فصلنامه بوم‌شناسی گیاهان زراعی
جلد ۱۱، شماره ۴، صفحات ۸۶–۷۵
(زمستان ۱۳۹۴)

اثر کود نیتروژن بر قدرت بذر و استقرار گیاهچه گیاهان والد گندم دیم آذر۲ در آزمایشگاه و مزرعه

بهمن عبدالرحمنی* **و غلامرضا ولیزاده**
استادیاران موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مراغه، ایران
نشانی الکترونیک ✉:
abdolrahmanib@yahoo.com
g_valizadeh@yahoo.com

ناصر محبعلی‌پور
استادیار گروه زراعت و اصلاح
واحد میانه
دانشگاه آزاد اسلامی
میانه، ایران
نشانی الکترونیک ✉:
n.mohebalipour@gmail.com

آیت شاهی
کارشناس ارشد زراعت
واحد میانه
دانشگاه آزاد اسلامی
میانه، ایران
نشانی الکترونیک ✉:
shahi424@gmail.com

*مسؤل مکاتبات

چکیده پایین بودن جوانه‌زنی و مشکل استقرار گیاهچه گندم یکی از مشکلات اساسی در شرایط دیم است. استفاده بهینه از نیتروژن در تغذیه گیاهان والد، می‌تواند نقش مهمی در تولید بذرهایی با کیفیت و قدرت رشد بالا داشته باشد. بدین منظور اثر مقادیر کود نیتروژن در گیاهان والد گندم آذر۲ بر جوانه‌زنی، قدرت بذر و استقرار گیاهچه‌ها در آزمایشگاه و مزرعه در مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، ایستگاه مراغه در سال ۹۳–۱۳۹۲بررسی شد. بذور گندم آذر۲ تحت تیمار مقادیر مختلف کود نیتروژن شامل ۳۰، ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار استفاده گردید. تمام صفات به غیر از درصد بذرهای جوانه زنده، تحت تأثیر مقادیر مختلف کود نیتروژن قرار گرفتند. تیمارهای کودی ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در گیاه والد از نظر درصد بذور زنده، هدایت الکتریکی مواد نشت یافته از بذرها، سرعت جوانه‌زنی، و وزن خشک ریشه‌چه، ساقه‌چه و گیاهچه در یک گروه قرار داشتند. در آزمایش مزرعه‌ای نیز سرعت و درصد سبز کردن گیاهچه‌ها به ترتیب در سطح احتمال ۱ و ۵٪ تحت تأثیر تیمارهای مصرف نیتروژن در گیاهان والد قرار گرفتند. از نظر میانگین سرعت و درصد سبزشدن گیاهچه‌ها هر سه تیمار ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در یک گروه قرار داشتند. بنابراین، مصرف کود نیتروژن به میزان ۶۰ کیلوگرم در هکتار در گیاهان والد گندم دیم رقم آذر–۲، برای تولید بذرهایی با قدرت بالا و استقرار سریع گیاهچه‌ها در مزرعه توصیه می‌شود.

شناسه مقاله:
نوع مقاله: **پژوهشی**
تاریخ پژوهش: **۱۳۹۲**
تاریخ دریافت: **۹۴/۰۴/۱۱**
تاریخ پذیرش: **۹۴/۱۱/۰۸**

واژه‌های کلیدی:
- **پروتئین دانه**
- **تغذیه**
- **سبز کردن**
- **گندم دیم**
- **ویگور بذر**

مقدمه گندم مهم‌ترین گیاه زراعی و تأمین کننده ۷۰٪ غذای مردم کره زمین است و از نظر میزان تولید و سطح زیر کشت جهانی نسبت به سایر غلات دانه‌ای رتبه اول را دارد.[۱۳] بنابراین، با توجه به اهمیت گندم، ضرورت بررسی عوامل مهم زراعی تأثیرگذار بر تولید این محصول اجتناب‌ناپذیر است. از آن جایی که گندم گیاهی خودگشن است، کشاورزان تمایل دارند از بذور مزرعه گندم خود برای کاشت سال بعد استفاده کنند. از این‌رو، کیفیت بذر تولیدی، نقش مهمی در عملکرد سال آینده دارد.[۳۹] تعیین مقدار بهینه نیتروژن مورد نیاز ارقام معرفی شده برای دست‌یابی به بذرهایی با قدرت بالا و استقرار خوب گیاهچه‌ها در شرایط مزرعه ضروری است. رقم آذر۲ یکی از ارقام دیم است که در سال‌های اخیر توسط موسسه تحقیقات دیم کشور به کشاورزان معرفی شده است.[۱۸]

کیفیت زراعی بذر گندم برای تولید و کاشت اهمیت زیادی دارد.[۸،۲۱،۴۱] کیفیت بذر شامل قوه زیست و قدرت بذر از جمله عوامل مهم و تأثیرگذار در عملکرد گیاهان زراعی در شرایط مزرعه هستند، به‌طوری که تهیه بذرهایی با استانداردهای بالای قدرت بذر، همواره مورد توجه پژوهشگران بوده است.[۷،۱۷] بیشترین میزان استقرار گیاهچه زمانی حاصل می‌شود که بذر بتواند بر شرایط نامطلوب محیطی غلبه کند و عکس‌العمل مناسبی از خود نشان دهد. مسلماً این عکس‌العمل بسته به نوع ژنوتیپ و محیط متغیر خواهد بود. شرایط محیطی بستر بذر معمولاً موجب می‌شود که بذر از ابتدای زمان کاشت تا مرحله استقرار در مزرعه، با تنش‌های متعددی مانند خشکی، دمای کم، شوری خاک یا آب و بسیاری از تنش‌های زنده و یا غیرزنده مواجه شود.[۳۸]

