانتی‌متری در چهار نقطه از خاک مزرعه نمونه‌برداری انجام شد. نتایج تجزیه مکانیکی و شیمیایی خاک در جدول ۱ نشان داده شده است. با توجه به تجزیه فیزیکی و درصد هر یک از اجزای خاک، بافت خاک از نوع لومی تعیین گردید.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-28]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.29.7.7]

جدول ۱: نتایج تجزیه شیمیایی و مکانیکی خاک مزرعه مورد مطالعه در مرکز تحقیقات کشاورزی شاهرود

بافت خاک	درصد اشباع	هدایت لکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر)	pH	درصد مواد خنثی شونده	نیتروژن کل (درصد)	فسفر قابل جذب (پی‌پی‌ام)	پتاسم قابل جذب (پی‌پی‌ام)	درصد کربن آلی
لومی	۳۱	۱/۱	۸۸	۲۸/۳	۰/۰۸	۱۳	۳۸۰	۰/۷۶
لومی	۳۵	۰/۸	۸/۱	۲۸	۰/۰۶	۴	۳۰۰	۰/۴

جهت هیدروپرایمینگ بذرها کیسه‌های توری حاوی دانه‌های آفتابگردان در ظروف آکواریومی حاوی آب مقطر داخل اتاقک رشد به مدت شش ساعت در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. جهت اسموپرایمینگ با نیترات‌پتاسیم محلول پنج درصد نیترات‌پتاسیم به کار رفت. مقدار ۵۰ گرم نیترات‌پتاسیم در ۱۰۰۰ گرم آب مقطر حل گردید تا محلول پنج درصد نیترات‌پتاسیم به‌دست آید. سپس محلول‌های فوق در ظروف آکواریومی داخل اتاقک رشد ریخته شد تا پرایمینگ در شرایط مد نظر گرفته شده انجام شود. زمان پرایمینگ شش ساعت و دما ۲۵ درجه سانتی‌گراد در نظر گرفته شد. برای انجام اسموپرایمینگ با پلی‌اتیلن‌گلیکول ۶۰۰۰ محلول با پتانسیل اسمزی ۲- بار مطابق روش میشل کافمن تهیه شد (Michel and Kaufman, 1973). دمای پرایمینگ ۲۵ درجه سانتی‌گراد و مدت شش ساعت در نظر گرفته شد. این آزمایش به‌صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا گردید. پلات‌های اصلی سه سطح کود نیتروژن شامل ۶۰،۹۰ و ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار از منبع اوره (۴۶ درصد) و پلات‌های فرعی چهار تیمار پرایمینگ بذر شامل: شاهد (بدون تیمار بذر)، اسموپرایمینگ بذر با نیترات‌پتاسیم (KNO_3)، هیدروپرایمینگ بذر با آب خالص، اسموپرایمینگ بذر با پلی‌اتیلن‌گلیکول (PEG 6000) قرار داده شد. زمین مورد آزمایش در سال قبل آیش بود که در پاییز عملیات شخم انجام شد. قبل از کاشت به منظور تعیین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک، نمونه‌برداری انجام شد. با توجه به آزمون خاک مقدار ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار کود سوپرفسفات و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار کود سولفات‌پتاسیم به زمین اضافه شد. عملیات تهیه بستر در بهار به ترتیب شامل دیسک سنگین، تسطیح با ماله، و تهیه ردیف‌های کاشت انجام شد. هر کرت آزمایشی به طول شش متر و شامل چهار ردیف کاشت به فاصله ۶۰ سانتی‌متر و فاصله بذر روی ردیف ۳۰ سانتی‌متر بود. فاصله دو کرت اصلی از هم دو متر در نظر گرفته شد. یک روز قبل از کاشت عمل پرایمینگ روی بذرها مورد نظر انجام و کشت بذر و آبیاری در تاریخ پانزدهم اردیبهشت انجام شد. کنترل شیمیایی علف‌های هرز مزرعه آفتابگردان با مصرف علف‌کش تریفلورالین (ترفلان) به میزان ۲/۵ لیتر در هکتار مایع امولسیون‌شونده ۴۸ درصد همراه با آب آبیاری انجام شد. پس از استقرار کامل گیاهچه‌ها و در مرحله سه تا چهار برگی، عملیات تنک انجام شد. اولین آبیاری بلافاصله پس از کاشت و آبیاری‌های بعدی تا استقرار کامل مزرعه هر هشت روز انجام شد و در طول مراحل رشد دو مرحله مبارزه با علف‌های هرز به‌صورت دستی انجام گردید. برای اندازه‌گیری اجزای عملکرد دانه، در مرحله رسیدگی کامل ۱۰ بوته از هر کرت با رعایت حاشیه برداشت و به آزمایشگاه منتقل شد و در آون در دمای ۷۵ درجه

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-28]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.29.7.7]

نگهداری شد تا زمانی که وزن خشک آن‌ها ثابت گردید. سپس صفات زیر مورد ارزیابی گرفتند: تعداد دانه در طبق، قطر طبق، وزن هزار دانه، درصد مغز دانه، عملکرد دانه و بیولوژیک در واحد سطح، شاخص برداشت، درصد روغن دانه که به روش سوکسله اندازه‌گیری شد. بدین منظور، مقدار دو گرم نمونه آسیاب و خشک شده مربوط به هر کرت، توسط دستگاه سوکسله به مدت ۱۶ ساعت در مجاورت حلال پترولیوم اتر مورد استخراج روغن قرار گرفت و پس از توزین توسط ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ گرم، مقدار روغن نمونه هر کرت بر اساس ماده خشک، به‌صورت درصد در یک گرم نمونه، با استفاده از رابطه ۱ تعیین گردید (Acosta-Callegos and Adams , 1991):

رابطه ۱: $$\text{درصد روغن دانه بر اساس ماده خشک} = \frac{\text{وزن بالن وروغن- وزن بالن خالی و خشک}}{\text{وزن نمونه خشک}} \times ۱۰۰$$

عملکرد روغن دانه در واحد سطح: در هر کرت با استفاده از درصد روغن دانه و عملکرد دانه در واحد سطح در برداشت نهایی، از طریق تناسب ساده به‌دست آمد. برای محاسبه عملکرد دانه و بیولوژیک در واحد سطح، مساحتی معادل ۳ متر مربع از ۲ خط کاشت میانی با رعایت حاشیه برداشت گردید و پس از خرمن‌کوبی، بوته‌ها با ترازوی دقیق توزین شدند و برای محاسبه شاخص برداشت نسبت عملکرد دانه ۱۰ بوته (محاسبه شده با رطوبت ۱۰ درصد) و وزن خشک اندام هوایی محاسبه گردید.

نتایج با استفاده از نرم‌افزار Mstat-C مورد تجزیه آماری قرار گرفت و میانگین صفات مورد بررسی توسط آزمون دانکن در سطح پنج درصد مقایسه شدند و شکل‌ها با نرم‌افزار Excel رسم شدند.

