دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "تحقیقات کاربردی اکوفیزیولوژی گیاهی"
دوره دوم، شماره اول، بهار و تابستان ۹۴
http://arpe.gonbad.ac.ir

تأثیر مقادیر مختلف مصرف کود نیتروژن در گیاهان والد بر قدرت جوانه‌زنی بذر، استقرار گیاهچه و عملکرد دانه گندم دیم

بهمن عبدالرحمنی*[1]، آیت شاهی[2]، غلامرضا ولی‌زاده[1]، ناصر محبعلی‌پور[3]

[1]استادیار موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مراغه
[2]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه
[3]گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، واحد میانه، دانشگاه آزاد اسلامی میانه، میانه

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۴/۱۸ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۶/۲۲

چکیده

در این پژوهش، اثر مصرف مقادیر مختلف کود نیتروژن در گیاهان والد بر قدرت جوانه‌زنی بذر، استقرار گیاهچه و عملکرد دانه گندم دیم رقم آذر-۲، در قالب دو آزمایش در آزمایشگاه و مزرعه بررسی شد. آزمون‌های آزمایشگاهی (در قالب طرح کاملاً تصادفی با پنج تیمار و چهار تکرار) و مزرعه‌ای (در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با پنج تیمار و سه تکرار) در موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور (ایستگاه مراغه) در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۸ انجام شدند. در این تحقیق از بذر گندم آذر-۲ که تحت تیمار مقادیر مختلف کود نیتروژن (۰، ۳۰، ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار) تولید شده بودند، استفاده گردید. محتوای نیتروژن دانه بر حسب درصد در گیاهان والد در میزان‌های مختلف نیتروژن مصرف شده، اندازه‌گیری شد و مشخص گردید که غلظت نیتروژن در بذرهای تولید شده با مصرف مقادیر مختلف نیتروژن، اختلاف معنی‌داری داشت. نتایج آزمون‌های آزمایشگاهی نشان داد که هدایت الکتریکی مواد نشت یافته از بذرها، سرعت جوانه‌زنی، وزن خشک ریشه‌چه، ساقه‌چه و گیاهچه در سطح احتمال یک درصد و درصد جوانه‌زنی و میانگین مدت زمان جوانه‌زنی در سطح احتمال پنج درصد تحت تأثیر مقادیر مختلف کود نیتروژن قرار گرفتند. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیش‌ترین هدایت الکتریکی مواد نشت یافته از بذرها، سرعت جوانه‌زنی و وزن خشک ریشه‌چه، ساقه‌چه و گیاهچه مربوط به تیمارهای کودی ۹۰ و ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در گیاه والد بود. نتایج آزمون‌های مزرعه‌ای نیز نشان داد که درصد پروتئین، سرعت سبز شدن، میانگین مدت زمان سبز شدن،

*نویسنده مسئول: abdolrahmanib@yahoo.com

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-10-23]

درصد گیاهچه‌های سبز شده، درصد پوشش سبز در مرحله گل‌دهی، تعداد خوشه در مترمربع، تعداد پنجه بارور، عملکرد بیولوژیک و دانه به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر مقادیر مختلف کود نیتروژن در گیاه والد قرار گرفتند و میانگین این صفات نیز بین تیمارها، اختلاف معنی‌دار داشت. براساس نتایج، مصرف کود نیتروژن به‌میزان ۹۰ کیلوگرم در هکتار از منبع اوره در گیاهان والد گندم دیم رقم آذر-۲ بر قدرت بذر، استقرار گیاهچه و عملکرد دانه اثر مثبت داشت.

واژه‌های کلیدی: **پوشش سبز، جوانه‌زنی، ریشه‌چه، ساقه‌چه، هدایت‌الکتریکی**

مقدمه

غلات مهم‌ترین گیاهان زراعی و تأمین کننده ۷۰ درصد غذای مردم کره زمین می‌باشند و از نظر میزان تولید و سطح زیر کشت جهانی نسبت به سایر گیاهان زراعی رتبه اول را دارا هستند (Emam, 2007). یکی از مشکلات اصلی در تولید برخی از گیاهان زراعی، جوانه‌زنی آهسته و سبز شدن ضعیف گیاهچه‌ها است که به کیفیت پایین بذرهای مورد استفاده در کشت و یا شرایط نامناسب خاک بر می‌گردد (Powell *et al*., 2004). عوامل متعددی کیفیت بذر و رشد گیاهان زراعی را تحت تأثیر قرار می‌دهند؛ که مطالعه اثر این عوامل امروزه مورد توجه پژوهش‌گران بذر قرار گرفته و از موضوع‌های مهم پژوهش در کشاورزی است (Copeland and Donald, 1995). کیفیت بذر شامل قوه نامیه و قدرت بذر از جمله عوامل مهم و تأثیرگذار در عملکرد گیاهان زراعی در شرایط مزرعه می‌باشند، به‌طوری‌که تهیه بذرهایی که از استانداردهای بالای قدرت بذر برخوردار باشند، همواره موردنظر محققین بوده است (Garineh *et al*., 2004). بیش‌ترین میزان استقرار گیاهچه زمانی حاصل می‌شود که بذر بتواند بر شرایط نامطلوب محیطی غالب شود و عکس‌العمل مناسبی از خود نشان دهد. مسلماً این عکس‌العمل برحسب نوع ژنوتیپ و محیط متغیر است. شرایط محیطی بستر بذر، یکی از این موارد کیفیت زراعی بذر گندم برای تولید و کاشت است (Wen and Kung-Cheheng, 1990) و در ضمن به افزایش توان گیاه برای مقابله با شرایط دشوار محیطی نیز کمک می‌کند (Emam *et al*., 2009).

مقدار و کیفیت آندوسپرم بذر نیز از عوامل مهم و تأثیرگذار در جوانه‌زنی و رشد اولیه بذر است و نیتروژن نقش مهمی در محتوای پروتئینی و اندوخته بذر دارد. مطالعات نشان داده است که پروتئین زیاد دانه گندم، جوانه‌زنی و قدرت بذر را افزایش می‌دهد و به‌دنبال آن عملکرد محصول افزایش می‌یابد (Akramgaderi *et al*., 2008). از طرف دیگر، مصرف بسیار زیاد نیتروژن در تولیدات کشاورزی موجب نگرانی‌هایی است که تحمیل هزینه‌های تولید و توزیع، افزایش رشد رویشی، خوابیدگی بوته‌ها، خروج از سیستم گیاه-خاک و آلودگی زیست‌محیطی از آن جمله هستند. هم‌چنین، ممکن است در صورتی‌که مصرف نیتروژن زیاد و مقدار سایر عناصر غذایی کم است، دوره رشد گیاه طولانی‌تر گردد و

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-10-23]

رسیدن محصول به تأخیر بیافتد (Taiz and Zeiger, 1998). از آنجایی‌که گندم گیاهی خودگشن است، کشاورزان تمایل دارند از بذرهای مزرعه خود برای کاشت در سال بعد استفاده کنند و بدین علت، تولید بذر با کیفیت برای محصول سال آینده اهمیت دارد (Van Gastel and Hopkins, 1988).

