

اثر تقسیط و میزان کود نیتروژن بر رشد و عملکرد دانه دو رقم برنج (*Oryza sativa* L.)  
(گیلانه و آبجی بوجی)

Effect of rate and split application of nitrogen fertilizer on growth and grain yield of rice (*Oryza sativa* L.) cvs. Gilaneh and Abjiboji

مسعود کاوسی<sup>۱</sup> و مهرزاد اله‌قلی‌پور<sup>۲</sup>

چکیده

کاوسی، م. و م. اله‌قلی‌پور. ۱۳۹۶. اثر تقسیط و میزان کود نیتروژن بر رشد و عملکرد دانه دو رقم برنج (*Oryza sativa* L.) (گیلانه و آبجی بوجی). مجله علوم زراعی ایران. ۱۹(۲): ۱۸۰-۱۶۵.

به منظور بررسی واکنش دو رقم برنج نسبت به میزان کود نیتروژن، آزمایشی به صورت فاکتوریل با سه عامل؛ رقم در دو سطح (رقم اصلاح شده گیلانه و رقم بومی آبجی بوجی)، نحوه مصرف کود نیتروژن در دو سطح (با تقسیط و بدون تقسیط) و مقادیر کود نیتروژن در پنج سطح (صفر، ۶۰، ۷۵، ۹۰ و ۱۰۵ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار از منبع اوره) در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه آزمایشی موسسه تحقیقات برنج (رشت) و ایستگاه تحقیقات چپر سر (تنکابن) طی دو سال ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴ اجرا شد. در این تحقیق، اثر تیمارهای آزمایشی بر صفات عملکرد دانه، ارتفاع بوته، شاخص برداشت و کارایی زراعی مصرف نیتروژن ارزیابی شدند. نتایج نشان داد که اختلاف رقم گیلانه با رقم آبجی بوجی (به عنوان یکی از والدین رقم گیلانه) از نظر عملکرد دانه و ارتفاع بوته در سال‌های اجرای آزمایش، یکسان و پایدار بود، به طوری که عملکرد دانه رقم گیلانه در کلیه سطوح کودی و در هر دو سال آزمایش نسبت به رقم آبجی بوجی به طور معنی‌داری بیشتر و ارتفاع بوته آن در همین شرایط به طور معنی‌داری کمتر بود. واکنش دو رقم برنج گیلانه و آبجی بوجی نسبت به کود نیتروژن در دو منطقه رشت و چپر سر از نظر عملکرد دانه تفاوت داشته و دارای روندها مشابهی نبودند و بنابراین به نظر می‌رسد که برای بهره‌برداری از حداکثر پتانسیل عملکرد ارقام برای تولید محصول، مدیریت کود نیتروژن در دو مکان باید به شیوه‌های متفاوتی اجرا شوند. بالاتر بودن کارایی زراعی مصرف نیتروژن در رقم گیلانه در تیمارهای تقسیطی کود نیتروژن (با حداکثر ۱۸/۵ کیلوگرم بر کیلوگرم) نسبت به رقم آبجی بوجی (با میانگین ۱۲ کیلوگرم بر کیلوگرم)، نشان دهنده برتری کارایی مصرف کود نیتروژن رقم گیلانه و برتری شیوه تقسیط کود بر شیوه بدون تقسیط است. نتایج آزمایش نشان داد که برای رقم محلی آبجی بوجی در منطقه چپر سر، مصرف ۷۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به صورت تقسیط (با عملکرد ۳۸۳۰ کیلوگرم در هکتار) و در منطقه رشت، مصرف ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بدون تقسیط (با عملکرد ۴۰۵۰ کیلوگرم در هکتار) مناسب‌تر است. برای رقم اصلاح شده گیلانه، مصرف ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با تقسیط (با عملکرد ۴۹۷۰ کیلوگرم در هکتار) و مصرف ۱۰۵-۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به صورت تقسیط به ترتیب در دو منطقه چپر سر و رشت، (با عملکرد ۵۰۵۰ و ۴۶۵۰ کیلوگرم در هکتار) مناسب‌تر تشخیص داده شدند.

واژه‌های کلیدی: برنج، پتانسیل عملکرد، تقسیط کود، رقم گیلانه و نیتروژن

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۱/۲۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۳/۲۸ این مقاله مستخرج از طرح تحقیقاتی به شماره ۹۳۱۱-۰۴-۰۴-۷ مصوب موسسه تحقیقات برنج کشور می‌باشد.

۱- دانشیار موسسه تحقیقات برنج کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

۲- استادیار موسسه تحقیقات برنج کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. عضو انجمن علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران (مکاتبه کننده)

(پست الکترونیک: mehrzadallahgholipour@yahoo.com)