نتایج و بحث

قطر طبق

اثرکود نیتروژن بر قطر طبق در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). حداکثر میانگین قطر طبق در تیمار ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و حداقل آن در تیمار ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار مشاهده شد (جدول ۳). افزایش قطر طبق در نتیجه افزایش کاربرد کود نیتروژن توسط رفیعی و همکاران (۱۳۸۴) نیز گزارش شده است. نتایج حاصل از اثر تیمار پرایمینگ بذر بر قطر طبق از نظر آماری در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). با اعمال تیمار پرایمینگ روی بذرها نسبت به شاهد، میانگین قطر طبق افزایش یافت به‌طوری‌که حداکثر میانگین قطر طبق در تیمار پرایمینگ بذر با نیترات‌پتاسیم، برابر ۱۵/۳۳ سانتی‌متر و حداقل آن در تیمار شاهد برابر ۱۲/۷۱ سانتی‌متر مشاهده گردید (جدول ۳) به نظر میرسد تیمار بذر با نیترات‌پتاسیم باعث افزایش سرعت جوانه‌زنی و استقرار سریع‌تر گیاه شده و با افزایش فتوسنتز رشد اندام‌ها هم بالا رفته است. نتایج سایر محققان نیز نشان داد که بالاترین قطر طبق آفتابگردان در تیمار

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-28]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.29.7.7]

اسموپرایمینگ با نیترات‌پتاسیم به‌دست آمد (Hussain *et al.*, 2006). برهمکنش اثر تیمارها بر قطر طبق در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین برهمکنش نشان داد که بیش‌ترین قطر طبق در تیمار بذر با نیترات‌پتاسیم و سطح کودی ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به میزان ۱۷/۱۳ سانتی‌متر به‌دست آمد (شکل ۱).

جدول ۲: جدول تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه

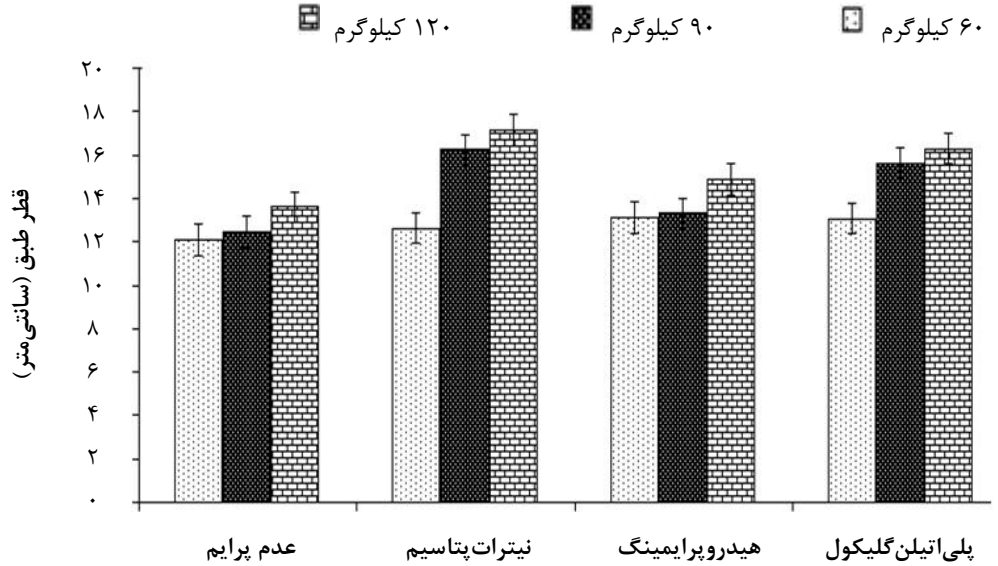
منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات							
		قطر طبق	تعداد دانه در طبق	درصد مغز دانه	وزن هزاردانه	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه	شاخص برداشت	درصد روغن	عملکرد روغن
بلوک	۲	۱/۱۴	۱۱۳۲۹/۸۳	۰/۷۳	۲۱/۱۹	۰/۲۱	۰/۱۶	۱۰/۶۵	۰/۲۱	۴۴۲۴۷/۷۲
کود نیتروژن (A)	۲	۲۳/۰۵*	۲۴۲۶۱۵/۵*	۱۵/۳۰**	۲۷۰/۸۶**	۱۶/۵۷*	۶/۵۶**	۵۶/۷۱^{ns}	۷۵/۰۷**	۳۷۲۳۹۶/۷۲ ^{ns}
خطا	۴	۲/۴۶	۱۵۳۳۹/۰۴	۰/۴۲	۹/۹۰	۲/۲۱	۰/۳۷	۵۳/۷	۰/۷۳	۶۶۶۶۶/۲۶
پرایمینگ (B)	۳	۱۲/۹۳**	۴۸۱۳۰/۵۱**	۵/۷۵*	۱۳۷/۹۶**	۱۹/۲۸**	۰/۸۱**	۷۱/۴۶**	۳/۶۱**	۱۰۵۹۵۷/۶۱**
(A×B)	۶	۲/۴۳*	۷۵۹۹/۸۴*	۱/۴۵ ^{ns}	۲۴/۱۶ ^{ns}	۴/۱۰**	۰/۲۵*	۳۹/۲۹*	۶/۹۲**	۱۸۶۴۹/۰۷ ^{ns}
خطا	۱۸	۰/۷۰۷	۲۲۲۹/۱۸۶	۱/۴۰۷	۲۰/۸۱۵	۰/۸۰۲	۰/۰۸۳	۱۰/۶۳۹	۰/۵۸۶	۱۰۸۸۹/۷۴۷
ضریب تغییرات (درصد)		۵/۹۲	۴/۲۷	۱/۶۱	۸/۲۵	۸/۴۱	۸/۴۲	۱۰/۰۸	۱/۷۶	۷/۱۲