کشور ایران جزو مناطق خشک و نیمه‌خشک است و یکی از مشکلات عمده تولید محصولات زراعی در دیم‌زارهای این مناطق، جوانه‌زنی ضعیف و استقرار ناکافی بوته‌ها در اوایل فصل رشد است.[۲،۲۸] عوامل مؤثر بر قدرت بذر شامل عوامل محیطی، تغذیه گیاهان والد، حاصلخیزی خاک، ساختار ژنتیکی، مرحله بلوغ یا رسیدگی در زمان برداشت، وزن و اندازه بذر، پیری یا زوال بذر و عوامل بیماری‌زا در طول رشد و نمو گیاه است.[۳] تغذیه متعادل مواد معدنی برای تأمین نیازهای گیاه پایه اهمیت فراوانی دارد.[۴۰] نیتروژن به عنوان عنصری کلیدی در تغذیه گیاهان نقش به‌سزایی در افزایش عملکرد کمی و کیفی گیاهان زراعی دارد و در ضمن به افزایش توان گیاه برای مقابله با شرایط دشوار محیطی نیز کمک زیادی می‌کند.[۱۴]

نیتروژن مهم‌ترین عنصر غذایی پرمصرف است که در ساختمان مولکول‌های پروتئینی مختلف، آنزیم‌ها، کوآنزیم‌ها، اسیدهای نوکلئیک و سیتوکروم‌ها نقش دارد.[۲۵] مقدار و کیفیت آندوسپرم بذر نیز از عوامل مهم و تأثیرگذار بر جوانه‌زنی و قدرت بذر است و میزان نیتروژن مصرفی در گیاه مادری، نقش مهمی در محتوای پروتئینی و اندوخته بذرهای تولید شده دارد.[۲۵] مطالعات نشان داده است که پروتئین زیاد دانه گندم جوانه‌زنی و قدرت بذر و در نتیجه، عملکرد محصول را افزایش می‌دهد.[۴] بنابراین، استفاده بهینه و کافی از نیتروژن در تغذیه گیاهان والد می‌تواند نقش مهمی در تولید بذرهای با کیفیت و قدرت رشد بالا داشته باشد. از طرف دیگر مصرف بسیار زیاد نیتروژن در تولید محصولات کشاورزی موجب نگرانی‌هایی از قبیل تحمیل هزینه‌های تولید و توزیع، افزایش رشد رویشی و خطرات جانبی آن نظیر نازک و دراز شدن ساقه در نتیجه خوابیدگی بوته‌ها، افزایش طول دوره رشد، تأخیر در رسیدگی، مصرف بیش از حد آب و خروج از سیستم گیاه–خاک و آلودگی زیست محیطی شده است.[۳۷] *ایلیواینیو و پلتووری (۲۰۱۲)* گزارش کردند باید مصرف خاکی نیتروژن و فسفر به دلیل اثرات سوء زیست محیطی، کاهش یابد و به روش‌های سازگار با محیط زیست از جمله افزایش ذخیره این عناصر در بذر، بیشتر

توجه شود.[۴۳] بررسی ها نشان داده است به دلیل عدم رعایت مصرف بهینه کود نیتروژن و نیز عدم توجه به مسائل زیست محیطی، تداوم مصرف نامتعادل نیتروژن، باعث اثرات تخریبی از جمله تجمع نیترات در آب‌های زیرزمینی و آلودگی منابع آب، افت کیفیت محصولات کشاورزی و کاهش میزان حاصلخیزی خاک‌ها شده است. بنابراین با رعایت میزان و روش صحیح کود نیتروژن، ضمن جلوگیری از اثرات سوء زیست محیطی، می‌توان در هزینه‌های تولید نیز صرفه‌جویی نمود.[۳۴]

با توجه به اینکه زادآوری و تجدید نسل گیاهان از طریق بذر یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های گیاهان زراعی است بنابراین، بررسی اکوفیزیولوژیک تولید مثل از طریق بذر از اهمیت خاصی برخوردار است. تولیدکنندگان محصولات کشاورزی به بذرهایی با قدرت بالا و جوانه‌زنی مناسب نیاز دارند تا با کشت آنها محصول قابل توجهی به‌دست آورند. قدرت پایین بذر به دو طریق بر عملکرد تأثیر می‌گذارد. اول آنکه درصد گیاهچه‌های سبز شده مزرعه کمتر از حد انتظار می‌شود و در نتیجه تراکم گیاهی به پایین‌تر از حد مطلوب می‌رسد. دوم آن‌که در این گیاهان، سرعت رشد گیاهچه کمتر از رشد گیاهان حاصل از بذرهای قوی است.[۳۰] از طرفی استفاده از بذرهای قوی در کشاورزی منجر به جوانه‌زنی زود، سریع، یکنواخت و کامل بذر و رسیدن به تراکم گیاهی مطلوب می‌گردد و این امر به نوبه خود موجب رشد سریع گیاه می‌گردد.[۲۵] طبق گزارش *نایلور و ژرما (۲۰۰۸)* ظهور ریشه‌چه وکولئوپتیل در بذرهای با قوه نامیه پایین گندم، کاهش داشت.[۲۶] تغذیه گیاه مادری و قدرت بذر، پارامتر کیفی مهمی از وضعیت توده بذر در مزرعه و انبار است.[۲۸] بنابراین تولیدکنندگان نیاز به بذرهای قوی با سطح بالای جوانه‌زنی، قوه‌نامیه و استقرار در مزرعه دارند.[۴۲]

هدف از این پژوهش مشخص کردن اثر مقادیر مختلف کود نیتروژن در گیاهان والد بر جوانه‌زنی، قدرت بذرهای تولیدی و استقرار گیاهچه‌ها در گندم دیم آذر-۲ در مزرعه بود.