بذر از ابتدای زمان کاشت تا مرحله ظاهر شدن در سطح خاک با تنش‌های متعددی مانند خشکی، دمای کم، شوری خاک یا آب و بسیاری از تنش‌های زنده و یا غیر زنده مواجه می‌شود (Tavakoli Kakhakli *et al*., 2005). کشور ایران جزء مناطق خشک و نیمه خشک است و یکی از مشکلات عمده تولید محصولات زراعی در این قبیل مناطق، جوانه‌زنی ضعیف و استقرار ناکافی بوته‌ها در اوایل فصل رشد می‌باشد (Abdolrahmani *et al*., 2009). عوامل محیطی، گیاه مادری (مانند رطوبت و تغذیه و...)، حاصلخیزی خاک و ساختار ژنتیکی در طول رشد و نمو گیاه بر قدرت بذر و در نتیجه استقرار گیاهچه‌ها و عملکرد دانه مؤثر است (Akramgaderi *et al*., 2008). برای تولید بذر خوب، کنترل بیماری‌ها و آفات، مدیریت صحیح و تغذیه مهم است (Van Gastel and Hopkins, 1988). تغذیه متعادل مواد معدنی و به‌ویژه نیتروژن، برای تأمین نیازهای گیاه پایه نیز اهمیت فراوانی دارد (Warraich *et al*., 2002). نیتروژن به‌عنوان عنصری کلیدی در تغذیه گیاهان، نقش به‌سزایی در افزایش عملکرد کمی و کیفی گیاهان زراعی دارد.

یکی از کارهایی که پس از اصلاح و معرفی یک رقم باید مورد توجه قرار گیرد، تعیین مقدار بهینه نیتروژن موردنیاز آن جهت تولید بذرهایی با قوه نامیه بالا، استقرار گیاهچه مطلوب و عملکرد دانه مناسب در شرایط مزرعه است. گندم رقم آذر-۲، یکی از ارقام دیم است که توسط موسسه تحقیقات دیم کشور برای کشت در مناطق سردسیر به کشاورزان معرفی شده است. هدف از این پژوهش، بررسی تأثیر مصرف مقادیر مختلف کود نیتروژن در گیاهان والد بر قدرت بذر و استقرار گیاهچه‌ها و عملکرد دانه گندم دیم بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق با استفاده از بذرهای گندم آذر-۲ که در سال ۸۹-۱۳۸۸ تحت تیمار مقادیر مختلف کود نیتروژن (۰، ۳۰، ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار) تولید شده بودند، در دو مرحله آزمون‌های آزمایشگاهی (در قالب طرح کاملاً تصادفی با پنج تیمار و چهار تکرار) و مزرعه‌ای (در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با پنج تیمار و سه تکرار) در موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور (ایستگاه مراغه) در سال ۱۳۹۰ انجام گردید. ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه در کیلومتر ۲۵ جاده مراغه به هشترود واقع گردیده است و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۷۲۵ متر است. عرض جغرافیایی ایستگاه ۳۷ درجه و ۱۵ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی آن ۴۶ درجه و ۱۵ دقیقه شرقی است. خاک منطقه مورد

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-10-23]

آزمایش Calcixerepts, Fine mixed, Mesic, Vertic با بافت لوم تا رسی-سیلتی، فاقد سنگ و سنگ ریزه و بدون محدودیت شوری و قلیاییت در سطح‌الارض است. این خاک‌ها به‌طورکلی خاک‌های خیلی عمیقی هستند و محدودیتی از نظر عمق و یا طبقه محدود کننده تحت‌الارضی ندارند (Seyyed giasi, 1991).

محتوای اولیه نیتروژن در گیاهان والد (به روش تیتراسیون بعد از تقطیر با استفاده از سیستم نیمه اتوماتیک یا کجلدال) اندازه‌گیری شد (Emami, 1996) و نتایج محتوای اولیه نیتروژن دانه گیاهان والد نشان داد که بعد از اعمال تیمارهای کودی ۰، ۳۰، ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار، از نظر غلظت نیتروژن دانه بر حسب درصد در گیاهان والد اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول ۱). این نتیجه مؤید اثر تغذیه گیاه مادری بر کیفیت بذرهای تولیدی است (Ottman *et al*., 2000; Emam *et al*., 2009).

جدول ۱- محتوای اولیه نیتروژن دانه برحسب درصد در گیاهان والد

تیمارهای کودی	آذر-۲
صفر	۱/۱۵b
۳۰	۱/۴۱b
۶۰	۱/۵۹a
۹۰	۱/۶۳a
۱۲۰	۱/۹۹a
LSD 5%	۰/۵۲

الف) آزمون‌های آزمایشگاهی

نمونه‌های بذری گندم رقم آذر-۲ (هر یک ۱۰۰ بذر) انتخاب و آزمون جوانه‌زنی و آزمون‌های مربوط به قدرت بذر با استفاده از روش‌های انجمن بین‌المللی آزمون بذر انجام شدند (ISTA, 2004). صفات مورد بررسی شامل: درصد بذرهای زنده، درصد جوانه‌زنی، تعداد گیاهچه‌های عادی، هدایت الکتریکی مواد نشت یافته از بذر یا پایداری غشاءهای سلولی (به‌کمک شاخص پایداری غشاء)، سرعت جوانه‌زنی، درصد نیتروژن بذر، وزن خشک ریشه‌چه، ساقه‌چه و گیاهچه بود. پس از جدا کردن چهار تکرار ۲۵ بذری از هر تیمار به‌طور تصادفی، بذرهای هر تکرار بین دو کاغذ صافی مرطوب قرار داده شدند. از انتهای پایینی کاغذها، دو تا سه سانتی‌متر تا کرده و سپس به‌صورت لوله پیچانده و پس از قرار دادن در یک کیسه پلاستیکی به داخل انکوباتوری با دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد منتقل شدند (Abdolrahmani *et al*., 2007). پس از ۷۲ ساعت بذرهای کلیه تیمارها به‌طور جداگانه از انکوباتور خارج و اولین شمارش تعداد بذرهای جوانه‌زده در هر تکرار انجام گردید. سپس کاغذهای مرطوب،

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-10-23]

مجدداً پیچیده شده و در داخل انکوباتور قرار داده شدند. ظهور ریشه‌چه به اندازه دو میلی‌متر بـه‌عنـوان معیاری برای جوانه‌زنی بذرها در نظر گرفته شد (Akramgaderi *et al*., 2008). سرعت جوانه‌زنـی بـا استفاده از رابطه ۱ تعیین گردید (Ellis and Roberts, 1981).

$$\hat{R}= \frac{\Sigma n}{\Sigma Dn}$$ رابطه (۱)

در این رابطه $\hat{R}$= میانگین سرعت جوانه‌زنی، n= تعداد بذرهای جوانه‌زده در روز موردنظر و D= روزهای سپری شده از شروع آزمایش می‌باشند. با انجام آزمون هدایت الکتریکی نیز میزان نشت مواد از بذرها مورد ارزیابی قرار گرفت. برای این منظور، از هر نمونه بذر ۵۰ عدد بذر به‌طور تصادفی جدا شده و پس از توزین، در ارلن‌های حاوی آب مقطر که قبلاً به‌مدت ۲۴ ساعت در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شده بودند، ریخته شدند. پس از ۲۴ ساعت دیگر، هدایت الکتریکی مواد نشت یافته از بذرها با استفاده از دستگاه هدایت سنج الکتریکی (مدل Conductivity meter- LF 538) و با رابطه ۲ تعیین گردید (Ellis and Roberts, 1981):

$$\text{هدایت‌الکتریکی محلول (میکروزیمنس بر سانتی‌متر بر گرم)} = \frac{\text{عدد خوانده شده از دستگاه}}{\text{وزن خشک ۵۰ بذر}}$$ رابطه (۲)

در پایان آزمون جوانه‌زنی (۱۰ روز در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد)، گیاهچه‌های مربوط به هر تیمـار و در هر تکرار جدا گردیده، ریشه‌چه‌ها و ساقه‌چه‌ها از محل اتصال به بذرها قطع و به‌مدت ۲۴ ساعت در آون با دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد (Akramgaderi *et al*., 2008) خشک و سپس با تـرازوی حسـاس توزین و میانگین وزن خشک گیاهچه برای هر تیمار در هر تکرار تعیین گردید (ISTA, 2004).