## مقدمه

در بین غلات، برنج بعد از گندم از مهم‌ترین منابع غذایی بشر محسوب می‌شود و بیش از ۵۰ درصد سطح زیرکشت و نزدیک به ۵۰ درصد آب مصرفی کشاورزی جهان را به خود اختصاص داده است. با توجه به افزایش جمعیت جهان، لازم است عملکرد محصولات زراعی در واحد سطح افزایش داده شود. اصلاح ارقام جدید همراه با توصیه کودهای شیمیایی مناسب، یکی از راه‌های افزایش تولید برنج می‌باشد (Narciso and Hossain, 2002). در بین عناصر غذایی، نیتروژن مهم‌ترین و محدودکننده‌ترین عنصر موثر در رشد و نمو گیاه برنج محسوب می‌شود (Haefele et al., 2006; Manzoor et al., 2006) و مصرف مقدار و زمان مناسب کودهای نیتروژنی سهم به‌سزایی در افزایش عملکرد ارقام مختلف برنج دارد (Cassman et al., 1998). نیتروژن به عنوان یک عنصر موثر در رشد گیاه، ماده اصلی تشکیل‌دهنده اسیدهای آمینه و کلروفیل است. مصرف نیتروژن باعث بهبود رشد رویشی گیاه شده و باعث افزایش سبزیگی گیاه، تعداد خوشه در واحد سطح، تعداد برگ‌ها، تعداد دانه و میزان پروتئین دانه می‌شود (Ying et al., 1998). نیتروژن در تمام دوره رشد مورد نیاز گیاه بوده و حداکثر نیاز آن در ابتدای پنجه‌زنی تا اواسط آن و در اوایل خوشه‌دهی می‌باشد. در دوره رسیدن دانه، ذخیره سازی کافی نیتروژن در گیاه به منظور تاخیر در پیری برگ، ثابت نگه داشتن میزان فتوسنتز در زمان پر شدن دانه و افزایش محتوای پروتئین دانه بسیار ضروری است. واکنش به کودهای نیتروژنی در برنج، بستگی به نوع رقم، نوع خاک، شرایط آب و هوایی، میزان کود و زمان و چگونگی مصرف آن دارد (Malakouti and Kavousi, 2004). در کشت غرقابی برنج، به علت تصعید آمونیاک، دنیتریفیکاسیون، تثبیت آمونیوم بین لایه‌های رس و رواناب، مقدار تلفات نیتروژن بالا است. با توجه به اینکه بیشتر ارقام برنج

نیمه پاکوتاه، مقاوم به خوابیدگی بوده و وکودپذیرتر هستند، امکان استفاده از کود نیتروژن بیشتر جهت دستیابی به عملکرد بالاتر، افزایش یافته است (Aliabbasi et al., 2009). فرجی و همکاران (Faraji et al., 2012) گزارش کردند که مصرف مقادیر بالای کود نیتروژن در برنج (رقم خزر)، با افزایش محتوای نیتروژن، کلروفیل برگ، دوام و توسعه سطح برگ، فعالیت فتوسنتزی و با افزایش سرعت رشد گیاه همراه است. آن‌ها بالاترین مقدار کارایی زراعی نیتروژن را ۲۳/۵ کیلوگرم دانه بر کیلوگرم کود نیتروژن مصرف شده گزارش نمودند. مفهوم کارایی مصرف نیتروژن شامل جذب نیتروژن، کارایی استفاده یا دسترسی به نیتروژن است که به صورت نسبت محتوای نیتروژن کل گیاه، محتوای نیتروژن دانه، عملکرد ماده خشک و عملکرد دانه به محتوای نیتروژن کل خاک یا کود نیتروژن مصرف شده، بیان می‌شود. اکثر شیوه‌های مورد استفاده برای برآورد کارایی مصرف نیتروژن وابسته به گیاه، تولید محصول و فرایندهای مرتبط با آن هستند (Pathak et al., 2008). فان و همکاران (Fan et al., 2004) گزارش کردند که کارایی مصرف نیتروژن عبارت است از میزان دانه تولید شده به کل نیتروژن مصرف شده که کارایی ناخالص مصرف نیتروژن نیز نامیده می‌شود.

ارقام محلی برنج به دلیل تطابق کیفیت آن‌ها با ذائقه مصرف‌کنندگان ایرانی، از اقبال بالایی بین مردم برخوردار هستند، اما به دلیل پابلند بودن و حساسیت آن‌ها به عارضه خوابیدگی، واکنش محدودی نسبت به مصرف کودهای نیتروژنی از خود نشان می‌دهند. با افزایش مصرف کود نیتروژنی، دیواره سلولی در این ارقام لطیف‌تر شده و حساسیت آن‌ها به آفات، بیماری‌ها و عارضه خوابیدگی افزایش یافته و در نهایت عملکرد دانه در مقایسه با مصرف مقادیر کمتر کود، کاهش می‌یابد. بالا بودن کیفیت پخت و بازارپسندی ارقام محلی از دلایل مهم کشت این ارقام با وجود میزان تولید