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

جدول ۳: جدول مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه

عوامل آزمایشی	قطر طبق (سانتی‌متر)	تعداد دانه در طبق	درصد مغز دانه	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)	درصد روغن	عملکرد روغن (کیلوگرم در هکتار)
کود نیتروژن									
۶۰ کیلوگرم در هکتار	۱۲/۷۳ b	۹۵۹/۶ b	۷۲/۵۸ b	۴۹/۸۳b	۹۳۲۴ b	۲۶۱۴ b	۲۹/۹۹۷ b	۴۵/۷۱ a	۱۲۶۲ b
۹۰ کیلوگرم در هکتار	۱۴/۴۰ab	۱۱۱۷/۰ a	۷۳/۱۸ b	۵۸/۵۸ a	۱۱۰۸۰ a	۳۶۰۴ a	۳۲/۸۰۰ b	۴۳/۷۴ b	۱۵۶۶ a
۱۲۰ کیلوگرم در هکتار	۱۵/۴۸ a	۱۲۴۳/۰ a	۷۴/۷۷a	۵۷/۴۲a	۱۱۵۵۰ a	۴۰۶۱ a	۳۴/۲۷۷ a	۴۰/۷۴ c	۱۵۶۸ a
تیمار بذر									
شاهد (بدون پرایم)	۱۲/۷۱ c	۱۰۱۵/۰c	۷۳/۲۷b	۵۰/۸۹c	۹۰۴۶ b	۳۰۰۶ b	۳۴/۵۴ a	۴۳/۳۷ b	۱۳۵۴ b
نیترات‌پتاسیم	۱۵/۳۳ a	۱۱۸۵/۰a	۷۴/۵۰ a	۶۰/۱۱a	۱۲۰۹۰ a	۵۸۹۳ a	۳۰/۷۲ b	۴۴/۲۲ a	۱۶۱۴ a
هیدروپرایمینگ	۱۳/۷۷ b	۱۰۸۶/۰ b	۷۲/۵۹ b	۵۳/۷۸ bc	۹۸۰۱ b	۳۴۲۷ b	۳۴/۹۴ a	۴۳/۳۲ b	۱۴۵۵ b
پلی‌اتیلن‌گلیکول	۱۴/۹۹a	۱۱۴۰/۰ a	۷۳/۶۸ ab	۵۶/۳۳ ab	۱۱۶۷۰ a	۳۶۸۴ b	۲۹/۲۴ b	۴۲/۶۸ b	۱۴۳۷ b

میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.



شکل ۱: برهمکنش تیمارهای پرایمینگ و کود نیتروژن بر قطر طبق

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-28]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.29.7.7]

کم‌ترین قطر طبق نیز در شرایط عدم پرایمینگ و سطح کودی ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌دست آمد که به نظر میرسد علت آن استقرار دیرتر گیاه به علت عدم پرایمینگ و کاهش رشد به علت کمبود نیتروژن باشد.

تعداد دانه در طبق

اثر کود نیتروژن بر صفت تعداد دانه در طبق در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول۲). حداکثر میانگین تعداد دانه در طبق در تیمار ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، برابر ۱۲۴۳ دانه و حداقل آن در تیمار ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار برابر ۹۵۹/۶ دانه مشاهده گردید (جدول ۳). زیرا افزایش کاربرد نیتروژن با اثر در فتوسنتز موجب افزایش قطر طبق و کاهش درصد پوکی دانه‌ها و در نتیجه افزایش تعداد دانه در طبق شد و در آزمایش‌های مختلف محققان گزارش کردند که کود نیتروژن به‌طور معنی‌داری تعداد دانه در طبق را افزایش می‌دهد (رفیعی و همکاران،۱۳۸۴). اثر تیمار پرایمینگ بذر بر تعداد دانه در طبق در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). با اعمال تیمار بر بذرها نسبت به حالت شاهد، تعداد دانه در طبق افزایش یافت به‌طوری‌که حداکثر میانگین تعداد دانه در طبق در تیمار پرایمینگ بذر با نیترات‌پتاسیم، برابر۱۱۸۵ دانه و حداقل آن درتیمار شاهد عدم پرایمینگ برابر ۱۰۱۵ دانه مشاهده گردید (جدول ۳). با افزایش قدرت رشد رویشی گیاه، اجزای عملکرد و از جمله تعداد طبق در بوته و تعداد دانه در طبق نیز تحت تأثیر پرایمینگ قرار می‌گیرند. عباس‌دخت و بیگی (۱۳۹۴) در یک آزمایش بیان کردند که فعالیت کلروفیل و به دنبال آن میزان فعالیت فتوسنتزی گیاه تحت اثر پرایمینگ قرار می‌گیرد. بنابراین می‌توان علت افزایش اجزای عملکرد در اثر هیدروپرایمینگ را به افزایش فعالیت فتوسنتزی در نتیجه استقرار زودهنگام و بهره‌گیری مناسب از منابع محیطی گیاه ذرت نسبت داد (عباس‌دخت و بیگی، ۱۳۹۴). نتایج سایر محققان نشان داده است که قطر طبق در نتیجه پرایمینگ بذر افزایش یافت که نتیجه آن افزایش تعداد دانه در طبق بود. هم‌چنین همبستگی مثبتی بین قطر طبق و تعداد دانه در طبق دیده شد (Hussain *et al.*, 2006). برهمکنش تیمارها بر تعداد دانه در طبق در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین برهمکنش تیمارها نشان داد که بیش‌ترین تعداد دانه در طبق در تیمار پرایمینگ بذر با نیترات‌پتاسیم و سطح کودی ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به میزان ۱۳۳۲ دانه و در تیمار بذر با پلی‌اتیلن‌گلیکول و سطح کودی ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به میزان ۱۳۲۹ دانه به‌دست آمد (شکل ۲). کم‌ترین میزان تعداد دانه در طبق در شرایط عدم پرایمینگ و سطح کودی ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌دست آمد که با تیمارهای پرایمینگ با پلی‌اتیلن‌گلیکول و هیدروپرایمینگ در همین سطح کودی اختلاف معنی‌داری نداشت (شکل ۲).

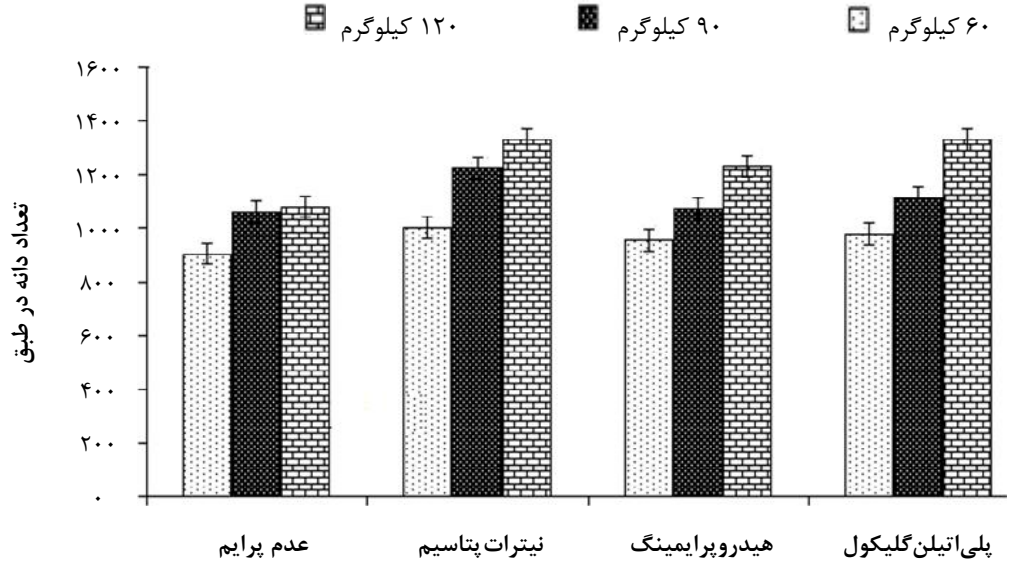
درصد مغز دانه

اثر کود نیتروژن بر درصد مغز دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). بیش‌ترین و کم‌ترین درصد مغز دانه به ترتیب در ۱۲۰ و ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار مشاهد شد (جدول ۳). رشدی و همکاران (۱۳۸۸) گزارش