ب) آزمون‌های مزرعه‌ای

بذرهای گندم پس از ضد عفونی با قارچ کش سیستمیک دیفنکونازول حاوی سه درصد ماده موثره[1] و به نسبت دو در هزار با استفاده از بذر کار وینتر اشتایگر[2] (دستگاه آزمایشـی کشـت غـلات) در عمـق ۶-۴ سانتی‌متر و با تراکم ۴۰۰ بذر در مترمربع کشت شدند (Sedri, 2008). هر کرت آزمایشی شـامل ۱۲ ردیف به‌طول شش متر و با فاصله ردیف ۲۰ سانتی‌متر بود. در مزرعـه سـرعت سـبز شـدن، درصـد گیاهچه‌های سبز شده، درصد پوشش سبز در مرحله گل‌دهی، ارتفاع بوته، عملکـرد و اجـزای عملکـرد،

1. Difenconazole 3%DS
2. Wintersteiger

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-10-23]

شاخص برداشت، درجه باردهی، شاخص بهره‌وری بارش، درصد نیتروژن و درصد پروتئین بذرها مورد ارزیابی قرار گرفت.

بلافاصله پس از مشاهده ظهور اولین گیاهچه‌ها، شمارش گیاهچه‌های سبز شده در هر واحد آزمایشی آغاز شد و به‌صورت روزانه تا ۱۱ روز ادامه یافت. درصد سبز شدن با در نظر گرفتن تراکم کاشت و تعداد کل گیاهچه‌های سبز شده محاسبه شد. سرعت سبز شدن گیاهچه‌ها نیز به کمک رابطه ۳ محاسبه گردید (Ellis and Roberts, 1981):

$$\hat{R} = \frac{\sum n}{\sum D \,.\, n}$$ رابطه (۳)

در این معادله:

n= تعداد بذرهای سبز کرده در روز Dام، D= تعداد روزهای سپری شده از شروع آزمایش و $\hat{R}$= میانگین سرعت جوانه‌زنی است (Ellis and Roberts, 1981). درصد پوشش سبز در مرحله گل‌دهی با استفاده از یک کوادرات به ابعاد ۱۰۰×۵۰ سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. قسمت داخلی این چارچوب با ریسمان به ۱۰۰ خانه مساوی تقسیم شد 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، به‌عنوان خانه پر به‌حساب آمد و مجموع تعداد خانه‌های پر، درصد پوشش سبز در مرحله گل‌دهی را مشخص کرد (Abdolrahmani, 2005).

درجه باردهی که مجموع عملکرد دانه (برحسب تن در هکتار)، عملکرد بیولوژیک (برحسب تن در هکتار) و شاخص برداشت (برحسب درصد) است و عکس‌العمل متغیرهای مذکور را در برابر یک تیمار به‌صورت مقداری واحد نشان می‌دهد؛ می‌تواند رقم یا تیماری که از قدرت تولید بیش‌تری برخوردار است را به‌سهولت انتخاب و معرفی نماید (Koocheki and Khalagani, 1995)، که برای هر تیمار در هر سه تکرار به‌صورت جداگانه محاسبه شد. پس از برداشت بذرها، درصد نیتروژن (به‌روش تیتراسیون بعد از تقطیر با استفاده از سیستم نیمه اتوماتیک یا کجلدال) تعیین و سپس درصد پروتئین بذرها با فرمول (درصد N حاصله از دستگاه کجلدال × ۶/۲۵) محاسبه شد (Emami, 1996).

شاخص بهره‌وری بارش[1] (RWP)، فرم ساده و خلاصه شده شاخص کارآیی مصرف آب[2] (WUE) است که به‌جهت سادگی و قابلیت کاربردی آن، در پژوهش‌ها کاربرد فراوان دارد. این شاخص با استفاده از رابطه ۴ محاسبه شد (Sepaskhah *et al.*, 2006):

1. Rainfall Water Productivity
2. Water Use Efficiency

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-10-23]

رابطه (۴)

$$\text{شاخص بهره‌وری بارش} = \frac{\text{عملکرد گیاه زراعی در واحد سطح (کیلوگرم)}}{\text{کل بارش در طول فصل رشد (میلی‌متر)}}$$

برای اندازه‌گیری عملکرد و اجزای عملکرد، در زمان رسیدگی تعداد ۱۰ بوته از هر کرت به‌صورت تصادفی جهت تعیین تعداد پنجه بارور در هر بوته، ارتفاع بوته، تعداد سنبله در مترمربع، تعداد دانه در سنبله، طول سنبله و وزن ۱۰۰۰ دانه برداشت شد. نیم متر از هر دو انتهای کرت‌ها حذف و بقیه کرت‌ها به‌صورت دستی برداشت گردید و عملکرد بیولوژیک آن‌ها تعیین شد. پس از خرمن‌کوبی، عملکرد دانه محاسبه گردید. شاخص برداشت نیز از تقسیم عملکرد دانه بر عملکرد بیولوژیک ضرب در ۱۰۰ به‌دست آمد.

پس از آزمون نرمال بودن داده‌ها، تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد با استفاده از نرم‌افزار آماری MSTATC انجام شد. برای رسم نمودارها نیز از نرم‌افزار Curve expert استفاده گردید.

نتایج و بحث

الف) آزمون‌های آزمایشگاهی: نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر مصرف کود نیتروژن در گیاه والد بر صفات مورد مطالعه (به‌غیر از درصد بذرهای زنده و تعداد گیاهچه‌های نرمال) در گیاهان نتاج، معنی‌دار بود (جدول ۲).

جدول ۲- تجزیه واریانس اثر میزان نیتروژن بذر بر صفات مورد مطالعه گندم دیم در آزمایشگاه

		میانگین مربعات									
منابع تغییر	درجه آزادی	درصد بذرهای زنده	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	میانگین مدت زمان جوانه‌زنی	تعداد گیاهچه‌های نرمال	هدایت الکتریکی	درصد نیتروژن بذر	وزن ریشه‌چه	وزن ساقه‌چه	وزن گیاه‌چه
تیمار	۴	۱۴/۸۰^{ns}	۳۸/۸**	۰/۰۱۰**	۰/۵۴**	۲/۲^{ns}	۴۵/۵۹**	۷/۷۸**	۰/۰۱۱**	۰/۰۱۲**	۰/۰۱۳**
اشتباه	۱۵	۷/۷۳	۹/۸۶	۰/۰۰۰۲	۰/۰۷	۰/۶۷	۱/۲۰۳	۰/۱۷۶	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
ضریب‌تغییرات(٪)	-	۲/۸۹	۳/۳۵	۳/۵۲	۶/۰۱	۳/۴۹	۲/۵۵	۶/۱۴	۱/۹۴	۱/۴۷	۱/۰۱

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

سرعت و درصد جوانه‌زنی: مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیش‌ترین سرعت جوانه‌زنی مربوط به تیمار ۱۲۰ کیلوگرم کود اوره بود که با تیمار ۹۰ و ۶۰ کیلوگرم اختلاف معنی‌داری نداشت. بیش‌ترین درصد جوانه‌زنی نیز مربوط به‌همان تیمار ۱۲۰ کیلوگرم بود هر چند که با بقیه تیمارها به‌جز