تحقیقات برنج (رشت) و ایستگاه تحقیقات چپرسر(تنکابن) طی دو سال ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴ اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل؛ رقم در دو سطح (آبجی بوجی و گیلا نه)، نحوه مصرف کود نیتروژن در دو سطح (با تقسیط و بدون تقسیط) و مقادیر کود نیتروژن در پنج سطح (صفر، ۶۰، ۷۵، ۹۰ و ۱۰۵ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار از منبع اوره)، بودند. بعد از انجام شخم اول، دوم، ماله کشی و مرزبندی، یک نمونه خاک از عمق صفر تا ۳۰ سانتی متری به صورت مرکب از دو منطقه تهیه و برخی از خصوصیات شیمیایی و فیزیکی آن شامل بافت خاک، نیتروژن کل، فسفر، پتاسیم، کربن آلی، درصد اشباع و واکنش خاک با روش های مرسوم اندازه گیری شدند (جدول ۱). بر اساس نتایج آزمون خاک، در مکان آزمایشی رشت به جز کمبود نیتروژن و فسفر و در مکان آزمایشی چپرسر به جز کمبود پتاسیم، محدودیت خاصی برای زراعت برنج وجود نداشت و برای رفع محدودیت های ذکر شده، کودهای شیمیایی لازم به نحوی مصرف شدند که از عدم کمبود احتمالی عناصر فسفر و پتاسیم در هر دو مزرعه آزمایشی، اطمینان حاصل شود و واکنش گیاه نسبت به مصرف مقادیر کود نیتروژن تحت تاثیر کمبود احتمالی دو عنصر یادشده قرار نگیرد. مقادیر پیش بینی شده کود نیتروژن برای هر دو رقم آبجی بوجی و گیلا نه به صورت بدون تقسیط و با تقسیط (مصرف دوسوم کود در مرحله نشاکاری و یک سوم در مرحله آبستنی) به کرت ها افزوده و به صورت دستی با خاک مخلوط شدند. شد. ابعاد کرت های آزمایشی ۳×۴ متر (۱۲ مترمربع) بود. فسفر و پتاسیم به مقادیر ۴۵ کیلوگرم پتاکسید فسفر و ۱۰۰ کیلوگرم اکسیدپتاسیم به ترتیب از منابع سوپرفسفات تریپل و سولفات پتاسیم به تمامی کرت ها به طور یکسان و مساوی اضافه شد. برای جلوگیری از اختلاط کودهای شیمیایی، مرزهای کرت های آزمایشی تا عمق ۲۵ سانتی متری با پلاستیک پوشانده شد. گیاهچه های سالم برنج ارقام آبجی بوجی و

پاین، حساسیت به بیماری و عارضه خوابیدگی در مناطق شمالی و حتی سایر استان ها می باشد، بنابراین دست یابی به ارقام نسبتاً پر محصول، زودرس با نیاز آبی کمتر، مقاوم به عارضه خوابیدگی با ظرفیت کودپذیری بیشتر و مشابه ارقام محلی که دارای خصوصیات مناسب پخت نیز باشند، در اولویت برنامه های تحقیقاتی قرارداد (Allahgholipour et al., 2014). بر این اساس در سال ۱۳۸۳ با هدف اصلاح ارقام محلی، تلاقی بین دو رقم برنج محلی آبجی بوجی یا دم سرخ و رقم اصلاح شده صالح صورت گرفت و در سال های بعد نتاج حاصل از تلاقی ساده، با رقم محلی آبجی بوجی به صورت برگشتی تلاقی داده شدند. تلاقی های برگشتی طی چهار سال متوالی انجام و در هر بار نتاج مشابه با رقم آبجی بوجی انتخاب و با رقم تکرار شونده تلاقی داده شدند. در نهایت رقم بدست آمده با طول دوره رشد ۱۱۰-۱۱۵ روز، ارتفاع بوته ۱۱۵-۱۰۵ سانتی متر، با عملکرد ۵۰۰۰ تا ۵۵۰۰ کیلوگرم در هکتار و کیفیت پخت مشابه با ارقام بومی بدست آمد و با نام گیلا نه معرفی گردید (Allahgholipour et al., 2016). رقم جدید ضمن برتری نسبت به والدین خود، جزء ارقام زودرس و پاکوتاه محسوب شده و از کیفیت پخت مشابه ارقام محلی ایرانی برخوردار می باشد. رقم گیلا نه از نظر شکل ظاهری بوته و مورفولوژی بسیار شبیه به والد خود (رقم آبجی بوجی) است و همانند آن دارای ریشک های بلند و قرمز رنگ می باشد. این تحقیق با هدف تعیین شیوه مصرف و مقدار کود نیتروژن بر عملکرد دانه برنج رقم جدید گیلا نه و مقایسه آن با رقم محلی آبجی بوجی اجرا شد.

## مواد و روش ها

به منظور بررسی واکنش برنج رقم جدید گیلا نه نسبت به مقادیر کود نیتروژن آزمایشی به صورت فاکتوریل با سه عامل در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه آزمایشی موسسه

شاهد (بدون کود) به کل نیتروژن مصرفی (کیلوگرم) می‌باشد (Malakouti and Baba Akbari, 2005). تجزیه واریانس با استفاده از نرم‌افزار MSTATC ver 1.42 و SPSS ver 16 و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی بطور جداگانه برای هر سال انجام و در پایان دو سال آزمایش، پس از اطمینان از یکنواختی واریانس اشتباه آزمایشی با استفاده از آزمون بارتلت، تجزیه واریانس مرکب با فرض تصادفی بودن سال و مکان و ثابت بودن ژنوتیپ‌ها انجام شد. رسم نمودارهای لازم با استفاده از میانگین داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار Excel انجام شد.