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-28]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.29.7.7]

کردند مصرف کودهای نیتروژن باعث افزایش درصد مغز دانه در ارقام آفتابگردان به دلیل مهیا شدن عناصر غذایی می‌گردد. اثر تیمار پرایمینگ بذر بر درصد مغز دانه از نظر آماری در سطح پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). با اعمال تیمار پرایمینگ روی بذرها نسبت به حالت شاهد، درصد مغز دانه افزایش یافت به‌طوری‌که بیش‌ترین میانگین درصد مغز دانه در تیمار پرایمینگ بذر با نیترات‌پتاسیم، برابر۷۴/۵ درصد و حداقل آن در تیمار شاهد برابر ۷۲/۵۹ درصد مشاهده گردید (جدول ۳). برهمکنش عوامل آزمایشی بر درصد مغز دانه از نظر آماری معنی‌دار نشد (جدول ۲).



شکل ۲: برهمکنش تیمارهای پرایمینگ و کود نیتروژن بر تعداد دانه در طبق

وزن هزار دانه

اثرکود نیتروژن بر وزن هزار دانه در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). بیش‌ترین و کم‌ترین وزن هزار دانه به ترتیب در ۹۰ و ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار مشاهده شد و تیمار ۹۰ و ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با هم اختلاف آماری معنی‌داری نداشتند (جدول ۳). نتایج این پژوهش با نتایج رفیعی و همکاران (۱۳۸۴) مطابقت داشت که گزارش کردند با افزایش دسترسی گیاه به نیتروژن و انتقال نیتروژن بیش‌تر به دانه وزن هزار دانه افزایش یافت و افزایش بیش از ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار روی وزن هزار دانه از نظر آماری معنی‌دار نبود. در این ارتباط سایر محققان نیز گزارش کردند که با افزایش کود نیتروژن، وزن هزار دانه ذرت افزایش می‌یابد (Dalla Santa *et al.*, 2004). اثر تیمار پرایمینگ بذر بر وزن هزار دانه در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). به‌طوری‌که حداکثر میانگین وزن هزار دانه در تیمار پرایمینگ بذر با نیترات‌پتاسیم، برابر ۶۰/۱۱ گرم و حداقل آن در تیمار شاهد برابر ۵۰/۸۹ گرم مشاهده گردید که تیمارهای پرایمینگ با نیترات‌پتاسیم و پلی‌اتیلن‌گلیکول با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشتند (جدول ۳). پرایمینگ بر رشد اولیه گیاه و استقرار در شرایط نامساعد اثر گذاشته و به‌طور غیرمستقیم در عملکرد و اجزای آن اثر دارد. تولید

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-28]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.29.7.7]

گیاهچه‌های قوی در نتیجه اعمال پرایمینگ، باعث جذب بهتر و بیش‌تر مواد غذایی توسط گیاه از خاک می‌شود. این امر باعث تجمع مواد غذایی در دانه‌ها و افزایش وزن هزار دانه می‌شود. در یک تحقیق مشخص شد که هیدروپرایمینگ باعث افزایش پنج درصدی وزن هزار دانه نخود شد (Musa *et al.*, 2001). Harris و همکاران (۲۰۰۷) نیز افزایش وزن هزار دانه ذرت در اثر پرایمینگ بذر را گزارش کردند. برهمکنش تیمارهای آزمایشی بر وزن هزار دانه از نظر آماری معنی‌دار نشد (جدول ۲).