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-10-23]

تیمار شاهد و ۳۰ کیلوگرم اختلاف معنی‌دار نداشت (جدول ۳ و شکل۱). بنابراین، مصرف کود نیتروژن در گیاه والد بر سرعت و درصد جوانه‌زنی تأثیر مثبت و قابل توجهی داشت. سرعت جوانه‌زنی معیار مستقیمی از قدرت بذر است و افزایش آن به‌معنی افزایش تعداد بذرهای جوانه‌زده در هر روز در مقایسه با شاهد است. از آنجایی‌که سرعت جوانه‌زنی یک عامل ارزیابی قوه نامیه بذر است (DasGupta and Austenson, 1973; Boyd *et al*., 1971). بنابراین، مصرف ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در گندم آذر-۲ می‌تواند به افزایش قدرت بذر در مقایسه با سایر تیمارها منجر شود. کیم و پالسن (Kim and Paulsen, 1986) و اوتمن و همکاران (Ottman *et al*., 2000) عنوان کردند که اثرات مثبت مصرف کود نیتروژن در گیاه والد بر قدرت بذر ممکن است به‌دلیل افزایش محتوای پروتئین دانه، وزن و اندازه دانه باشد. این یافته با نتایج بنزیگر و همکاران (Banziger *et al*., 1994)، امام و نیک‌نژاد (Emam and Nicknejad, 1995) و یزدانی بیوکی و همکاران (Yazdani biouk *et al*., 2010) مطابقت دارد. آنها گزارش کردند که به‌دلیل حضور مؤثر نیتروژن در ترکیب اکثر آنزیم‌ها، با فراهم نمودن کافی این عنصر در گیاه والد، درصد و سرعت جوانه‌زنی تسریع می‌شود. نتایج مشابه را محسن‌زاده و همکاران (Mohsenzadeh *et al*., 2010) در گیاه سورگوم علوفه‌ای گزارش نمودند.

کمترین درصد و سرعت جوانه‌زنی مربوط به تیمار شاهد (بدون مصرف کود) و مصرف پایین‌ترین میزان کود نیتروژن بود که خود مؤید اثرات چشمگیر مصرف بیش‌تر نیتروژن بر این صفات در گیاه والد است (جدول ۳ و شکل ۱). نایلور (Naylor, 2008) و نایلور و گورمو (Naylor and Gurmu, 2008) نیز در بررسی گندم و تریتیکاله به نتایج مشابه دست یافتند. از طرفی، عدم وجود روند معکوس و یا کاهشی در این صفات با افزایش مصرف نیتروژن تا ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار در این آزمایش، حاکی از آن است که تا این حد مصرف نیتروژن هیچ‌گونه اثر سمیت یا برهم خوردن تعادل هورمونی در بذر وجود ندارد. یزدانی بیوکی و همکاران (Yazdani biouk *et al*., 2010) نیز در بررسی اثرات تغذیه نیتروژنی گندم رقم سایونز بر شاخص‌های جوانه‌زنی گزارش کردند که با افزایش مصرف مقدار نیتروژن مصرفی از ۲۴۰ به ۳۶۰ کیلوگرم در هکتار، اثرات سوء مصرف نیتروژن نمایان می‌شود.

مدت زمان جوانه‌زنی: میانگین مدت زمان جوانه‌زنی که بر حسب روز بیان می‌شود از جمله صفاتی است که پایین بودن آن بیانگر بالا بودن قدرت جوانه‌زنی و کیفیت بذر است (Warraic *et al*., 2002). کم‌ترین مدت زمان لازم برای جوانه‌زنی مربوط به تیمار ۱۲۰ کیلوگرم کود نیتروژن بود که با تیمار ۶۰ و ۹۰ کیلوگرم نیتروژن تفاوت معنی‌دار نداشت ولی با تیمار شاهد و ۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد داشت. مشخص می‌شود که مصرف حداقل ۶۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار برای گندم آذر-۲ می‌تواند منجر به کاهش مدت زمان لازم برای جوانه‌زنی بذرهای تولیدی و افزایش قدرت بذر و در نتیجه استقرار سریع گیاهچه‌ها و بهبود عملکرد شود (شکل ۲). این

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-10-23]

نتایج با یافته‌های روبینسون و همکاران (Robinson *et al*., 1979) و واریـچ و همکـاران (Warraich *et al*., 2002) مطابقت دارد.

هدایت‌الکتریکی: کم‌ترین میزان هدایت الکتریکی[1] به‌میزان ۳۸/۰۸ میکـروزیمنس بـر سـانتی‌متـر بـر گرم به تیمار ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن تعلق داشت و غیر از تیمار ۹۰ کیلوگرم با بقیـه تیمارهـا (۳۰ و ۶۰ کیلوگرم کود و شاهد) تفاوت معنی‌داری داشت. بیش‌تـرین مقـدار هـدایت الکتریکـی بـه‌میـزان ۴۶/۲۸ میکروزیمنس بر سانتی‌متر بر گرم مربوط به تیمار شاهد بود. با افزایش مصـرف کـود نیتـروژن در گیـاه والد، میزان هدایت الکتریکی بذرهای تولیدی کاهش یافت (جدول ۳). واریچ و همکاران (Warraich *et al*., 2002) نیز گزارش کردند که با افزایش میزان نیتروژن مصـرفی، میـزان هـدایت‌الکتریکـی کـاهش می‌یابد. با تغذیه بهنیه نیتروژن گیاه مادری، بذرهای با غشاء سلولی کم‌تر آسیب دیده تولید مـی‌شـود و نشت متابولیت‌ها از بذرها کاهش می‌یابد. در نتیجه، درصد جوانه‌زنی و قدرت بذرها بهبود می‌یابد.

با توجه به اینکه آزمون هدایت‌الکتریکی از جمله آزمون‌های با قابلیت بالا برای بیان قدرت و کیفیت بذر است بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که احتمالاً با مصرف ۹۰ کیلوگرم نیتـروژن در هکتـار در گیـاه مادری گندم آذر-۲ می‌توان به بذرهایی با قدرت بالا دسـت یافـت. روزرخ و همکـاران (Roozrokh *et al*., 2002) نیز نتایج مشابهی را در نخود گزارش کردند.