مواد و روش‌ها این پژوهش با استفاده از بذرهای گندم رقم آذر۲ که در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ تحت تیمار مقادیر مختلف کود نیتروژن (۳۰، ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار) در مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور تولید شده بودند، در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ در همان ایستگاه اجرا شد. آزمون‌های جوانه‌زنی و قدرت بذر در قالب طرح کاملاً تصادفی در چهار تکرار و آزمایش مزرعه‌ای در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شدند. ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه در فاصله ۲۵ کیلومتری شرق شهرستان مراغه واقع و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۷۲۰ متر است. مراغه از نظر اقلیمی در فلات شمال غربی ایران واقع است و دارای اقلیم نیمه خشک می‌باشد. این اقلیم بیان‌گر کمبود بارندگی به‌عنوان یک ویژگی اساسی آب‌وهوای مناطق نیمه خشک است. حداکثر بارش ماهانه که ۱۹٪ کل بارش سالانه را تشکیل می‌دهد در اردیبهشت ماه با متوسط ۷۳/۸ میلی‌متر و حداقل بارش ماهانه در مردادماه و برابر ۱/۷ میلی‌متر و متوسط بارندگی بلندمدت ایستگاه مراغه ۳۳۶ میلی‌متر است آزمایش در خاک با عنوان Rajal Abad Fine Mixed Mesic Calcixero chrepts به اجرا درآمد.[۳۳]

نمونه‌های بذری گندم هر یک ۱۰۰ بذر، انتخاب و آزمون جوانه‌زنی و آزمون‌های مربوط به قدرت بذر با استفاده از روش‌های انجمن بین‌المللی آزمون بذر انجام شدند.[۲۰] صفات مورد بررسی در آزمایشگاه شامل درصد بذور زنده، درصد جوانه‌زنی، تعداد گیاهچه‌های عادی، هدایت الکتریکی مواد نشت یافته از بذر، سرعت جوانه‌زنی، وزن خشک ریشه‌چه، ساقه‌چه و گیاهچه بود.

پس از جدا کردن چهار تکرار ۲۵ بذری از هر تیمار به طور تصادفی، بذرهای هر تکرار بین دو کاغذ صافی مرطوب قرار داده شدند. از انتهای پایینی کاغذها ۲ تا ۳

سانتی‌متر تا کرده و سپس به صورت لوله پیچانده و پس از قرار دادن در یک کیسه پلاستیکی به داخل انکوباتوری با دمای ۱۰ درجه سلسیوس منتقل شدند.[۱] پس از ۷۲ ساعت بذرهای کلیه تیمارها به طور جداگانه از انکوباتور خارج و اولین شمارش تعداد بذور جوانه‌زده در هر تکرار انجام گردید. سپس کاغذهای مرطوب، مجدداً پیچانده شده و در داخل انکوباتور قرار داده شدند. ظهور ریشه‌چه به اندازه دو میلی‌متر به عنوان معیاری برای جوانه‌زنی بذرها در نظر گرفته شد.[۳] با استفاده از رابطه ۱ سرعت جوانه‌زنی تعیین گردید:[۱۱]

$$\overline{R} = \frac{\sum n}{\sum D \times n} \quad \text{(رابطه ۱)}$$

در این رابطه $\overline{R}$ میانگین سرعت جوانه‌زنی، n تعداد بذرهای جوانه‌زده در روز مورد نظر و D روزهای سپری شده از شروع آزمایش بودند. 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 شد و پس از توزین، در ارلن‌های حاوی آب مقطر که قبلاً به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۲۰ درجه سلسیوس قرار داده شده بودند، ریخته شدند. پس از ۲۴ ساعت دیگر، هدایت الکتریکی مواد نشت یافته از بذرها با استفاده از دستگاه هدایت‌سنج الکتریکی[1] و با استفاده از رابطه ۲ تعیین گردید:[۱۱]

در پایان آزمون جوانه‌زنی (۱۰ روز در دمای ۱۰ درجه سلسیوس) گیاهچه‌های مربوط به هر تیمار در هر تکرار جدا گردید و ریشه‌چه‌ها و ساقه‌چه‌ها از محل اتصال به بذرها قطع شدند و به مدت ۲۴ ساعت در آونی با دمای ۸۰ درجه سلسیوس[۳] خشک و با ترازوی حساس توزین و میانگین وزن خشک گیاهچه برای هر تیمار در هر تکرار تعیین گردید.[۲۱]

$$\text{هدایت الکتریکی محلول (میکروزیمنس بر سانتی متر بر گرم)} = \frac{\text{عدد خوانده شده از دستگاه EC متر}}{\text{وزن خشک ۵۰ بذر}} \quad \text{رابطه (۲)}$$

$$\overline{R} = \frac{\sum n}{\sum D \times n} \quad \text{(رابطه ۳)}$$

در آزمایش مزرعه‌ای، پس از مشاهده ظهور اولین گیاهچه‌ها، شمارش گیاهچه‌های سبز شده در هر کرت آزمایشی آغاز و تا ۱۱ روز ادامه یافت. درصد سبزشدن با در نظر گرفتن تراکم کاشت و تعداد گیاهچه‌های سبز شده محاسبه گردید. سرعت سبز شدن گیاهچه‌ها نیز با رابطه ۳ محاسبه گردید. در این فرمول n تعداد بذور جوانه زده در روز معین، D تعداد روزهای سپری شده از شروع آزمایش و $\overline{R}$ میانگین سرعت سبزکردن گیاهچه است.[۱۱] مقایسه میانگین با آزمون دانکن با استفاده از نرم‌افزارهای آماری MSTATC و SPSS انجام گرفت.