گیلانه به تعداد دو عدد گیاهچه در هر کپه به فواصل ۲۰ × ۲۰ سانتی‌متر نشاکاری شدند. کلیه عملیات زراعی از قبیل آبیاری، مبارزه با علف‌های هرز و آفات مطابق توصیه‌های فنی موسسه تحقیقات برنج کشور انجام شد. محصول کرت‌ها در زمان رسیدن کامل از ده مترمربع متن هر واحد آزمایشی پس از حذف حاشیه، برداشت و با رطوبت ۱۴ درصد محاسبه شد. علاوه بر عملکرد دانه، ارتفاع بوته، شاخص برداشت و کارایی زراعی مصرف نیتروژن نیز مورد ارزیابی قرار گرفتند. کارایی زراعی نیتروژن (کارایی خالص) حاصل تفاضل عملکرد در تیمار کودی و عملکرد در تیمار

جدول ۱ - خصوصیات فیزیکی و شیمیایی و فیزیکی خاک محل اجرای آزمایشی (رشت و چپر سر)

Table 1. Physicochemical properties of the soil in experimental site (Rasht and Chaparsar)

Soil parameters	خصوصیات	رشت	
		Rasht	چپر سر Chaparsar
Clay (%)	رس	46	24
Silt (%)	سیلت	42	42
Sand (%)	شن	12	34
Soil Saturation (%)	اشباع خاک	82.1	-
Electrical Conductivity (dS.m <sup>-1</sup> )	هدایت الکتریکی	2.1	2.16
Soil Reaction	واکنش خاک	7.2	7.2
Organic Carbon (%)	کربن آلی	2.4	3.55
Total Nitrogen (%)	نیتروژن کل	0.175	0.31
Phosphorus (mg.kg <sup>-1</sup> )	فسفر	11.6	17.3
Potassium (mg.kg <sup>-1</sup> )	پتاسیم	231	94.8

## نتایج و بحث

سال × مکان در سطح احتمال یک درصد شد. مزرعه تحقیقاتی رشت به دلیل بالا بودن مقدار رس، سنگین و خاک منطقه چپر سر با داشتن درصد سیلت و شن بالاتر نسبت به رس، دارای بافت سبک‌تر بود که منجر به اختلاف واقعی و غیرتصادفی دو منطقه شده است، بنابراین مدیریت مصرف کودهای شیمیایی (مقدار و روش مصرف کود)، مخصوصاً کودهای نیتروژن در دو مکان متفاوت از یکدیگر خواهد بود.

تفاوت بین دو رقم برنج گیلانه و آبجی بوجی (اثر رقم) و اثر متقابل دو گانه مکان × رقم از نظر عملکرد دانه بر اساس مقدار و نحوه مصرف (تقسیم)

تجزیه واریانس مرکب نشان داد که اثر سال بر صفات گیاهی ارقام برنج غیرمعنی دار بود که نشان‌دهنده شباهت و یکسان بودن شرایط آب و هوایی طی سال‌های ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴ می‌باشد. در حالی که اختلاف بین دو مکان رشت و چپر سر و متعاقب آن اثر متقابل سال × مکان بسیار معنی دار بود. دو مکان اجرای آزمایش از نظر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی (بافت، اشباع و واکنش خاک و محتوای عناصر غذایی) بسیار متفاوت بود (جدول ۱) و علیرغم عدم اختلاف معنی دار بین دو سال، باعث معنی دار شدن اثر متقابل دو گانه