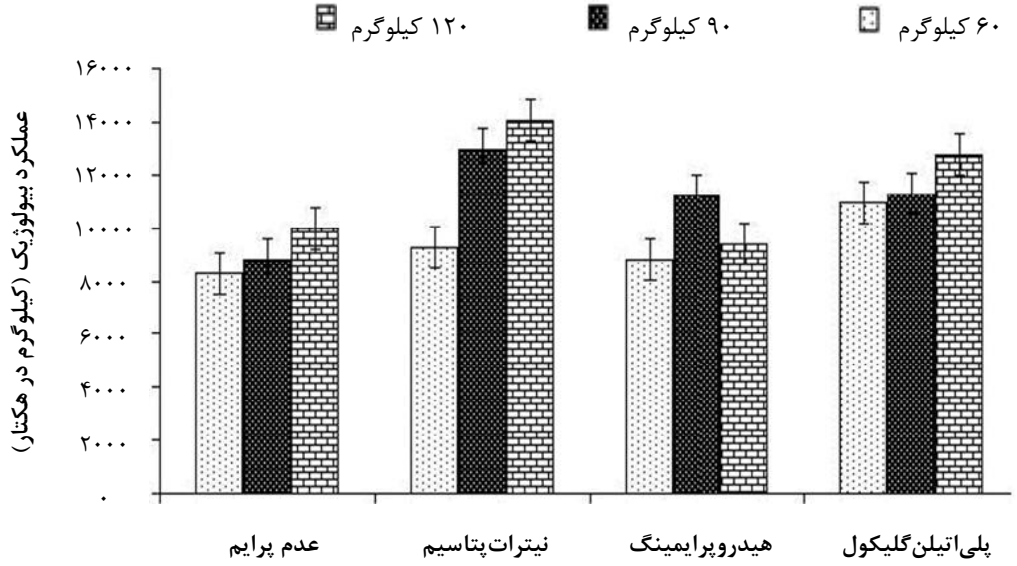
عملکرد بیولوژیک

اثر کود نیتروژن بر عملکرد بیولوژیک از نظر آماری در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول۲). حداکثر میانگین عملکرد بیولوژیک در واحد سطح در تیمار ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، برابر ۱۱۵۵۰ کیلوگرم در هکتار و حداقل آن در تیمار ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار برابر ۹۳۲۴ کیلوگرم در هکتار مشاهده گردید و تیمار ۹۰ و ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با هم اختلاف آماری معنی‌داری نداشتند (جدول ۳). کاهش عملکرد بیولوژیک آفتابگردان در اثر کمبود نیتروژن توسط محققان گزارش شده است (Singh *et al.*, 1996). رفیعی و همکاران (۱۳۸۴) گزارش کردند با افزایش مصرف نیتروژن از ۹۰ به ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار عملکرد بیولوژیک ۱۸درصد افزایش یافت که به علت اثر نیتروژن در کارایی فتوسنتزی و رشد اندام‌های رویشی و زایشی گیاه می‌باشد. اثر تیمار پرایمینگ بذر بر عملکرد بیولوژیک در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول۲). به‌طوری‌که حداکثر میانگین عملکرد بیولوژیک در تیمار پرایمینگ بذر با نیترات‌پتاسیم برابر ۱۲۰۹۰ کیلوگرم در هکتار مشاهده گردید که تفاوت تیمارهای پرایمینگ نیترات‌پتاسیم و پلی‌اتیلن گلیکول معنی‌دار نبود و نسبت به دو تیمار دیگر برتری نشان دادند (جدول ۳). Harris و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند که گیاهان ذرت پرایم شده در مقایسه با گیاهان غیرپرایم دارای عملکرد بیولوژیک بالاتری بودند. علت افزایش عملکرد در بیش‌تر موارد به خاطر تحمل گیاهان تیمار شده به شرایط نامساعد محیطی و مقاومت به آفات و بیماری‌ها گزارش شده است. بهبود عملکرد بیولوژیک در اثر پرایمینگ بذر ممکن است به سبز شدن سریع‌تر و یکنواخت‌تر گیاهچه‌ها مربوط شود که این امر باعث افزایش رشد رویشی و شاخ و برگ گیاه و در نتیجه افزایش عملکرد بیولوژیک می‌گردد. چرا که این امر باعث افزایش ارتفاع گیاه می‌شود و سرعت رشد گیاه افزایش می‌یابد (Musa *et al.*, 2001). ترکیبی از جوانه‌زنی و سبز شدن سریع، رشد رویشی بهتر گیاه و بهبود مراحل نموی گیاه، باعث افزایش عملکرد بیولوژیک در اثر اعمال پرایمینگ می‌شود (عباس‌دخت و عدالت‌پیشه، ۱۳۹۱). برهمکنش عوامل آزمایشی بر عملکرد بیولوژیک از نظر آماری سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول۲). مقایسه میانگین برهمکنش نشان داد که بیش‌ترین عملکرد بیولوژیک در تیمار پرایمینگ بذر با نیترات‌پتاسیم و سطح کودی ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به میزان ۱۴/۰۵ تن در هکتار و کم‌ترین

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-28]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.29.7.7]

میزان عملکرد بیولوژیک در شرایط عدم پرایمینگ و سطح کودی ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌دست آمد که با تیمارهای هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ با نیترات‌پتاسیم در همین سطح کودی اختلاف معنی‌داری نشان نداد (شکل ۳).



شکل ۳: برهمکنش تیمارهای پرایمینگ و کود نیتروژن بر عملکرد بیولوژیک

عملکرد دانه

اثرکود نیتروژن بر عملکرد دانه در واحد سطح در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). حداکثر میانگین عملکرد دانه در واحد سطح در تیمار ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، معادل ۴۰۶۱ کیلوگرم در هکتار و حداقل آن در تیمار ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار معادل ۲۶۱۴ کیلوگرم در هکتار مشاهده گردید و تیمار کاربرد ۹۰ و ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با هم اختلاف آماری معنی‌داری نداشتند (جدول ۳). کمبود نیتروژن باعث متوقف شدن رشد اندام‌های هوایی به ویژه دانه‌ها می‌گردد (Monneveux *et al.*, 2005). در تحقیقی دیگر گزارش شد که افزایش مصرف نیتروژن سبب افزایش عملکرد می‌شود و بیش‌ترین اثر آن در افزایش تعداد دانه در طبق و وزن هزار دانه بود (رفیعی و همکاران، ۱۳۸۴). اثر تیمار پرایمینگ بذر بر عملکرد دانه در واحد سطح در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). به‌طوری‌که حداکثر میانگین عملکرد دانه در تیمار پرایمینگ بذر با پلی‌اتیلن‌گلیکول، برابر ۳۶۸۴ کیلوگرم در هکتار مشاهده گردید. تیمارهای پرایمینگ با نیترات‌پتاسیم و پلی‌اتیلن‌گلیکول و هیدروپرایمینگ با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشتند ولی نسبت به تیمار شاهد (عدم پرایم) برتر بودند (جدول ۳). اسموپرایمینگ در گندم، باعث افزایش تعداد پنجه و در نهایت عملکرد دانه گردید (Iraki *et al.*, 1989). افزایش عملکرد دانه گندم در نتیجه پرایمینگ با نیترات‌پتاسیم نیز گزارش شده است (El -Hafid *et al.*, 1998). عباس‌دخت و عدالت‌پیشه (۱۳۷۸) گزارش کردند با اعمال هیدروپرایمینگ، جوانه‌زنی و سبز شدن سریع‌تر

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-28]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.29.7.7]

انجام شده و در مدت زمان کوتاه‌تری این مراحل نموی کامل می‌شود، گیاهچه‌هایی با بنیه بهتر تولید می‌شوند، گل‌دهی و بلوغ سریع‌تر صورت می‌گیرد و در نتیجه عملکرد بیش‌تری به‌دست می‌آید. با افزایش قدرت رشد رویشی، قدرت رقابت گیاه با علف‌ها ی هرز نیز افزایش می‌یابد و باعث افزایش عملکرد می‌گردد (عباس‌دخت و همکاران، ۱۳۹۳). هیدروپرایمینگ بذر گندم باعث افزایش عملکرد از ۱/۲ تا ۱/۴ تن در هکتار در هند و پاکستان گردید (Harris *et al*., 2007). هم‌چنین این محققان گزارش کردند که عملکرد دانه برنج بین ۵ تا ۳۵ درصد در پاکستان در نتیجه اعمال هیدرپرایمینگ افزایش یافت. آن‌ها دلیل این امر را بهبود بنیه بذر و رشد و استقرار بهتر گیاهچه در نتیجه اعمال هیدروپرایمینگ اعلام کردند که این موضوع باعث تحمل بیش‌تر گیاه در برابر مجموعه‌ای از شرایط نامساعد محیطی گشته و عملکرد را افزایش می‌دهد. در تحقیق دیگری در هندوستان که طی سه سال صورت گرفته بود، نتایج نشان داد هیدروپرایمینگ به مدت ۱۶ تا ۱۸ ساعت باعث افزایش عملکرد به میزان ۴۰، ۵۷ و ۲۰ درصد شد (Harris *et al*., 1999). هیدروپرایمینگ به خصوص در شرایط تنش خشکی اثر بهتری را نشان می‌دهد، هیدروپرایمینگ با تسریع در سبز شدن گیاهچه، باعث کاهش مدت زمان تا ۵۰ درصد سبز شدن می‌شود و از آن‌جاکه یک همبستگی منفی بین مدت زمان تا ۵۰ درصد سبز شدن و عملکرد دانه مشاهده می‌شود بنابراین می‌توان این طور نتیجه گرفت که هیدروپرایمینگ با تسریع در سبز شدن گیاهچه، باعث افزایش عملکرد دانه می‌گردد (عباس‌دخت و عدالت‌پیشه، ۱۳۷۸). تیمار کردن بذر بر سرعت رشد ریشه و ساقه، بنیه گیاهچه، برداشت زودهنگام و افزایش عملکرد دانه تحت شرایط نامساعد اثر می‌گذارد (Passam *et al*., 1997). برهمکنش تیمارهای آزمایشی بر عملکرد دانه درسطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین برهمکنش نشان داد که بیش‌ترین عملکرد دانه در تیمار بذر با پلی‌اتیلن‌گلیکول و سطح کودی ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به میزان ۴/۷۳۰ تن در هکتار به‌دست آمد و کم‌ترین میزان عملکرد دانه در شرایط عدم پرایمینگ و سطح کودی ۶۰ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد که با تیمارهای اسموپرایمینگ با نیترات‌پتاسیم و پلی‌اتیلن‌گلیکول در همین سطح کودی اختلاف معنی‌داری نشان نداد (شکل ۴).