نتایج و بحث

درصد بذرهای زنده و تعداد گیاهچه‌های سالم

مصرف کود نیتروژن در گیاهان والد بر درصد بذرهای زنده و تعداد گیاهچه‌های سالم اثر مثبت داشت (جدول ۱). بیشترین درصد بذرهای زنده و تعداد گیاهچه‌های سالم به تیمار ۱۲۰ کیلوگرم کود نیتروژن تعلق داشت، اما با تیمار ۶۰ و ۹۰ کیلوگرم اختلاف معنی‌دار نداشت و کمترین درصد بذرهای زنده و تعداد گیاهچه‌های سالم مربوط به تیمار شاهد بود (جدول ۲). بنابراین، مصرف حداقل ۶۰ کیلوگرم کود

[1] Conductivity meter- LF 538 (Wissenschaftlich-Technische Werkstätten GmbH & Co., Germany)

جدول ۱) تجزیه واریانس صفات جوانه‌زنی گیاه والد گندم آذر۲ در اثر مصرف کود نیتروژن در شرایط آزمایشگاهی

Table 1) ANOVA of germination indices of wheat cv. Azar2 parent plants affected by nitrogen fertilizer rates in laboratory condition

		mean of squares								
Source of variation	df	viable seeds percentage	germination percentage	germination rate	mean germination time	number of normal seedling	electrical conductivity	root dry weight	shoot dry weight	seedling dry weight
Treatment	4	14.8000^{ns}	38.8000*	0.0100**	0.5390**	2.2000*	45.5910**	0.0001**	0.0001**	0.0010**
Error	15	7.7330	9.8670	0.0002	0.0700	0.6670	1.2030	0.0006	0.0006	0.0006
CV (%)	-	2.89	3.35	3.52	10.61	3.49	2.55	1.94	1.47	1.01

ns، * و ** به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱٪

ns, * and **: non- significant and significant at %5 and %1 levels, respectively

جدول ۲) مقایسه صفات جوانه زنی گندم رقم آذر۲ تحت تأثیر سطوح مختلف نیتروژن در شرایط آزمایشگاهی

Table 2) Wheat cv. Azar2 parent plants germination indices affected by nitrogen fertilizer in laboratory condition

Nitrogen rates	viable seeds percentage	germination percentage	germination rate (day^{-1})	mean germination time (day)	number of normal seedling	electrical conductivity (µs/cm/gr)	root dry weight (gr/root)	shoot dry weight (gr/shoot)	seedling dry weight (gr/seedling)
N0	94^{b}	89^{b}	0.345^{d}	2.902^{b}	22.25^{b}	46.275^{c}	0.065^{c}	0.113^{b}	0.177^{d}
N30	95^{b}	93^{ab}	0.380^{c}	2.883^{b}	23.25^{ab}	46.025^{b}	0.071^{c}	0.122^{ab}	0.194^{c}
N60	96^{ab}	94^{a}	0.421^{b}	2.377^{a}	23.50^{a}	43.225^{b}	0.075^{abc}	0.124^{ab}	0.200^{abc}
N90	97^{ab}	96^{a}	0.455^{a}	2.200^{a}	23.75^{a}	41.800^{a}	0.083^{ab}	0.125^{a}	0.209^{a}
N120	99^{a}	97^{a}	0.467^{a}	2.145^{a}	24.25^{a}	38.075^{a}	0.089^{a}	0.128^{a}	0.216^{a}

میانگین‌هایی که در هر ستون دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، بر اساس آزمون اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال خطای آماری ۵٪ ندارند.

Means in each column followed by the same letter are not significant different at the %5 probability level.

بنابراین مصرف حداقل ۶۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار برای گندم آذر-۲ می‌تواند منجر تولید بذرهای سالم‌تر و کاهش مدت زمان لازم برای جوانه‌زنی بذور تولیدی و افزایش قدرت بذر و در نتیجه استقرار سریع گیاهچه‌ها و بهبود عملکرد گردد (شکل bو۲c). این نتایج با یافته‌های *رابینسون و همکاران (۱۹۷۹)* و *واریچ و همکاران (۲۰۰۲)* همخوانی دارد.

سرعت و درصد جوانه‌زنی

اثر مصرف کود نیتروژن در گیاهان والد بر سرعت جوانه‌زنی و درصد جوانه‌زنی معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین سرعت و درصد جوانه‌زنی مربوط به تیمار ۱۲۰ کیلوگرم کود نیتروژن بود، اما با تیمار ۶۰ و ۹۰ کیلوگرم اختلاف معنی‌دار نداشت و کمترین درصد و سرعت جوانه‌زنی مربوط به تیمار شاهد بود (جدول ۲). مصرف کود نیتروژن در گیاه والد بر سرعت جوانه‌زنی و درصد جوانه‌زنی تأثیر مثبت و قابل توجهی داشت (شکل dو۲e). سرعت جوانه‌زنی معیار مستقیمی از قدرت بذر است و افزایش آن به معنی افزایش تعداد بذور جوانه‌زده در هر روز در مقایسه با شاهد است. *کیم و پالسن (۱۹۸۶)* و *اوتمن و همکاران (۲۰۰۰)* گزارش کردند اثرات مثبت مصرف کود نیتروژن در گیاه والد بر قدرت بذر ممکن است به دلیل افزایش محتوای پروتئین دانه، وزن و اندازه دانه باشد.[۲۳] این یافته با نتایج *بنزیگر و همکاران (۱۹۹۴)*، *امام و نیک‌نژاد (۱۹۹۵)* و *یزدانی بیوکی و همکاران (۲۰۱۰)* مطابقت دارد. این

پژوهشگران گزارش کردند به دلیل حضور مؤثر نیتروژن در ترکیب اکثر آنزیم‌ها، با فراهم نمودن کافی این عنصر در گیاه والد، درصد و سرعت جوانه‌زنی تسریع می‌شود.[۵،۱۲،۴۲] نتایج مشابه را *محسن‌زاده (۲۰۱۰)* در گیاه سورگوم علوفه‌ای گزارش کرده است.[۲۴] همچنین اثرات مثبت تغذیه با نیتروژن بر قدرت جوانه‌زنی گیاه نخود سبز توسط *هادوی‌زاده و جورج (۲۰۰۷)* نیز گزارش شده است.[۱۹] از طرفی عدم روند معکوس این صفات با افزایش مصرف نیتروژن تا ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار در این آزمایش، حاکی از آن است که تا این حد مصرف نیتروژن هیچ اثر سمیت یا بر هم خوردن تعادل هورمونی در بذرهای تولید شده وجود نداشت، اما این اثرات سوء را *یزدانی بیوکی (۲۰۱۰)* در بررسی اثرات تغذیه با نیتروژن در گندم رقم سایونز بر شاخص‌های جوانه‌زنی با افزایش مصرف مقدار نیتروژن مصرفی از ۲۴۰ به ۳۶۰ کیلوگرم در هکتار گزارش کرده است.[۴۲]