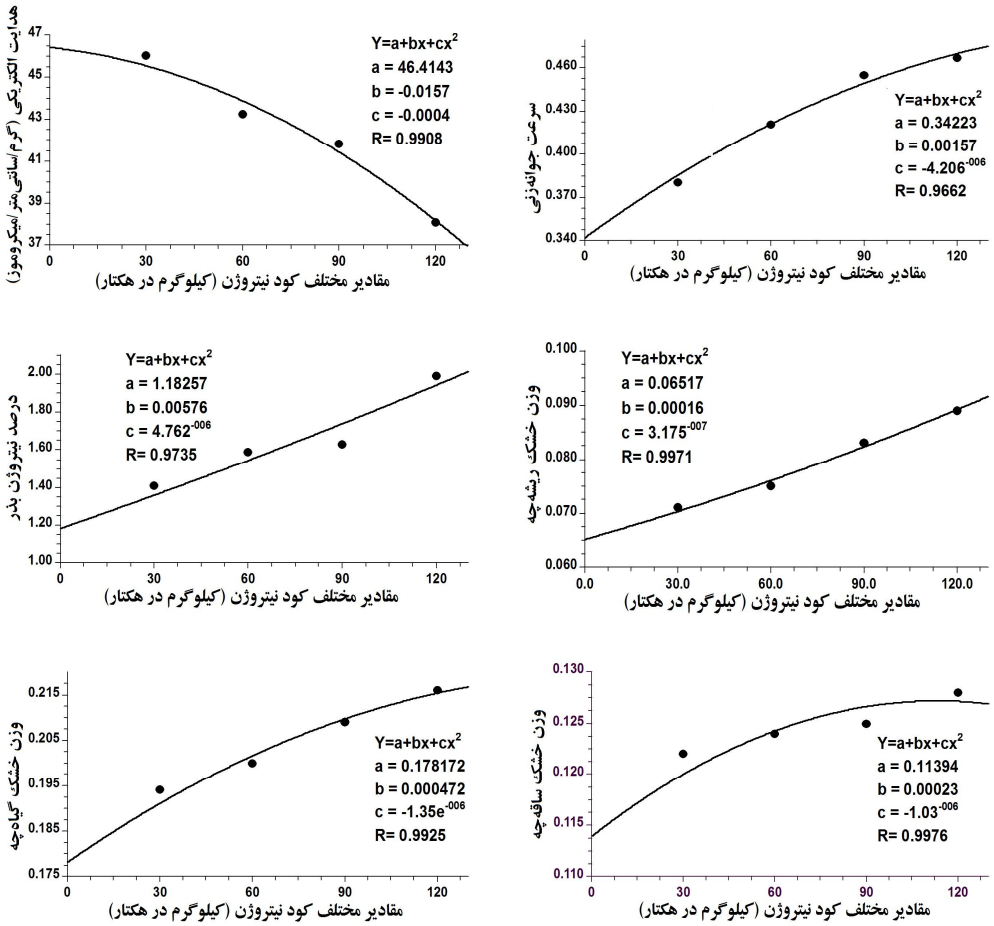
درصد نیتروژن بذر: همراه با افزایش میـزان نیتـروژن مصـرف شـده تـا ۱۲۰ کیلـوگرم در هکتـار در گیاهان والد، غلظت این عنصر در دانه نیز افزایش یافت و موجـب بهبـود صـفات مـورد مطالعـه در ایـن پژوهش گردید. هادوی‌زاده و جورج (Hadavizadeh and George, 2007) نیـز اثـرات مثبـت تغذیـه گیاه مادری با عنصر نیتروژن را بر قدرت جوانه‌زنی نخود سبز گزارش کرده‌اند.

وزن خشک ریشه‌چه: نتایج آزمون رشد گیاهچه نشان داد که وزن خشـک ریشـه‌چـه در تیمـار ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن با تیمارهای شاهد، ۳۰ و ۶۰ کیلوگرم نیتروژن اختلاف معنـی‌داری داشـت. بـا وجـود عدم اختلاف معنی‌دار در تیمارهای ۹۰ و ۶۰ کیلوگرم نیتـروژن، بـین تیمـار ۹۰ کیلـوگرم نیتـروژن بـا تیمارهای شاهد و ۳۰ کیلوگرم نیتروژن اختلاف معنی‌داری مشاهده گردیـد. هـم‌چنـین، اخـتلاف بـین تیمار شاهد و تیمارهای ۹۰ و ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در وزن خشـک سـاقه‌چـه معنـی‌دار بـود. در وزن خشک گیاه‌چه، برتری تیمارهای ۹۰ و ۱۲۰ کیلوگرم نیتـروژن و اخـتلاف معنـی‌دار آنهـا بـا تیمارهـای شاهد، ۳۰ و ۶۰ کیلوگرم نیتروژن مشهود و قابل توجه بود (جدول ۳ و شکل ۱) کـه احتمـالاً بـه‌دلیـل افزایش اندوخته و آندوسپرم بذر به‌خاطر بالا رفتن درصد پـروتئین دانـه بـر اثـر مصـرف مقـادیر بـالاتر نیتروژن در گیاه مادری بوده اسـت (Warraich *et al*., 2002). کـیم و پاسـن (Kim and Paulsen,

1. Electrical conductivity (EC)

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-10-23]

1986) و رابینسون و همکاران (Robinson *et al*., 1979) نیز افزایش قدرت بذر و بهبود جوانه‌زنـی را در اثر تغذیه مناسب نیتروژن گزارش کردند. آزمون رشد گیاهچه شاخصی از بنیه بـذر در مزرعـه اسـت (Sohani, 2007).



شکل ۱- اثر تیمارهای مختلف کود نیتروژن در گیاهان والد بر هدایت الکتریکی، سرعت جوانه‌زنی، درصد نیتروژن بذر، وزن خشک ریشه‌چه، ساقه‌چه و گیاه‌چه

نایلور و گورمو (Naylor and Gurmu, 2008) بیان کردند که در آن دسته از بـذرهای گنـدم کـه قوه نامیه پایینی داشتند، ریشه‌چه و کلئوپتیـل کوتـاه‌تـری ظـاهر شـد. سـوهانی (Sohani, 2007) در بررسی رابطه بین بنیه بذر و رشد گیاهچه در گیاهان سویا، ذرت و کلم نیـز نتـایج مشـابهی را گـزارش کرد. با توجه به اینکه از بین آزمون‌های آزمایشگاهی وزن خشک گیاهچه شاخص مهمـی بـرای تعیـین

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-10-23]

تیمار برتر می‌باشد و با توجه به مقایسه میانگین وزن خشک گیاه‌چه در تیمارهای مختلف کودی می‌توان نتیجه گرفت که مصرف حداقل ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در گیاه مادری گندم آذر-۲ باعث بهبود شاخص‌های قدرت بذر می‌گردد.

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه گیاه‌چه‌های گندم دیم در شرایط آزمایشگاه

تیمارهای آزمایش (کیلوگرم نیتروژن در هکتار)	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	میانگین مدت زمان جوانه‌زنی (روز)	هدایت الکتریکی (میکروزیمنس بر سانتی‌متر بر گرم)	درصد نیتروژن بذر	وزن خشک ریشه‌چه (گرم)	وزن خشک ساقه‌چه (گرم)	وزن خشک گیاهچه (گرم)
صفر	۸۹c	۰/۳۴۵d	۲/۹۰۲b	۴۶/۲۸a	۱/۱۵c	۰/۰۶۵c	۰/۱۱۳b	۰/۱۷۷c
۳۰	۹۳b	۰/۳۸۰c	۲/۸۸۳b	۴۶/۰۳a	۱/۴۱b	۰/۰۷۱c	۰/۱۲۲ab	۰/۱۹۴b
۶۰	۹۴ab	۰/۴۲۱b	۲/۳۷۷a	۴۳/۲۳b	۱/۵۹b	۰/۰۷۵bc	۰/۱۲۴ab	۰/۲۰۰b
۹۰	۹۶ab	۰/۴۵۵a	۲/۲a	۴۱/۸۰c	۱/۶۳b	۰/۰۸۳ab	۰/۱۲۵ab	۰/۲۰۹ab
۱۲۰	۹۷a	۰/۴۶۷a	۲/۱۴۵a	۳۸/۰۸d	۱/۹۹a	۰/۰۸۹a	۰/۱۲۸a	۰/۲۱۶a
LSD 5%	۳/۳۴	۰/۰۱۵	۰/۴۹	۱/۱۶	۰/۲۳	۰/۰۱	۰/۰۱۳	۰/۰۱۵

در هر ستون، میانگین‌هایی که دارای حروف غیرمشترک هستند، بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌دار دارند.

ب) آزمون‌های مزرعه‌ای: نتایج نشان داد که سرعت سبز شدن، میانگین مدت زمان جوانه‌زنی، تعداد خوشه در مترمربع، عملکرد بیولوژیک و دانه در سطح احتمال یک درصد و درصد پروتئین، درصد گیاهچه‌های سبز شده، درصد پوشش سبز در زمان گل‌دهی و تعداد پنجه بارور در بوته در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بودند (جدول۴).

جدول۴- تجزیه واریانس اثر مصرف کود نیتروژن در گیاه والد بر صفات مورد مطالعه گندم دیم در مزرعه

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات							
		درصد پروتئین	سرعت سبز شدن	مدت زمان جوانه‌زنی	درصد گیاهچه‌های سبزشده	درصد پوشش سبز در گل‌دهی	ارتفاع بوته	طول خوشه	تعداد خوشه در مترمربع
تکرار	۲	۷۸/۵*	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۲	۶/۷۹۴	۱۵۳/۲	۱۰/۱۶۳	۰/۱۴۹	۴۰/۱
کود	۴	۴۸/۶*	۰/۰۰۲**	۰/۳۱۷**	۹۱/۴۲*	۳۰۳/۳*	۳/۲۴۳	۰/۰۹۱	۷۱۶۸**
اشتباه	۸	۱۱/۰۲	۰/۰۰۰۲	۰/۰۲۴	۲۰/۸	۴۹/۱۲	۶/۲۳۳	۰/۰۴۶	۶۳۸/۱
ضریب تغییرات(٪)	-	۷/۱۴	۴/۶۰	۴/۶۴	۸/۶۴	۹/۷۶	۲/۹۰	۲/۹۳	۹/۱۲

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-10-23]

ادامه جدول ۴-

منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد پنجه بارور در بوته	تعداد پنجه غیربارور در بوته	تعداد دانه در خوشه	وزن ۱۰۰۰ دانه	شاخص برداشت	درجه باردهی	شاخص بهره‌وری بارش	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه
		میانگین مربعات								
تکرار	۲	۰/۰۱۰	۰/۰۰۶	۱۰/۰۷	۰/۳۳	۲/۸۸۶	۳/۷۱۱	۰/۰۰۶	۱۲۵۴۷	۳۰۷۴
کود	۴	۰/۱۰۳*	۰/۰۰۴	۴/۴۳	۵/۳۲	۶/۰۹۵	۷/۹۶۱	۰/۱۱۷	۱۵۴۷۱۲**	۴۱۱۷۱۹**
اشتباه	۸	۰/۰۱۷	۰/۰۱۴	۲۳/۸۷	۲/۵۲	۳/۳۳۰	۲/۹۲۸	۰/۰۳۴	۲۶۳۲۱	۶۱۲۶
ضریب‌تغییرات(٪)	-	۸/۵۶	۶۶/۵۱	۶/۹۵	۳/۷۸	۴/۷۸	۳/۸۲	۵/۰۸	۳/۵۱	۴/۳۸

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

بالاترین سرعت و درصد سبز شدن مربوط به تیمار ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بود هر چند اختلاف معنی‌داری با سایر سطوح نیتروژن نداشت و کم‌ترین آن‌ها به تیمار شاهد تعلق داشت (جدول ۵ و شکل ۱). محققین دیگر نیز سرعت سبز شدن در مزرعه را به‌عنوان صفتی که می‌تواند کارآیی مطلوبی از ارزیابی استقرار باشد؛ مورد توجه قرار داده‌اند. همپتون و کول بیر (Hampton and Coolbear, 1990) عنوان کردند که قدرت بذر یک ویژگی قابل اندازه‌گیری مجزا نظیر جوانه‌زنی بذر نمی‌باشد بلکه مفهومی است که برخی خصوصیات مختلف با میزان سبز شدن در مزرعه و تولید گیاه‌چه را بیان می‌کند. دماوندی و همکاران (Damavandi *et al*., 2007) نیز بیان داشتند که استفاده از بذرهای با قوه نامیه بالا در کشاورزی به سبز شدن سریع، یکنواخت و کامل بذرها و در نهایت رشد سریع گیاه و دریافت بیش‌تر تشعشع خورشیدی و افزایش عملکرد دانه منجر می‌شود. از آنجایی‌که نیتروژن به‌عنوان یک جزء اصلی ساختار آنزیم‌های جوانه‌زنی است بنابراین، تأمین مناسب و کافی این عنصر برای گیاه، منجر به تسریع سرعت سبز شدن می‌شود (Yazdani biouk *et al*., 2010; Banziger *et al*., 1994).

درصد پوشش سبز در مرحله گل‌دهی نیز تحت تأثیر تیمارهای مختلف قرار گرفت (شکل ۱) به‌طوری‌که مصرف ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با ۸۳ درصد، بالاترین پوشش سبز را به‌خود اختصاص داد که نسبت به تیمار شاهد حدود ۳۰ درصد بیش‌تر بود. این تیمار به‌غیر از تیمار شاهد و تیمار مصرف ۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، با بقیه تیمارها اختلاف معنی‌داری نداشت. تیمار شاهد با ۶۰/۶ درصد، کم‌ترین پوشش سبز را داشت (جدول ۵). تغییرات پوشش سبز ممکن است در نتیجه تغییر در تعداد و اندازه برگ‌ها باشد. تعداد برگ به تعداد نقاط رویش، طول مدت زمانی‌که در خلال آن برگ‌ها به‌وجود می‌آیند و هم‌چنین به سرعت تولید برگ بستگی دارد (Abdolrahmani *et al*.,

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-10-23]

2009). بنابراین، تأمین نیتروژن به‌عنوان جزء مهمی از عناصر غذایی مورد نیاز در ایجـاد پوشـش سـبز قابل قبول در گیاه، می‌تواند مفید باشد.

جدول ۵- مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه گندم دیم در مزرعه

نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)	درصد پروتئین دانه	سرعت سبز شدن	مدت زمان جوانه‌زنی (روز)	درصد گیاهچه‌های سبزشده	درصد پوشش سبز در گل‌دهی	تعدادخوشه در متر مربع	تعداد پنجه بارور در بوته	درجه باردهی	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
صفر	۷/۰۶c	۰/۲۶b	۳/۸b	۴۵/۸c	۶۷۶۰b	۲۰۱/۷c	۱/۲۱b	۴۳/۳۲b	۴۴۳۴b	۱۶۵۱b
۳۰	۸/۳۱b	۰/۳a	۳/۳ a	۴۹/۲bc	۶۴b	۲۵۴/۳b	۱/۵۳a	۴۵/۲۵ab	۴۵۳۲a	۱۷۶۵b
۶۰	۱۰b	۰/۳۱a	۳/۲ a	۵۲/۷abc	۷۰ab	۳۰۰ab	۱/۵۳a	۴۴/۹ab	۴۶۵۳ab	۱۷۹۲b
۹۰	۱۰/۵b	۰/۳۲a	۳/۲ a	۵۷/۱ ab	۸۱/۳a	۳۱۳/۷a	۱/۶۰a	۴۵/۴ab	۴۶۸۴ab	۱۸۲۰a
۱۲۰	۱۲/۶a	۰/۳۳a	۳/۰۴a	۵۹/۲ a	۸۳a	۳۱۵/۷a	۱/۷۰a	۴۶/۲a	۴۸۰۶a	۱۸۹۷a
LSD5%	۴/۴۰	۰/۰۱۵	۰/۲۰	۶/۰۵	۹/۲۹	۳۳/۵۴	۱/۷۲	۲/۲۶	۲۱۵/۴۲	۱۰۳/۹

در هر ستون میانگین هایی که دارای حروف غیرمشترک هستند، براساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌دار دارند.

گیاهان حاصل از کاربرد ۹۰ و ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بـه‌علـت داشـتن توانـایی کـافی در استفاده بهنیه از منابع آب و خاک و افزایش تولید مواد فتوسنتزی، مـاده خشـک و در نهایـت عملکـرد دانه، درجه باردهی بالایی داشتند (جدول ۵). از لحاظ تعداد خوشه در هر مترمربع و تعداد پنجه بـارور، تیمارهای ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ کیلوگرم نیتـروژن در هکتـار اخـتلاف معنـی‌داری بـا یکـدیگر نداشـتند، امـا بیش‌ترین تعداد پنجه بـارور بـه تیمـار ۱۲۰ کیلـوگرم نیتـروژن در هکتـار اختصـاص داشـت. مقایسـه میانگین‌ها نشان داد که عملکرد دانه و بیولوژیک تیمار ۹۰ و ۱۲۰ کیلوگرم نیتـروژن در هکتـار در یـک کلاس قرار داشتند و نسبت به بقیـه تیمارهـا برتـری داشـتند و لـذا بـا توجـه بـه مسـائل اقتصـادی و زیست‌محیطی، مصرف ۹۰ کیلوگرم در هکتار نیتـروژن در گیـاه مـادری گنـدم آذر-۲ مناسـب ارزیـابی می‌شود که می‌تواند عملکرد دانه را در مزرعه بهبود ببخشد (جدول ۵ و شکل ۱).

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-10-23]

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-10-23]

جدول ۶- ضرایب همبستگی ساده بین صفات مورد مطالعه گیاهچه‌های گندم دیم مزرعه‌ای

صفات	درصد پروتئین دانه	سرعت سبز کردن	میانگین مدت زمان جوانه زنی	درصد پوشش سبز در گلدهی	درصد گیاهچه‌های سبزشده	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت	درجه باردهی	بهره وری بارش	ارتفاع بوته	طول خوشه	تعداد خوشه در متر مربع	تعداد پنجه باروردر بوته	تعداد دانه د خوشه
درصد پروتئین دانه	۱														
سرعت سبز شدن	۰/۶۹**	۱													
میانگین مدت زمان جوانه‌زنی	-۰/۶۶**	-۰/۹۹**	۱												
درصد پوشش سبز در گلدهی	۰/۶۶**	۰/۶۴**	-۰/۶*	۱											
درصد گیاهچه‌های سبز شده	۰/۳۹	۰/۶۱*	-۰/۵۹*	۰/۷۱**	۱										
عملکرد دانه	۰/۳۸	۰/۷۴**	-۰/۷۴**	۰/۵۲*	۰/۶۱*	۱									
عملکرد بیولوژیک	۰/۱۶	۰/۳۳	-۰/۳۱	۰/۶۱*	۰/۵۳*	۰/۴۷	۱								
شاخص برداشت	۰/۳۱	۰/۵۸*	-۰/۶*	۰/۱۳	۰/۳۱	۰/۷۶**	-۰/۱۹	۱							
درجه باردهی	۰/۳۶	۰/۶۷**	-۰/۶۸**	۰/۲۹	۰/۴۶	۰/۸۷**	۰/۰۳	۰/۹۷**	۱						
بهره وری بارش	۰/۳۹	۰/۷۳**	-۰/۷۳**	۰/۵۹*	۰/۶۸**	۰/۹۷**	۰/۵۸*	۰/۶۸**	۰/۸۳**	۱					
ارتفاع بوته	۰/۱۱	۰/۱۳	-۰/۱۳	۰/۱۷	۰/۱۶	۰/۲۱	۰/۴۱	-۰/۰۵	۰/۰۴	۰/۲۵	۱				
طول خوشه	۰/۱۸	۰/۴۹	-۰/۴۸	۰/۳	۰/۷۲**	۰/۵۱	-۰/۰۰۳	۰/۵۷*	۰/۵۸*	۰/۴۷	-۰/۲۲	۱			
تعداد خوشه در متر مربع	۰/۵۸*	۰/۸۹**	-۰/۸۸**	۰/۶۵**	۰/۶۷**	۰/۷۳**	۰/۴	۰/۵۲*	۰/۶۲*	۰/۷۴**	-۰/۰۴	۰/۵۶*	۱		
تعداد پنجه باروردر بوته	۰/۳۴	۰/۷۳**	-۰/۷۵**	۰/۳۷	۰/۶۱*	۰/۷۳**	۰/۲۱	۰/۶۹**	۰/۷۷**	۰/۷۵**	۰/۰۴	۰/۵۲*	۰/۷۴**	۱	
تعداد دانه در خوشه	۰/۲۸	۰/۲۹	-۰/۳۱	۰/۳	۰/۱۹	۰/۲۸	۰/۴۶	-۰/۰۰۳	۰/۱۲	۰/۳۷	/۰۷	-/۱۴	۰/۳۱	۰/۴۵	۱

*، ** به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.

همبستگی بین صفات آزمایش مزرعه‌ای: با توجه به ضرایب همبستگی بین صفات، بالاترین همبستگی مثبت بین درجه باردهی و شاخص برداشت و نیز بین شاخص بهره‌وری بارش و عملکرد دانه (r=۰/۹۷**) و بیش‌ترین همبستگی منفی بین میانگین مدت زمان جوانه‌زنی با سرعت سبز شدن (r= -۰/۹۹**) بود (جدول۶). این نتایج حاکی از آن است که افزایش سرعت سبز شدن منجر به افزایش درصد پوشش سبز، درصد گیاهچه‌های سبز شده، عملکرد دانه، درجه باردهی، شاخص بهره‌وری بارش، تعداد خوشه در مترمربع، تعداد پنجه بارور در بوته و وزن هزار دانه می‌شود و با افزایش تعداد پنجه بارور در بوته، تعداد خوشه در مترمربع، عملکرد بیولوژیک و دانه افزایش معنی‌داری می‌یابند. همبستگی مثبت و معنی‌دار بین درصد پروتئین با سرعت سبز شدن، درصد پوشش سبز در گل‌دهی و تعداد خوشه در مترمربع و بین عملکرد و آزمون‌های بنیه بذر، حاکی از تأثیر مصرف کود نیتروژن در گیاه والد برای بهبود سرعت سبز شدن و درصد پوشش سبز گیاه و درصد گیاهچه‌های سبز شده می‌باشد. یافته‌های دماوندی و همکاران (Damavandi *et al*., 2007) نیز این نتایج را تائید می‌کنند.

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل نشان داد مصرف مقادیر مختلف کود نیتروژن بر محتوای نیتروژن بذر اثر معنی‌داری داشت و موجب افزایش درصد و سرعت جوانه‌زنی و بهبود رشد گیاهچه نسبت به تیمار شاهد گردید. هم‌چنین، با بهبود پایداری غشاء سلولی، میزان هدایت الکتریکی کاهش یافت و در نتیجه بذرهایی با درصد جوانه‌زنی و قدرت بالا تولید شد. در شرایط مزرعه نیز مشخص گردید که تغذیه مناسب نیتروژن، با بهبود سرعت سبز شدن و استقرار گیاهچه‌ها در اوایل فصل رشد و ایجاد پوشش سبز گیاهی خوب، می‌تواند عملکرد دانه را بهبود بخشد و به‌نظر می‌رسد که مصرف ۹۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن برای گندم آذر-۲ مناسب باشد.

منابع

Abdolrahmani B. 2005. Effect of plant density on wheat genotypes under dryland condition. Final Report. Dryland Agriculture Research Institute. 10131.84. (In Persian).