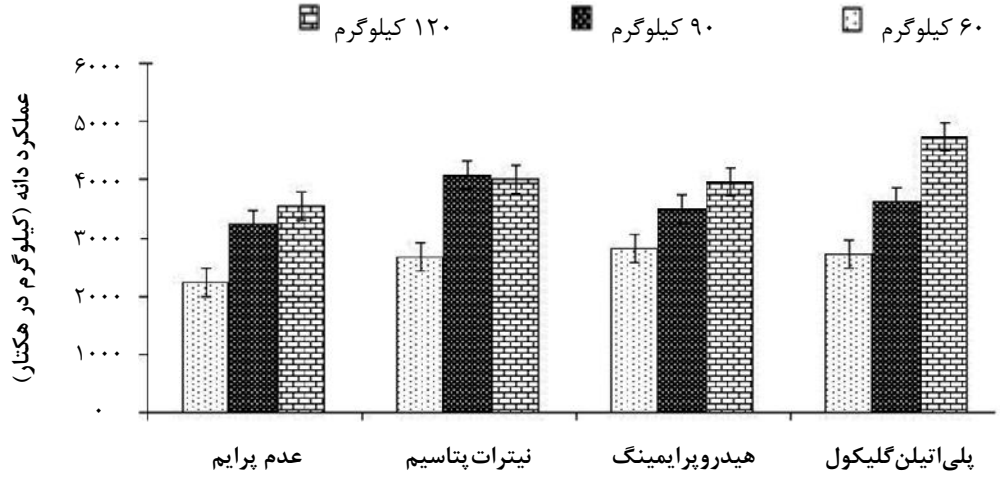
شاخص برداشت

اثر کود نیتروژن بر شاخص برداشت از نظر آماری در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار نشد (جدول ۲). بالاترین شاخص برداشت در تیمار ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به مقدار ۳۳/۴۳۷ درصد به‌دست آمد. اثر تیمار پرایمینگ بذر بر شاخص برداشت از نظر آماری در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). حداکثر میانگین شاخص برداشت در تیمار هیدروپرایمینگ برابر ۳۴/۹۴ درصد مشاهده گردید و تیمارهای نیترات‌پتاسیم و پلی‌اتیلن‌گلیکول با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشتند (جدول ۳). می‌توان انتظار داشت که با اعمال هیدروپرایمینگ، شاخص برداشت افزایش یابد. بهبود

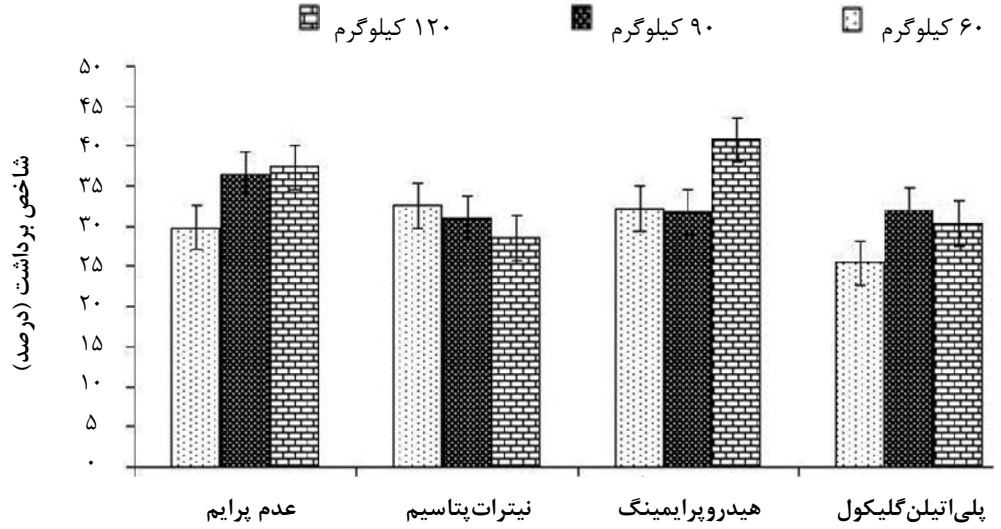
[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-28]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.29.7.7]

شاخص برداشت در اثر تیمار پرایمینگ بذر ممکن است در نتیجه افزایش وزن خشک گیاه و افزایش عملکرد دانه باشد. پرایمینگ بذر باعث بهبود عملکرد از طریق بهبود رشد گیاه و در نهایت صفت شاخص برداشت می‌گردد. گزارش شده است که بهبود شاخص برداشت در اثر پرایمینگ در نتیجه دو عامل است: یکی بهبود رشد رویشی و افزایش ماده خشک و دیگری بهبود جذب مواد غذایی توسط گیاه و افزایش تعداد و وزن دانه. بهبود رشد رویشی گیاه در اثر تیمار بذر باعث توسعه سیستم آوندی و نقل و انتقال مواد فتوسنتزی شده و این امر منجر به افزایش شاخص برداشت می‌گردد (عباس‌دخت و عدالت‌پیشه، ۱۳۸۷). برهمکنش عوامل آزمایشی بر شاخص برداشت از نظر آماری در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین برهمکنش نشان داد که بیش‌ترین شاخص برداشت در تیمار هیدروپرایمینگ و سطح کودی ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به میزان ۴۰/۸۱ درصد و کم‌ترین میزان شاخص برداشت در تیمار پرایمینگ با پلی‌اتیلن‌گلیکول در سطح کودی ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌دست آمد (شکل ۵).