میانگین مدت زمان جوانه‌زنی

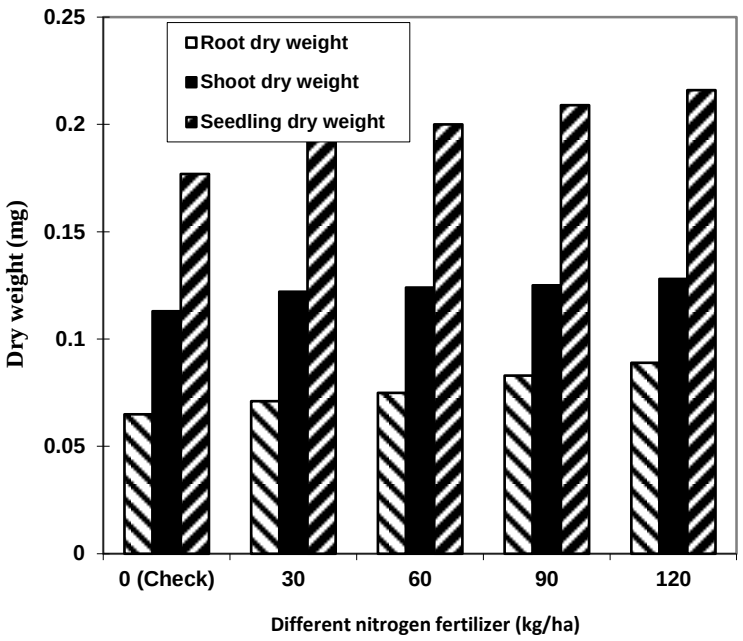
میانگین مدت زمان جوانه‌زنی بذرها، تحت تاثیر مصرف کود نیتروژن در گیاهان والد قرار گرفت (جدول ۱). این صفت بر حسب روز بیان می‌شود و پایین بودن آن بیانگر افزایش کیفیت و قدرت بذر است.[۴۰] کمترین مدت زمان لازم برای جوانه‌زنی مربوط به تیمار ۱۲۰ کیلوگرم کود نیتروژن بود که با تیمار ۶۰ و ۹۰ کیلوگرم نیتروژن اختلاف معنی‌دار نداشت، اما با تیمار شاهد و ۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ نشان داد(جدول ۲). از این‌رو، مصرف حداقل ۶۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار، می‌تواند مدت زمان لازم برای جوانه‌زنی بذرهای تولیدی را کاهش دهد و موجب استقرار سریع گیاهچه‌ها و افزایش عملکرد گردد (شکل 2f). *روبینسون و همکاران (۱۹۷۹)* و *واریچ و همکاران (۲۰۰۲)* نیز نتایج مشابهی را گزارش کردند. *نایلور (۲۰۰۸)* نیز در بررسی گیاهان گندم و تریتیکاله گزارش کرد به دلیل نقش نیتروژن در ساختمان مولکول‌های پروتئینی مختلف، آنزیم‌ها، کوآنزیم‌ها، اسیدهای نوکلئیک و سیتوکروم‌ها باعث جوانه‌زنی سریع و کاهش میانگین مدت زمان جوانه‌زنی می‌گردد.[۲۵]

هدایت الکتریکی

اثر مصرف کود نیتروژن بر هدایت الکتریکی مواد نشت یافته از بذرها معنی‌دار بود (جدول ۱). کمترین میزان هدایت الکتریکی (۳۸/۰۷۵ میکروزیمنس بر سانتی‌متر بر گرم) به تیمار ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن تعلق داشت و غیر از تیمار ۶۰ و ۹۰ کیلوگرم، با بقیه تیمارها (۳۰ و کیلوگرم کود و شاهد) اختلاف معنی‌دار داشت (جدول ۲). بیشترین مقدار هدایت الکتریکی (۴۶/۲۷۵ میکروزیمنس بر سانتی‌متر بر گرم) به تیمار شاهد تعلق داشت. با افزایش مصرف کود نیتروژن در گیاه والد میزان هدایت الکتریکی بذرهای تولیدی کاهش یافت (شکل 2a). *واریچ و همکاران (۲۰۰۲)* نیز گزارش کردند که با افزایش میزان نیتروژن مصرفی میزان هدایت الکتریکی کاهش یافت. با تغذیه بهنیه نیتروژن در گیاه مادری، بذرهایی با غشاء سلولی کمتر آسیب دیده تولید می‌شود و نشت متابولیت‌ها از بذرها کاهش می‌یابد و در نتیجه درصد جوانه‌زنی و قدرت بذور بهبود می‌یابد.[۴۰]

ویژگی‌های رشدی گیاهچه

اثر مصرف کود نیتروژن در گیاهان والد بر وزن خشک ریشه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه و وزن خشک گیاهچه معنی‌دار بود (جدول ۱). تیمارهای کودی ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از نظر وزن خشک ریشه‌چه، ساقه‌چه و گیاهچه در یک کلاس قرار داشتند (جدول ۲)، اما اختلاف آنها با تیمارهای شاهد و ۳۰ کیلوگرم نیتروژن قابل توجه بود (شکل ۱) طبق گزارش پژوهشگران مختلف، علت آن به افزایش اندوخته و آندوسپرم بذر و افزایش درصد