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

Abdolrahmani B., Ghassemi- Golezani K., Valizadeh M., Feizi asl V., Tavakoli A.R. 2009. Effects of seed priming on seed vigour and yield of barley (*Hordeum vulgare* L.) in dryland. Iranian Journal of Crop Science, 4: 337-352. (In Persian).

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-10-23]

Akramgaderi F., Kamkar B., Soltani A. 2008. Principals of Seed Science and Technology. Mashhad Jihad University Press. 512 p.

Banziger M., Feil B., Stamp P. 1994. Competition between nitrogen accumulative and grain growth for carbohydrates during grain filling of wheat. Crop Science, 34: 440-446.

Boyd W.J.R., Gordon A.G., Lacroix L.J. 1971. Seed size, germination resistance, and seedling vigor in barley. Canadian Journal of Plant Science, 51: 93-99.

Copeland L.O., MacDonald M.B. 1995. Principles of Seed Science and Technology. Macdonald Publication Company, New York, U.S.A. 356 p.

Damavandi A., Latifi N., Dashtban A. 2007. Evaluation of seed vigour tests and their performance in sorghum *(Sorghum bicolor* L.). Journal of Agriculture and Natural Resources, 14(5): 17-24. (In Persian).

DasGupta P.R., Austenson H.M. 1973. Relations between estimates of seed vigor and field performance in wheat. Canadian Journal of Plant Science, 53: 43-46.

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

Emam Y., Nicknejad M. 1995. Introduction to Crop Physiology. Shiraz University Press, 572 p. (In Persian).

Emam T. 2007. Response of wheat yield and yield component to drought stress. Journal of Iranian Agronomic Researches, 10: 259-267. (In Persian).

Emam Y., Salimikochi S., Shokoofa A. 2009. Effects of different nitrogen levels on wheat (*Triticum aestivum* L.) yield and yield components in dryland and irrigated conditions. Journal of Iranian Agronomic Researches, 7(1): 321-332. (In Persian).

Emam Y., SalimiKoochi S., Shekoofa A. 2009. Effect of nitrogen levels on grain yield and yield components of wheat (*Triticum aestivum* L.) under irrigation and rainfed conditions. Iranian Journal of Field Crops Research, 7(1): 321-332. (In Persian).

Emami A. 1996. Plan analizing methods. Soil and Water Research Institute, Tehran. 982 p. In Persian.

Gaderi J., Malakooti J. 2000. The rule of zinc and manganese in production of vigorous wheat seeds. Technical publication, 68: 2-5. In Persian.

Garineh M.H., Bakhshandeh A., Ghassemi- Golezani K. 2004. Effect of seed vigour on establishment and yield of wheat in field condition. Seed and Plant Journal of Agriculture, 20(3): 383-400.

Hadavizadeh A., George R.A.T. 2007. Fourth international symposium on seed research in horticulture. Institute of Horticulture Science, 253p.

Hadi H., Daneshian J., Hamidi A., Jonoobi P. 2010. Relationship between laboratory specifications and seedling emergence in limited irrigation. Electronic Journal of Crop production, 3(1): 199-208. In Persian.

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-10-23]

Hampton J.G., Coolbear P. 1990. Seed potential versus actual seed performance-can vigor testing provide an answer. Seed Science and Technology, 18: 215-228.

ISTA. 2004. International rules for seed testing. The International Seed Testing Association, Zurich, Switzerland.

Kasraei P., Nour Mohamadi Gh., Shahmoradi S.J., Foman Ojrilo A. 2000. Evaluation of seed vigour of seven forage sorghum (*Sorghum bicolor* L.) lines. Canadian Journal of Plant Science, 4(2): 225-226.

Kim N.I., Paulsen G.M. 1986. Response of yield attributes of iso-genetic tall, semi dwarf, and double dwarf winter wheats to nitrogen fertilizer and seeding rates. Crop Science, 156(3):197-205.

Koocheki A., Khalagani J. 1995. Recognition of crop plants production (an ecophysiological view). Ferdowsi University of Mashhad. (In Persian).

Mohsenzadeh H., Daneshian J., Hamidi A., Jonoobi P. 2010. Effect of nitrogen fertilizer use in parent plant and seed size on keeping germination and seedling growth in three sorghum (*Sorghum bicolo*r L.) varieties. Iranian Journal of Crop Science, 29(3) :581-587.

Naylor R.E.L. 2008. The effect of parent plant nutrition on seed size, viability and vigour and on germination of wheat and triticale at different temperatures. Annual Applied Biology, 123: 379-390.

Naylor R.E.L., Gurmu M. 2008. Seed vigour and water relations in wheat. Annual Applied Biology, 117: 441-450.

Ottman M.J., Doergeand T.A., Martin E.C. 2000. Durum grain quality as affected by nitrogen fertilization near anthesis and irrigation during grain filling. Agronomy Journal, 92: 1035–41.

Powell A., Matthews A.S., Olivera P.E.A. 1984. Seed quality in grain legumes. Advance of Applied Biology, 10: 217-285.

Robinson F.E., Cudeny D.W., Lehman W.F. 1979. Nitrogen fertilizer timing, irrigation, protein and yellow berry in durum wheat. Agronomy Journal, 71: 304–8.

Roozrokh M., Ghassemi-Golezani K., Javanshir A. 2002. Relationship between seed vigour and pea yield (*Cicer arietinum* L.). Seed and Plant Journal of Agriculture, 18(2): 156-169.

Sepaskhah A., Tavakoli A.R., Moosavi S.F. 2006. Principles of Limited Irrigation. National Committee of Irrigation and Drainage Press of Iran, 288 p. (In Persian).

Seyyed Ghiasi M.F. 1991. The detailed surveyed area of the agricultural dryland research station in Maragheh. Final report, 495: 1-27. (In Persian).

Sohani M.M. 2007. Seed Control and Certification. Guilan university, 287 p. (In Persian).

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-10-23]

Soleimanzadeh H., Habibi D., Seyedi M.N., Nasrollahi M. 2008. Comparison of seed vigour tests to forecasting germination and grain yield of winter rape. Journal of New Findings in Agriculture, 3(1) 41-54. (In Persian).

Taiz L., Zeiger E. 1998. Plant Physiology (2nd ed.). Sinayer Associates Publisher, Sunderland, Massachusetts. 757 p.

Tavakoli Kakhakli H.R., Beheshti A., Nasiri Mahallati M. 2005. Evaluation of seed vigour tests for determine of alfalfa (*Medicago sativa* L.) quality. Journal of Iranian Agronomic Researches, 3(2): 25-34. (In Persian).

Van Gastel A.J.G., Hopkins J.D. 1988. Seed Production in and for Mediterranean Countries. ICARDA. Aleppo, Syria. 245 p.

Warraich E.A., Basar S.M.A., Ahmad N., Ahmad R., Aftab M. 2002. Effect of nitrogen on grain quality and vigour in wheat (*Triticum aestivum* L.*)*. International Journal of Agricultural Biology, 4: 517-520.

Wen S.H.T., Kung-Cheheng M.E. 1990. Relationship between seed health, seed vigour and the performance of sorghum (*Sorghum bicolor* L.) in the field. Seed Science and Technology, 18: 713-719.

Yazdani Biouk R., Rezvani Mogadam P., Koocheki A., Behzadamiri M., Fallahi J., Deihimfard R. 2010. Effects of different wheat (*Triticum aestivum* L.) nitrogen nutrition on germination indices and growth of seedling affected by biologic fertilizer and drought stress. Agroecology Journal, 2(3): 266-276. (In Persian).

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-10-23]