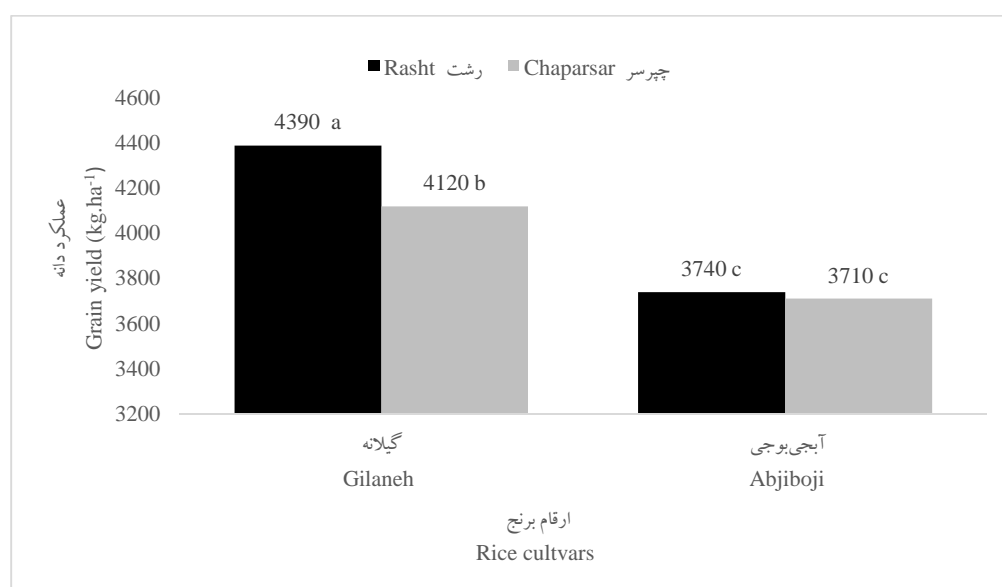
کود نیتروژن بسیار معنی دار بود. با توجه به نتایج تحقیقات انجام شده مبنی بر وجود تفاوت بین دو رقم از نظر خصوصیات زراعی مهم مانند میزان عملکرد دانه، ارتفاع بوته و طول دوره رشد (Allahgholipour *et al.*, 2016) و متفاوت بودن آشکار دو منطقه، معنی دار شدن تفاوت بین دو رقم و اثر متقابل سال  $\times$  رقم و مکان  $\times$  رقم برای عملکرد دانه در این آزمایش دور از انتظار نبود. اثر متقابل سه گانه سال  $\times$  مکان  $\times$  رقم دارای اختلاف معنی داری نبود که نشان دهنده پایداری ارقام از نظر عملکرد دانه در دو مکان طی دو سال زراعی، با برتری رقم اصلاح شده گیلانه با اختلاف بیشتر از 1 تن در هکتار نسبت به رقم محلی آجی بوجی می باشد. انتظار می رود که واکنش هر یک از دو رقم گیلانه و آجی بوجی نسبت به کود نیتروژن در دو منطقه رشت و چپرسر از نظر عملکرد دانه، متفاوت از یکدیگر بوده و دارای روند مشابهی نباشد و برای بهره برداری از حداکثر پتانسیل ارقام برای تولید بیشتر محصول، مدیریت استفاده از کودهای نیتروژن در دو مکان رشت و چپرسر متفاوت از یکدیگر بوده و دارای فرمول کودی مشابهی نخواهد بود. به عنوان مثال، در هر دو منطقه رشت و چپرسر تفاوت بین دو رقم و سطوح کود نیتروژن برای عملکرد دانه معنی دار بود، اما در رشت اثر تقسیط کود نیتروژن معنی دار نبود. علیرغم معنی دار شدن اثر اصلی رقم و کود، اثر متقابل دو گانه رقم  $\times$  تقسیط، کود  $\times$  تقسیط و اثر متقابل سه گانه کود  $\times$  تقسیط  $\times$  رقم برای صفت مذکور معنی دار نبود، عبارت دیگر نقش اثر تقسیط در عدم معنی دار شدن اثر متقابل بسیار بیشتر از دو عامل دیگر (رقم و سطوح کودی) بوده است. عدم تاثیر تقسیط کود نیتروژن بر عملکرد دانه در منطقه رشت می تواند به دلیل قدرت خاک در نگهداری آمونیم اضافه شده (گنجایش تبادل کاتیونی بالای خاک در بافت های سنگین)، عدم رشد ریشه و جذب کمتر مواد معدنی در خاک و دوره رشد کوتاه گیاه باشد. در واقع برای پر شدن دانه و تولید عملکرد

مطلوب، به خصوص در رقم محلی و پابلند آجی بوجی، نیازی به اضافه کردن نیتروژن (کود سرک) در طول دوره رشد نمی باشد. چه بسا این موضوع ممکن است با افزایش بی رویه رشد رویشی، باعث دپرس شدن گیاه شده و تصمیم گیری برای برداشت به دلیل عدم یکنواختی در رسیدن دانه ها را، با مشکل مواجه نماید. به عبارت دیگر در زمان برداشت محصول، بعضی از خوشه ها دارای دانه های رسیده و تعداد دیگری از پنجه های بارور که در اثر اضافه کردن کود تولید شده اند، دارای دانه های سبز و نارس باشند. این موضوع زمان برداشت محصول را به تاخیر انداخته و به علت بارندگی های انتهایی فصل و وجود نسل سوم آفت ساقه خوار برنج، کاهش عملکرد دانه را به همراه خواهد داشت. در منطقه چپرسر بعلا سبک تر بودن بافت خاک، برای تولید عملکرد مطلوب در دو رقم برنج مورد بررسی، اضافه کردن نیتروژن (به صورت سرک) در مراحل مختلف رشد گیاه ضروری است. موسوی و همکاران (Mousavi *et al.*, 2015) با مطالعه اثر مقادیر کود نیتروژن بر صفات مورفولوژیک، عملکرد و اجزای عملکرد ارقام برنج گزارش نمودند که سطوح کود نیتروژن اثر معنی داری بر طول خوشه، تعداد دانه در خوشه، وزن هزار دانه و شاخص برداشت نداشته، اما صفات ارتفاع بوته، تعداد خوشه در متر مربع، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک تحت تاثیر سطوح کود قرار گرفتند. علیرغم عدم اختلاف معنی دار بین دو سال، به دلیل تفاوت آشکار بین دو رقم از نظر ساختار مورفولوژیک و میزان عملکرد دانه، اثر متقابل دو گانه سال  $\times$  رقم معنی دار بود. عامل تقسیط کود و اثر متقابل تقسیط  $\times$  رقم معنی دار بر عملکرد دانه بود، عبارت دیگر برای هر رقم در هر منطقه نحوه مصرف کود نیتروژن متفاوت می باشد. عامل اصلی کود به همراه اثر متقابل دو گانه مکان  $\times$  کود، رقم  $\times$  کود، اثر متقابل سه گانه سال  $\times$  رقم  $\times$  کود، اثر متقابل چهار گانه سال  $\times$  مکان  $\times$  رقم  $\times$  کود، اثر متقابل دو گانه تقسیط  $\times$  کود، اثر متقابل