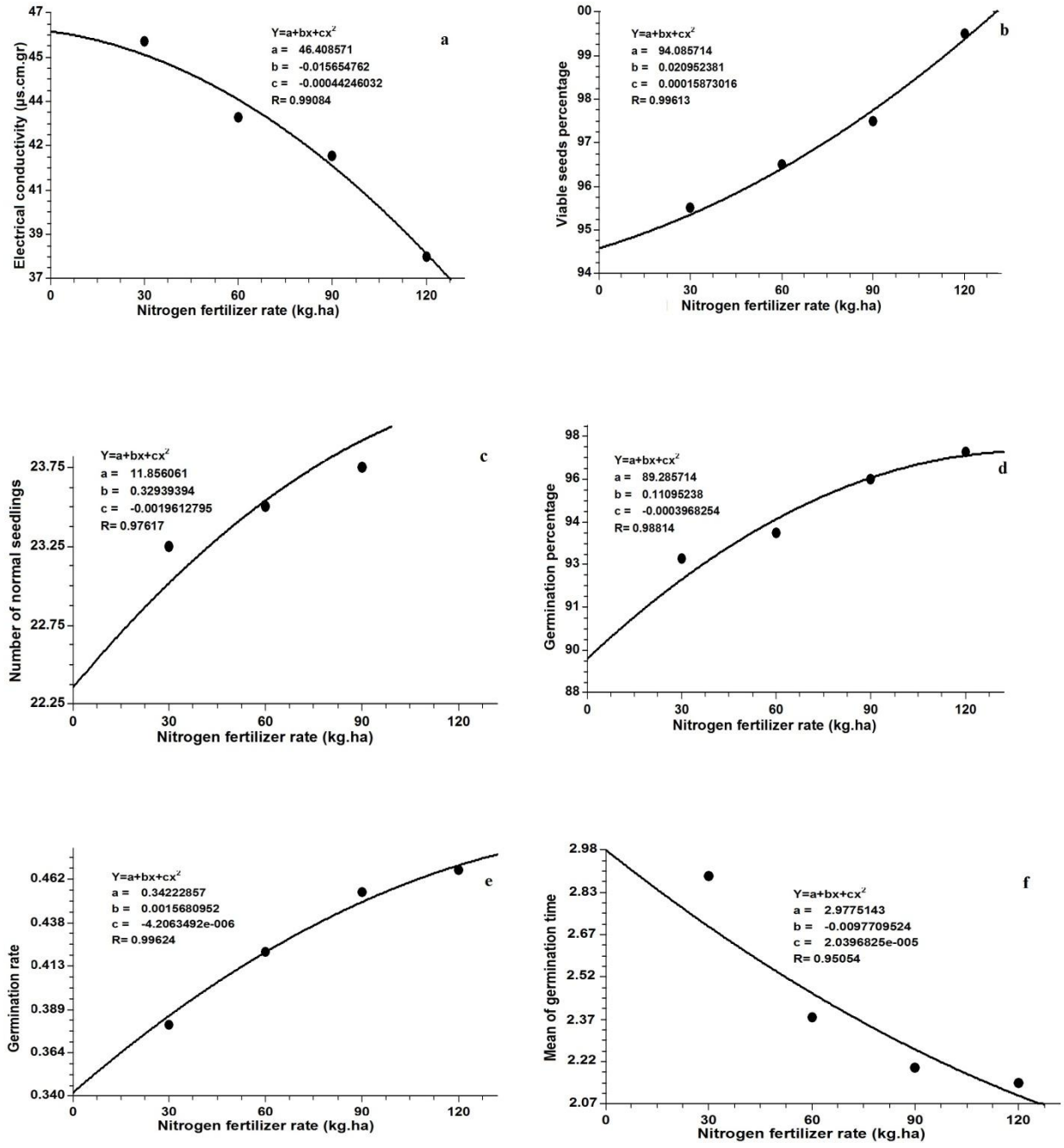
شکل ۱) اثر تیمارهای مختلف کود نیتروژن در گیاهان والد بر وزن خشک ریشچه، ساقه‌چه گیاهچه

Figure 1) Effects of different nitrogen fertilizer rates in parent plants on root, shoot and seedling dry weight

پروتئین دانه بر اثر مصرف مقادیر بالاتر نیتروژن در گیاه مادری مربوط است.[۲۹،۲۳] *نایلور و ژرما (۲۰۰۸)* گزارش کردند که در بذور گندم با قوه نامیه پایین، ریشه‌چه و کلئوپتیل کوتاه‌تر است.[۲۵] *سوهانی (۲۰۰۷)* در بررسی رابطه بین بنیه بذر و رشد گیاهچه در گیاهان سویا، ذرت و کلم نیز نتایج مشابهی را گزارش کرد.[۳۵] با توجه به این‌که از بین آزمون‌های آزمایشگاهی، وزن خشک گیاهچه شاخص مهمی برای تعیین تیمار برتر است، می‌توان نتیجه گرفت که مصرف حداقل ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در گیاه مادری گندم آذر-۲ باعث بهبود شاخص‌های رشد گیاهچه و بنیه بذر می‌شود (جدول ۱).

سرعت و درصد سبز کردن گیاهچه‌ها در مزرعه

در آزمایش مزرعه‌ای، سرعت و درصد سبز کردن گیاهچه‌ها به ترتیب در سطح احتمال ۱ و ۵٪ تحت تأثیر تیمارهای مصرف نیتروژن در گیاهان والد قرار گرفتند (جدول ۳). از نظر میانگین سرعت و درصد سبزشدن گیاهچه‌ها هر سه تیمار ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در یک کلاس قرار داشتند و نسبت به تیمار شاهد و ۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار برتر بودند (جدول ۴). سبزشدن و استقرار سریع محصول از عوامل بحرانی و تعیین کننده در شرایط تنش خشکی و سرما در دیم‌زارهای مناطق سردسیر هستند.[۱۶،۳۶] در بسیاری از گونه‌های گیاهی، جوانه‌زنی بذر و رشد اولیه گیاهچه‌ها، جزو مراحل بسیار حساس به خشکی به‌شمار می‌روند.[۹،۲۸،۳۱] خشکی می‌تواند با تاخیر در شروع جوانه‌زنی، کاهش سرعت و افزایش پراکندگی وقایع مربوط به جوانه‌زنی، رشد گیاه و در نتیجه عملکرد نهایی گیاه را محدود کند.[۱،۲۰،۳۰] *امام و همکاران (۲۰۰۹)* گزارش کردند که رشد اولیه قوی و استقرار سریع گیاه زراعی در دیم‌زارهای مناطق شرق مدیترانه به همراه ویگور گیاهچه، از عوامل ضروری برای افزایش توان رقابتی گیاه برای آب، نور و عناصر غذایی در فصل سرد هستند.[۱۴] این عوامل به ویژه در شرایط دیم با بهبود دسترسی به منابع آب خاک، می‌توانند کارایی مصرف آب را از طریق بهبود استقرار گیاه و تغذیه عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم افزایش دهد.[۲] همراه با بهبود استقرار گیاه در مزرعه، تحمل به خشکی گیاه نیز افزایش می‌یابد