شکل ۴: برهمکنش تیمارهای پرایمینگ و کود نیتروژن بر عملکرد دانه

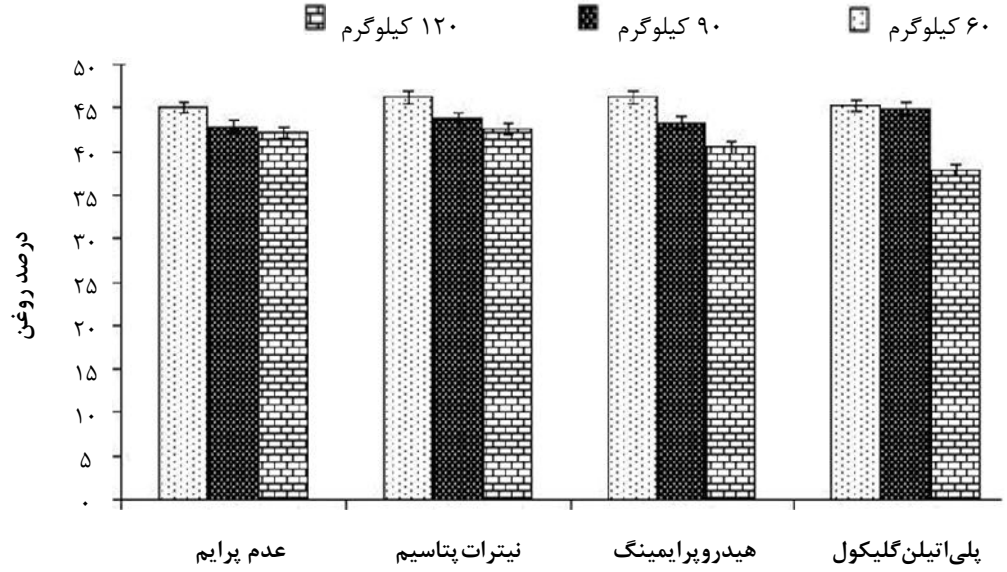


شکل ۵: برهمکنش تیمارهای پرایمینگ و کود نیتروژن بر شاخص برداشت

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-28]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.29.7.7]

درصد روغن دانه

اثر کود نیتروژن بر درصد روغن از نظر آماری در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). حداکثر میانگین درصد روغن دانه در تیمار ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، برابر ۴۵/۷۱ درصد و حداقل آن در تیمار ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار برابر ۴۰/۷۴ درصد مشاهده گردید (جدول ۳). به نظر می‌رسد علت کاهش درصد روغن دانه با افزایش مصرف نیتروژن، برهمکنش منفی میزان روغن و پروتئین در دانه باشد زیرا مصرف نیتروژن، پروتئین دانه را افزایش داده و با افزایش درصد پروتئین، درصد روغن دانه کاهش می‌یابد (Muirhead and White,1982). اثر پرایمینگ بر درصد روغن دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). به‌طوری‌که حداکثر میانگین درصد روغن دانه در تیمار پرایمینگ بذر با نیترات‌پتاسیم به میزان ۴۴/۲۲ درصد به‌دست آمد (جدول ۳). برهمکنش تیمارهای آزمایشی بر درصد روغن دانه از نظر آماری در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین برهمکنش نشان داد که بیش‌ترین درصد روغن دانه در تیمار بذر با نیترات‌پتاسیم، هیدروپرایمینگ و پلی‌اتیلن‌گلیکول در سطح کودی ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و کم‌ترین میزان درصد روغن دانه در تیمار پرایمینگ با پلی‌اتیلن‌گلیکول در سطح کودی ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌دست آمد (شکل ۶).



شکل ۶: برهمکنش تیمارهای پرایمینگ و کود نیتروژن بر درصد روغن دانه

عملکرد روغن

اثر کود نیتروژن بر عملکرد روغن از نظر آماری معنی‌دار نشد (جدول ۲). حداکثر میانگین عملکرد روغن در تیمار ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، برابر ۱۵۶۸ کیلوگرم در هکتار و حداقل آن در تیمار ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار برابر ۱۲۶۲ کیلوگرم در هکتار مشاهده شد (جدول ۳). عملکرد روغن حاصل‌ضرب عملکرد دانه در درصد روغن دانه است. با

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-28]
[DOR: 20.1001.1.20084403.1395.8.29.7.7]

افزایش سطوح کود نیتروژن به علت افزایش عملکرد دانه آفتابگردان در هکتار، عملکرد روغن افزایش یافت. اثر تیمار پرایمینگ بذر بر عملکرد روغن از نظر آماری در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). به‌طوری‌که حداکثر میانگین عملکرد روغن در تیمار بذر با نیترات‌پتاسیم، برابر ۱۶۱۴ کیلوگرم در هکتار مشاهده گردید که نسبت به تیمارهای شاهد و پلی‌اتیلن‌گلیکول و هیدروپرایمینگ برتر بودند (جدول ۳). برهمکنش رقم در تیمار بذر بر عملکرد روغن از نظر آماری معنی‌دار نشد (جدول ۲).

نتیجه‌گیری

به‌طورکلی، با توجه به عدم معنی‌دار شدن اختلاف آماری تیمارهای ۹۰ و ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در بسیاری از صفات و به علت صرفه‌جویی در مصرف کود نیتروژن و جلوگیری از تجمع این عنصر در دانه، تیمار ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار را می‌توان توصیه نمود. اعمال پرایمینگ بذر باعث افزایش معنی‌دار برخی صفات مورفولوژیک مانند ارتفاع بوته و قطر طبق گردید به‌طوری‌که تیمارهای پرایمینگ با نیترات‌پتاسیم و پلی‌اتیلن‌گلیکول بیش‌ترین اثر را روی این صفات داشتند. به‌طورکلی تیمار بذر با نیترات‌پتاسیم در افزایش صفات مطلوب در آفتابگردان اثر بیش‌تری داشت. برهمکنش نیتروژن و تیمار بذر بر روی صفات قطر طبق، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، درصد روغن دانه و تعداد دانه در طبق معنی‌دار شد.

منابع

جلیلیان، ع. و خدابنده، ن. ۱۳۷۵. بررسی اثر تنش خشکی در مراحل رشد زایشی بر جوانه‌زنی و قدرت بذر سویا، مجله علوم کشاورزی ایران. ۲۸ (۱): ۱۷-۱۱.

رضایی‌راد، ع.، زارعی‌سیاه‌بیدی، ا. و نیازی‌فرد، ع. ۱۳۹۲. ارزیابی هیبریدهای جدید آفتابگردان برای کشت دوم در مناطق معتدل سرد استان کرمانشاه. مجله به زراعی نهال و بذر. ۳ (۲): ۳۶۷-۳۵۳.

رفیعی، ف.، کاشانی، ع.، مامقانی، ر. و گلچین، ا. ۱۳۸۴. تأثیر مراحل آبیاری و کاربرد نیتروژن بر عملکرد و برخی خصوصیات مرفولوژیکی هیبرید گلشید آفتابگردان. علوم زراعی ایران. ۷ (۱): ۵۴-۴۴.