نیترژن در این ارقام، دیواره سلولی لطیف تر شده و همراه با آن به دلیل ارتفاع زیاد گیاه، حساسیت به آفات و بیماری‌ها و خوابیدگی افزایش یافته و عملکرد گیاه در مقایسه با مقادیر کمتر کود نیترژن، کاهش یا بد، بنابراین به نظر می‌رسد که مصرف کود نیترژن (پایه و سرک) در رقم گیلانه صرفاً بر شکرانه‌ها و در رقم آبجی‌بوجی با تعداد دانه کمتر در خوشه، باعث افزایش رشد رویشی گیاه شده است. این موضوع ضمن کاهش عملکرد دانه و افزایش طول دوره رشد گیاه، تشدید حساسیت رقم محلی آبجی‌بوجی نسبت به عارضه خوابیدگی در اثر فشار عوامل محیطی و مدیریتی (باد، باران و مصرف بیش از اندازه کود نیترژن) را به همراه خواهد داشت. لازم به ذکر است که بهبود ساختار مورفولوژیک (مخصوصاً کاهش ارتفاع بوته) در کنار کاهش طول دوره رشد، از اهداف اصلی و مهم در فرآیند اصلاح ارقام جدید برنج بوده و به نظر می‌رسد که اصلاح رقم جدید گیلانه با کیفیت پخت مشابه ارقام محلی ایرانی با توجه به اهداف اصلی به درستی انجام شده و در این مسیر موفق بوده است.

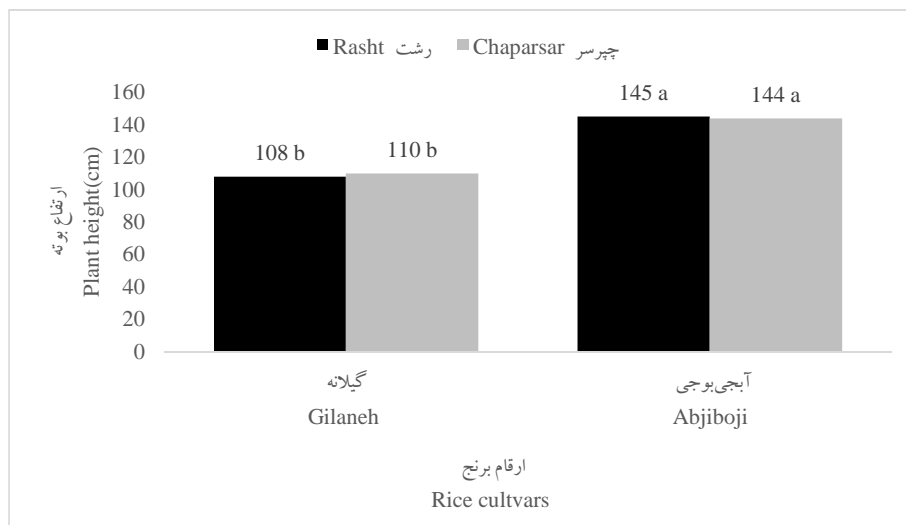
سه گانه سال × تقسیط × کود، رقم × تقسیط × کود و اثر متقابل چهار گانه سال × رقم × تقسیط × کود بر عملکرد دانه ارقام برنج معنی‌دار بودند. اختلاف آشکار بین ارقام، سطوح کود و تقسیط کود نیترژن به دلیل اختلاف معنی‌دار دو منطقه، نقش به‌سزایی در معنی‌دار شدن منابع تغییر مذکور داشتند، بنابراین برای دستیابی به حداکثر تولید محصول در دو منطقه، بدون توجه به شرایط آب و هوایی آنها، بسته مدیریتی کود نیترژن باید به‌طور خاص و جداگانه ارائه شود.

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که رقم گیلانه نسبت به رقم محلی آبجی‌بوجی در دو منطقه رشت و چپر سر به ترتیب با اختلاف ۶۵۰ و ۴۱۰ کیلوگرم در هکتار از عملکرد دانه بیشتری برخوردار بود (شکل ۱). رقم گیلانه با ارتفاع بوته ۱۱۰-۱۰۵ سانتی‌متر نسبت به رقم محلی آبجی‌بوجی با ارتفاع بوته ۱۴۵-۱۴۰ سانتی‌متر، کوتاه‌تر بود (شکل ۲). یوشیدا (Yoshida, 1981) عقیده دارد که ارقام پابلند برنج در مقایسه با ارقام پاکوتاه واکنش کمتری نسبت به مصرف کود نیترژن نشان می‌دهند، زیرا با افزایش مصرف کود



شکل ۱- میانگین عملکرد دانه ارقام برنج گیلانه و آبجی‌بوجی در دو منطقه رشت و چپر سر

Fig. 1. Mean of grain yield of Gilaneh and Abjiboji rice cultivars in Rasht and Chaparsar



شکل ۲- میانگین ارتفاع بوته ارقام برنج گیلانه و آبجی بوجی در دو منطقه رشت و چپرسر

Fig. 2. Mean of plant height of Gilaneh and Abjiboji rice cultivars in Rasht and Chaparsar