شکل ۲) اثر مقادیر مختلف کود نیتروژن در گیاهان والد گندم رقم آذر۲ بر هدایت الکتریکی (a)، درصد بذور زنده (b)، تعداد گیاهچه‌های سالم (c)، درصد جوانه‌زنی (d)، سرعت جوانه‌زنی (e) و میانگین مدت زمان جوانه‌زنی (f)

Figure 2) Effects of nitrogen fertilizer rates in wheat cv. Azar2 parent plants on electrical conductivity (a), viable seeds percentage (b), number of normal seedling (c), germination percentage (d), germination rate (e) and mean germination time (f)

جدول ۳) تجزیه واریانس اثر مصرف کود نیتروژن در گیاه والد بر سرعت و درصد سبزکردن گندم آذر۲ در مزرعه

Table 3) ANOVA of seedling emergence rate and percentage of wheat cv. Azar-2 parent plants in the field affected by different nitrogen fertilizer rates

Source of variation	df	seedling emergence rate	seedling emergence percentage
Treatment	2	0.0001	60.794
	4	0.0020**	91.416*
Error	8	0.0002	20.796
CV (%)	-	4.60	8.64

ns، * و ** به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱٪

ns, * and **: non- significant and significant at %5 and %1 levels, respectively

جدول ۴) سرعت و درصد سبزکردن گیاهان والد گندم آذر۲ در مزرعه تحت تأثیر مقادیر مختلف کود نیتروژنه

Table 4) Rate and percentage of seedling emergence of wheat cv. Azar-2 in parent plants in the field affected by different nitrogen fertilizer rates

Nitrogen rates	seedling emergence rate	seedling emergence percentage
N0	0.258b	45.7c
N30	0.301b	49.2bc
N60	0.309a	52.7abc
N90	0.318a	57.1ab
N120	0.329a	59.2a

میانگین‌هایی که در هر ستون دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، بر اساس آزمون اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ ندارند.

Means in each column followed by the same letter are not significant different at the %5 probability level.

و موجب کاهش خسارت آفات و افزایش عملکرد گیاه زراعی می‌گردد. همچنین با تغذیه مناسب گیاه مادری و افزایش قدرت بذر، می‌توان در هزینه‌های بعدی نیز صرفه‌جویی کرد.[۲۰]

نتیجه‌گیری کلی استفاده از میزان مناسب کود نیتروژن در گیاهان والد گندم آذر-۲، بر بذرهای تولیدی تأثیر مثبت داشت. مصرف ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در گیاهان والد گندم دیم رقم آذر-۲ برای بهبود قدرت بذر و استقرار خوب گیاهچه‌ها در مزرعه، توصیه می‌گردد.

References

1. 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.
2. Abdolrahmani B, Ghassemi-Golezani K, Valizadeh M, Feizi asl V, Tavakoli AR (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.
3. Akramgaderi F, Kamkar B, Soltani A (2008) Principals of seed science and technology. Mashhad Jihad University Press: Mashhad.
4. Alizadeh K, Ghaderi J (2006) Variation of nitrogen uptake efficiency in local landraces of wheat in Mahabad, Iran. Journal of Agriculture and Social Science 2 (3): 122-124.
5. 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.
6. Boyd WJR, Gordon AG, Lacroix LJ (1971) Seed size, germination resistance, and seedling vigor in barley. Canadian Journal of Plant Science 51: 93-99.
7. Copeland LO, MacDonald MB (1995) Principles of Seed Science and Technology. Macdonald Publication Company: New York.
8. Dahiya DS, Tomer RPS, Dahiya BS, Kumar A (1994) Genetic for speed of germination under laboratory condition in chickpea (*Cicer arietinum* L.). Seed Science Technology 22: 629-632.
9. Damavandi A, Latifi N, Dashtban A (2007) Evaluation of seed vigor tests and their performance in Sorghum *(Sorghum bicolor* L.). Journal of Agriculture and Natural Resources 14 (5): 17-24.
10. DasGupta PR, Austenson HM (1973) Relations between estimates of seed vigor and field performance in wheat. Canadian Journal of Plant Science 53: 43-46.
11. Ellis RH, Roberts EH (1981) The quantification of aging and survival in orthodox seeds. Seed Science and Technology 9: 374- 409.
12. Emam Y, Nicknejad M (1995) Introduction to Crop Physiology. Shiraz University Press: Shiraz.
13. Emam T (2007) Response of wheat yield and yield component to drought stress. Journal of Iranian Agronomic Researches 10: 259- 267.
14. 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.
15. 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.
16. Gaderi J, Malakooti, J (2008). The rule of zinc and manganese in production of vigorous wheat seeds. Technical publication, No 68, 25 p.
17. Garineh MH, Bakhshandeh A, Ghassemi-Golezani K (2004) Effect of seed vigor on establishment and yield of wheat in field condition. Seed and Plant Journal of Agriculture 20 (3): 383- 400.
18. Ghaffari A.A. 1999. The approach for increasing production in drylands. Agricultural Education Press. 89 p
19. Hadavizadeh A, George RAT (2007) The effect of mother plant nutrition on seed vigor as determined by the seed leachate conductivity in pea, cultivar Sprite. Seed Science and Technology, Zurich, 16: 589-599.
20. 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.
21. ISTA (2004) International Rules for Seed Testing. The International Seed Testing Association. Zurich, Switzerland. 89 p.
22. Kasraei P, Nour Mohamadi Gh, Shahmoradi SJ, Foman Ojrilo A (2000) Evaluation of Seed Vigor of Seven Forage Sorghum (*Sorghum bicolor* L.) Lines. Canadian Journal of Plant Science 4(2): 225-226.
23. Kim NI, Paulsen GM (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.
24. 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.
25. Naylor R (2008) The effects of parent plant nutrition on seed size, viability and vigor and on germination of wheat and triticale at different temperatures. Annual Applied Biology 123: 379- 390.
26. Naylor REL, Gurmu M (2008) Seed vigour and water relations in wheat. Annual Applied Biology 117: 441-450.