زرین‌کفش، م. ۱۳۷۱. حاصلخیزی خاک و تولید. انتشارات دانشگاه تهران. ۳۲۰ ص.

سلطانی، ا.، قادری، ف. و معمار، ح. ۱۳۸۶. تأثیر پرایمینگ بر مؤلفه‌های جوانه‌زنی بذر و رشد گیاه‌چه پنبه در شرایط تنش خشکی، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۴(۵): ۸-۱.

عباس‌دخت، ح.، مکاریان، ح.، احمدی‌شرف، ح.، غلامی، ا. و رحیمی، م. ۱۳۹۱. مطالعه مدیریت تلفیقی علف‌های هرز با تاکید بر اثر پرایمینگ بذر بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت. مجله پژوهش علف‌های هرز. ۴ (۲): ۷۶-۶۳.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-28]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.29.7.7]

عباس‌دخت، ح. و عدالت‌پیشه، م. ۱۳۹۱. تأثیر پرایمینگ بذر و سطوح مختلف کود اوره بر عملکرد و اجزای عملکرد دو هیبرید ذرت. مجله علوم گیاهان زراعی ایران. ۴۳ (۳): ۳۸۹-۳۸۱.

عباس‌دخت، ح. و بیگی، م. ع. ۱۳۹۴. تأثیر هیدروپرایمینگ، تقسیط کود نیتروژن و عمق کاشت بذر بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه هیبرید دابل کراس ۳۷۰ ذرت در منطقه خشک. مجله تولیدات گیاهی. ۲۲ (۱): ۱۷۲-۱۴۹.

عباس‌دخت، ح. و عدالت‌پیشه م. ر. ۱۳۸۷. پرایمینگ، انواع و نقش آن در زراعت. اولین همایش ملی علوم و تکنولوژی بذر ایران. گرگان.

عباس‌دخت، ح.، یغمایی، ف. و قربانی، ه. ۱۳۹۴. بررسی کلات ریزمغذی جادوگر بر عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان در تراکم‌های مختلف کاشت. مجله تولید گیاهان زراعی. ۱: ۱۹-۱.

Abbasdokht, H. 2010. Effects of hydropriming and halopriming on germination and growth characteristics of wheat (*Triticum aestivum* L.). Desert 16: 61-68.

Abbasdokht, H. Gholami, A. and Asghari, H. 2014. Halopriming and hydropriming treatments to overcome salt and drought stress in corn (*Zea mays* L.). Desert 19: 27-34

Acosta-Callegos, J. A., and Adams, M.W. 1991. Plant traits and yield stability of dry bean (*Phaseolus vulgaris*) cultivars under drought stress. Journal of Agriculture and Science *Camb* 117: 213-219.

Angadi, S.V. and Entz, M.H. 2002. Water relations of standard height and Dwarf sunflower cultivars. Crop Science 42:152-159.

Blamy, P.C. and Chapman, J. 1981. Protein, oil and energy yield of sunflower as affected by N and fertilization. Agronomy Journal 73: 583-587.

Dalla Santa, O.R., Soccol, C.R., Junior, P.R., Hernandez, R.F., Michelena Alvarez, G.L., Dalla Santa, H.S. and Pandey, A. 2004. Effect of inoculation of *Azospirellum* sp.in maize seed under field conditions. Food, Agriculture and Environmen. 2: 238-242.

El –Hafid, R., Smith, D.H., Karrou, M. and Samir, K. 1998. Physiological responses of spring durum wheat cultivars to early-season drought in a Mediterranean Environment. Annual Botany 81: 363-370.

Harris, D., Joshi, A., Khan, P.A., Gothkar, P. and Sodhi, P.S. 1999. On-farm seed priming in semi-arid agriculture: Development and evaluation in maize (*Zea mays* L.), rice (*Oryza sativa*) and chickpea (*Cicer arietinum*) in India using participatory methods. Experimental Agriculture 35: 15-29.

Harris, D., Rashid, A., Miraj, G., Arif, M. and Shah, H. 2007. 'On-farm' seed priming with zinc sulfhate solution –A cost-effective way to increase the maize yields of resource –poor farmers. Field Crops Research 102: 119-127.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-28]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.29.7.7]

Hussain, M., Farooq, M., Basra, S.M.A. and Ahmad, N. 2006. Evaluation of seedling vigor of hydro and matriprimed wheat (*Triticum aestivum* L.) seeds. International Journal of Agriculture and Biology 1:14-18.

Iraki, S.N., Bressan, R.A. and Carpita, N.C. 1989. Cell walls of tobacco cells and changes in composition saociated with reduced growth upon adaptation to water and salin stress. Plant Physiology 91: 48-53.

Kazem, M.M. and Mesilhy, M.A. 1992. Effect of rates and application treatments of nitrogen.fertilizer on sunflower (*Helianthus annuus* L.) 1-Growth characters. Annual Agriculture Science 30: 653-663.

Macdonald, M.B. 2000. Seed priming , Seed Technology and its biological basis, Sheffield academic press, Sheffield, UK, chapter 9: 294-300.

Michel, B. and Kaufman, M.R. 1973. The osmotic potential of PEG 6000. Plant Physiology 51: 914-916**.**

Monneveux, P., Zaidi, P.H. and Sanehez, C. 2005. Population density and low nitrogen affects yield –associated traits in tropical maize.Crop Science 45: 535-545.

Muirhead, W.A. and White, G. 1982. The response of irrigated sunflower cultivars to nitrogen fertilizer. Proceeding of 10th international sunflower conference, Surfers Paradise, Australia PP. 82-85.

Musa, A.M., Harris, D., Johansen, C. and Kumar, J. 2001. Short duration chickpea to replace fallow after aman rice: The role of on-farm seed priming in the High Barind Tract of Bangladesh. Experimental Agriculture 37: 509-521.

Mwale, S.S., Hamusimbi, C. and Mwansa, K. 2003. Germination, emergence and growth of sunflower (*Heliantus annuus* L.) in response to osmotic seed priming. Seed Science Technology 31: 199-206.

Passam, H.C., Lambropoulos, E. and Khan, E.M. 1997. Pepper seed longevity following production under high ambient temperature. Seed Science Technology 25: 177-185.

Singh, G.R., Choudhary, K.K., Chaure, N.K., and Pandya, K.S. 1996. Effect of seed bacterization and nitrogen level on soil properties, yield parameters, yield and economice of sunflower *(Helianthus annuus*). Indian Journal of Agricultural Science 66: 250-252.

Welbaum, G.E., Shen, Z.h., Oluoch, M.O. and Jett, L.W. 1998. The evolution and effects on priming vegetables seeds. Seed Science Technology 20 (2): 209-235.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-28]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.29.7.7]