در رقم آبجی بوجی در منطقه رشت برای هر دو نحوه مصرف بدون تقسیط و با تقسیط کود نیتروژن از روند یکسانی برخوردار بوده و تقریباً بر روی یکدیگر منطبق بودند (شکل ۴). برای اساس مصرف ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار برای رقم آبجی بوجی در رشت مناسب تر تشخیص داده شد. اگرچه میانگین عملکرد دانه در نحوه مصرف کود نیتروژن به صورت تقسیط (۴۱۸۰ کیلوگرم در هکتار) در نمودار ستونی کمی بالاتر از مصرف بدون تقسیط (۴۰۵۰ کیلوگرم در هکتار) آن بود، ولی چون منحنی‌های برازش شده برای شیوه‌های مصرف نیتروژن روی هم منطبق بودند، برای اجتناب از هزینه مصرف تقسیطی کود، می‌توان مصرف بدون تقسیط کود را در رشت توصیه نمود. شهیدپور و همکاران (Shahidpour *et al.*, 2015) نشان دادند که اثر مقادیر کود نیتروژن، تعداد گیاهچه و نوع رقم و همچنین اثر متقابل نیتروژن × رقم بر عملکرد دانه دو رقم برنج معنی دار بود و رقم شیروودی با دریافت ۱۱۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، بیشترین عملکرد دانه را داشت. از آنجا که رقم شیروودی شاخص برداشت و وزن هزار دانه بالاتری داشت، بیشتر بودن عملکرد دانه

منحنی‌های برازش شده برای پیش‌بینی عملکرد دانه برنج رقم آبجی بوجی برای مصرف بدون تقسیط و با تقسیط کود نیتروژن بسیار مشابه بودند، ولی منحنی مربوط به مصرف تقسیطی کود نیتروژن از ضریب تبیین بالاتری ( $R^2=0.98$ ) برخوردار بود (شکل ۳)، بنابراین مصرف ۷۵ کیلوگرم نیتروژن با تقسیط برای رقم آبجی بوجی با عملکرد ۳۹۱۰ کیلوگرم در هکتار در منطقه چپرسر مناسب تر است. منحنی برازش شده برای پیش‌بینی عملکرد دانه رقم گیلانه در منطقه چپرسر با تقسیط کود از ضریب تبیین بالاتری ( $R^2=0.88$ ) نسبت به کاربرد بدون تقسیط کود نیتروژن ( $R^2=0.77$ ) برخوردار بود، بنابراین می‌توان مصرف ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار را برای برنج رقم گیلانه با عملکرد ۴۹۷۰ کیلوگرم در هکتار مناسب محسوب کرد. بیندرا و همکاران (Bindra *et al.*, 2000) با ارزیابی اثر مقادیر کود نیتروژن روی برنج رقم کاستوری طی دو سال زراعی در کشور هند گزارش نمودند که بیشترین عملکرد دانه، ارتفاع بوته و تعداد خوشه در واحد سطح با مصرف ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمد. منحنی‌های برازش شده برای پیش‌بینی عملکرد دانه

آن نیز قابل انتظار بود.

بدون تقسیط نیز می‌تواند تأکیدی برای تو صیه مصرف ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار برای رقم آبجی بوجی در رشت باشد (شکل ۷)، زیرا انتظار این است که با افزایش مصرف کود نیتروژن از کارایی زراعی مصرف نیتروژن کاسته شود. با مصرف ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به صورت تقسیط در رقم آبجی بوجی، بیشترین کارایی زراعی مصرف نیتروژن بدست آمد که با نتایج مربوط به شاخص برداشت (شکل ۵) نیز همخوانی دارد، اما این تغییر به صورت بارز در مقدار مطلق عملکرد مشاهده نشد، بنابراین همانطور که اشاره شد، برای اجتناب از هزینه‌های مربوط به تقسیط کود نیتروژن، به نظر می‌رسد که مصرف ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به صورت بدون تقسیط برای رقم آبجی بوجی در رشت مناسب‌تر باشد. آرتاچو و همکاران (Artacho *et al.*, 2009) نیز نتایج مشابهی را گزارش نمودند، به طوری که در کلیه ارقام برنج مورد مطالعه آنها، کاهش در میزان کارایی زراعی مصرف نیتروژن به ازای افزایش مصرف کود نیتروژن مشاهده شد.