27. Ottman MJ, Doergeand TA, Martin EC (2000) Durum grain quality as affected by nitrogen fertilization near anthesis and irrigation during grain filling. Agronomy Journal 92: 1035–41.
28. Powell A, Matthews AS, Olivera PEA (1984) Seed quality in grain legumes. Advance of Applied Biology 10: 217-285.
29. Robinson FE, Cudeny DW, Lehman WF (1979) Nitrogen fertilizer timing, irrigation, protein and yellow berry in durum wheat. Agronomy Journal 71: 304–8.
30. Roozrokh M, Ghassemi-Golezani K, Javanshir A (2002) Relationship between seed vigor and pea yield (*Cicer arietinum* L.). Seed and Plant Journal of Agriculture 18(2): 156- 169.
31. Salehian H (1995) Effects of seed vigor on emergence, growth and grain yield of wheat *(Triticum aestivum* L.*).* Master Thesis, Tabriz University. Tabriz, Iran [in Persian with English abstract].
32. Sedri MH (2008) Final report of Study effects of manure, seed incubation with azotobacter and nitrogen utilization on quality and quantity of dryland wheat. Dryland Agriculture Research Institute 87/745, 54 p.
33. Seyed giasi MF (1991) Final report of the detailed surveyed area of the agricultural dryland research station in Maragheh 92/495, 27 p.
34. Sharma AK (2002) Bio-fertilizers for sustainable agriculture. Agro-bios, India 407 p.
35. Sohani MM (2007) Seed control and certification. Guilan University Press: Rasht.
36. Soleimanzadeh H, Habibi D, Seyedi MN, Nasrollahi M (2008) Comparison of seed vigour tests to forecasting germination and grain yield of winter rape. Journal of New Finding in Agriculture 3(1): 41- 54.
37. Taiz L, Zeiger E (1998) Plant Physiology (2nd edition). Sinayer Associates Publisher: Sunderland, Massachusetts.
38. Tavakoli-Kakhakli HR, Beheshti A, Nasiri Mahallati M (2005) Evaluation seed vigor tests for determine of alfalfa (*Medicago sativa* L.) quality. Journal of Iranian Agronomic Researches 3(2): 25- 34.
39. Van Gastel AJG, Hopkins JD (1988) Seed Production in and for Mediterranean Countries. Aleppo, Syria. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas *(*ICARDA*).* 245 p.
40. Warraich EA, Basar SMA, 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.
41. Wen SHT, Kung-Cheheng ME (1990) Relationship between seed health, seed vigor and the performance of sorghum (*Sorghum bicolor* L.) in the field. Seed Science and Technology 18: 713-719.
42. Yazdani-biouk R, Rezvanimogadam 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. Agro-ecology Journal 2(3): 266- 276.
43. Ylivainio K., Peltovuori T. 2012. Phosphorous acquisition by barley (*Hordeum vulgare* L.) at suboptimal soil temperature. Agricultural and Food Science. 21: 453- 461.

Effect of nitrogen fertilizer on seed vigor and seedling establishment of wheat cv. Azar2 parent plants in laboratory and field conditions

Agroecology Journal
Volume 11, Issue 4, 75- 86
winter 2016

Bahman Abdolrahmani* **and Gholamreza Valizadeh**

Assistant professor of Dryland Agricultural Research Institute
Agricultural Research Education and Extension Organization
Maragheh, Iran

Emails✉: abdolrahmanib@yahoo.com
g_valizadeh@yahoo.com

- Corresponding author

Naser Mohebalipour **and Ayat Shahi**

Professor assistance of and master of
Agronomy and Plant Breeding Department
Miyaneh Branch
Islamic Azad University
Miyaneh, Iran

Emails ✉: n.mohebalipour@gmail.com
shahi424@gmail.com

Received: 02 July, 2014 **Accepted:** 14 March, 2016

ABSTRACT Low germination and wheat seedling emergence problems are the most important difficulties under rainfed condition. Better and enough application of nitrogen in parent plants nutrition can play important role in production of seeds with high quality and vigor. The current research was conducted to evaluation the effects of different nitrogen rates in wheat cv. Azar2 parent plants on germination, seed vigor and seedling establishment. Laboratory tests were conducted as completely randomized design with five treatments including nitrogen fertilizer 0, 30, 60, 90 and 120 kg/ha in four replications and field experiment was carried out as randomized complete block design in three replications in 2013- 2014 growing season at Dryland Agricultural Research Institute (DARI) in Iran. All traits including viable seed percentage, electrical conductivity, germination rate and root, shoot and seedling dry weight, but viable seeds were significantly affected by different nitrogen fertilizer rates in wheat parent plants. Seedling emergence rate and seedling emergence percentage affected significantly by different nitrogen fertilizer rates in parent plants at 1 and %5 levels, respectively. Seedling emergence percentage and rate in 60, 90 and 120 kg/ha, were located at the same group. Therefore, application of 60 kg/ha nitrogen fertilizer in parent plants of wheat cv. Azar2 are recommended for production of vigorous seed and seedling establishment in the field.

Keywords:
- emergence
- nutrition
- rainfed wheat
- seed protein
- seed vigor