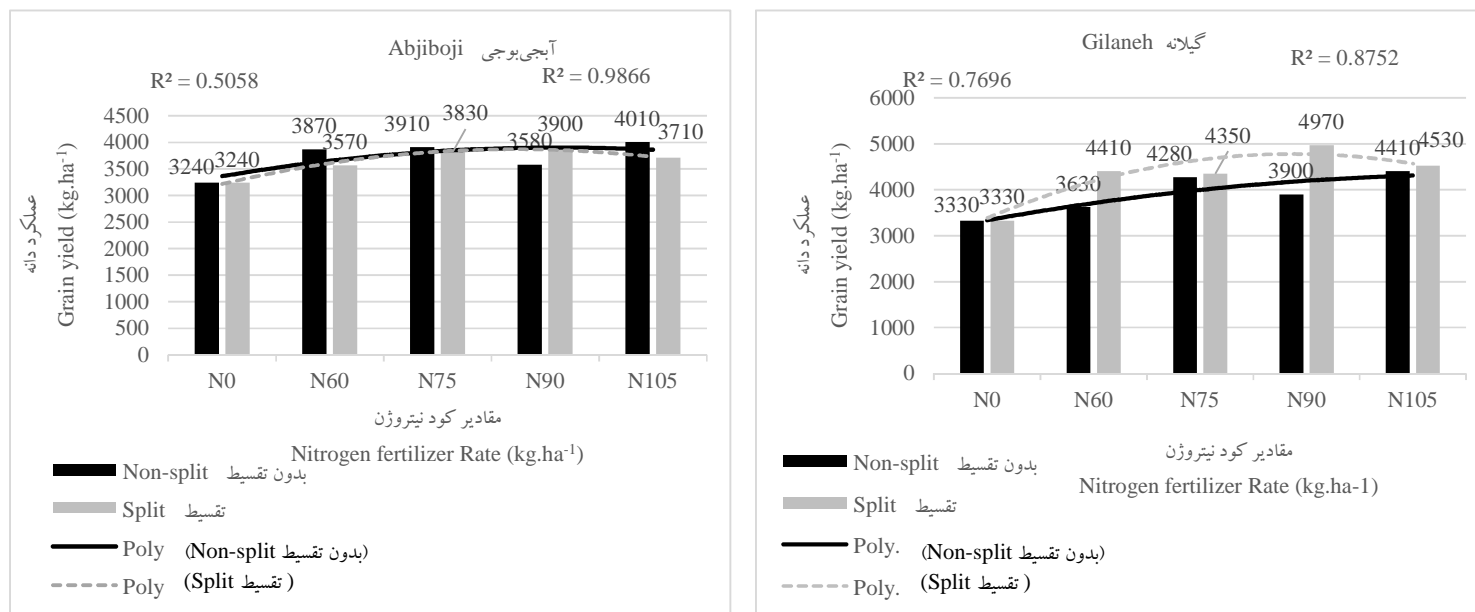
منحنی پیش‌بینی عملکرد دانه برنج رقم گیلا نه در مصرف تقسیطی کود نیتروژن نسبت به مصرف بدون تقسیط آن در سطح بالاتری قرار داشت، به عبارت دیگر مصرف کود به صورت تقسیط، عملکرد دانه بیشتری تولید نموده و می‌تواند معیار تو صیه کودی قرار گیرد. با در نظر گرفتن اینکه خط برازش شده تا حدود ۱۰۵ کیلوگرم در هکتار، روند افزایشی دارد، مصرف حداقل ۹۰ و حداکثر ۱۰۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار برای برنج رقم گیلا نه با عملکرد بین ۵۰۵۰-۴۸۴۰ کیلوگرم در هکتار در رشت مناسب به نظر می‌رسد. با توجه به مطالب فوق می‌توان گفت که برنج رقم محلی آبجی بوجی به دلیل پابند بودن و داشتن تعداد دانه کمتر در خوشه، نیتروژن اضافه‌شده (سرک) به خاک را صرف رشد رویشی بیشتر نموده و کمتر باعث افزایش وزن دانه در خوشه می‌شود، در حالی که رقم گیلا نه به

بررسی تغییرات شاخص برداشت در سطوح کود نیتروژن با تقسیط و بدون تقسیط در منطقه رشت نشان داد که هر دو حالت تقسیط و مصرف یکجای کود نیتروژن، از معادله درجه دو پیروی کرد و در سطوح پایین کود نیتروژن، یک روند افزایشی و پس از آن با افزایش مقدار کود، روند نزولی در شاخص برداشت به وضوح قابل مشاهده بود. اگر چه شاخص برداشت در تیمار ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به صورت تقسیط، حدود ۳ درصد بیشتر از تیمار همین مقدار کود بدون تقسیط بود، ولی این تفاوت با توجه به اطلاعات شکل ۴، منجر به افزایش معنی‌دار عملکرد دانه نشد. ارتباط بین شاخص برداشت و عملکرد دانه ممکن است بسته به ژنوتیپ و شیوه‌های مدیریت خاک و گیاه مورد ارزیابی مثبت، خطی یا درجه دو باشد (Huang *et al.*, 2015). در این آزمایش رقم بومی آبجی بوجی در مقایسه با رقم اصلاح شده گیلا نه، به علت محدودیت مخزن زیست توده بالایی نداشت، اما به نظر می‌رسد که توانایی آن در اختصاص مواد فتوسنتزی به دانه‌ها بیشتر باشد. رقم گیلا نه با شاخص برداشت بالاتر، مقدار بیشتری از ماده خشک را به دانه‌ها اختصاص داد. یائوپینگ و همکاران (Yaoping *et al.*, 2001) با بررسی رابطه مخزن، منبع و ویژگی‌های مربوط به آن با شاخص برداشت بالا در رقم اصلاح شده Zhan Xiang Yue، گزارش کردند که این رقم، مخزن بزرگتر و ظرفیت پسر شدن دانه بهتری داشته و دلیل اصلی بالا بودن شاخص برداشت و عملکرد آن، تعادل و هماهنگی مخزن، منبع و مواد فتوسنتزی جاری ذکر گردید.

کارایی زراعی نیتروژن به عنوان نسبت بین تفاضل عملکرد دانه در تیمارهای کود نیتروژن و عملکرد دانه در تیمار شاهد به مقدار نیتروژن مصرفی تعریف می‌گردد. تفاوت کم کارایی زراعی مصرف نیتروژن در تیمار ۹۰ کیلوگرم نیتروژن با تیمار ۷۵ کیلوگرم در شیوه

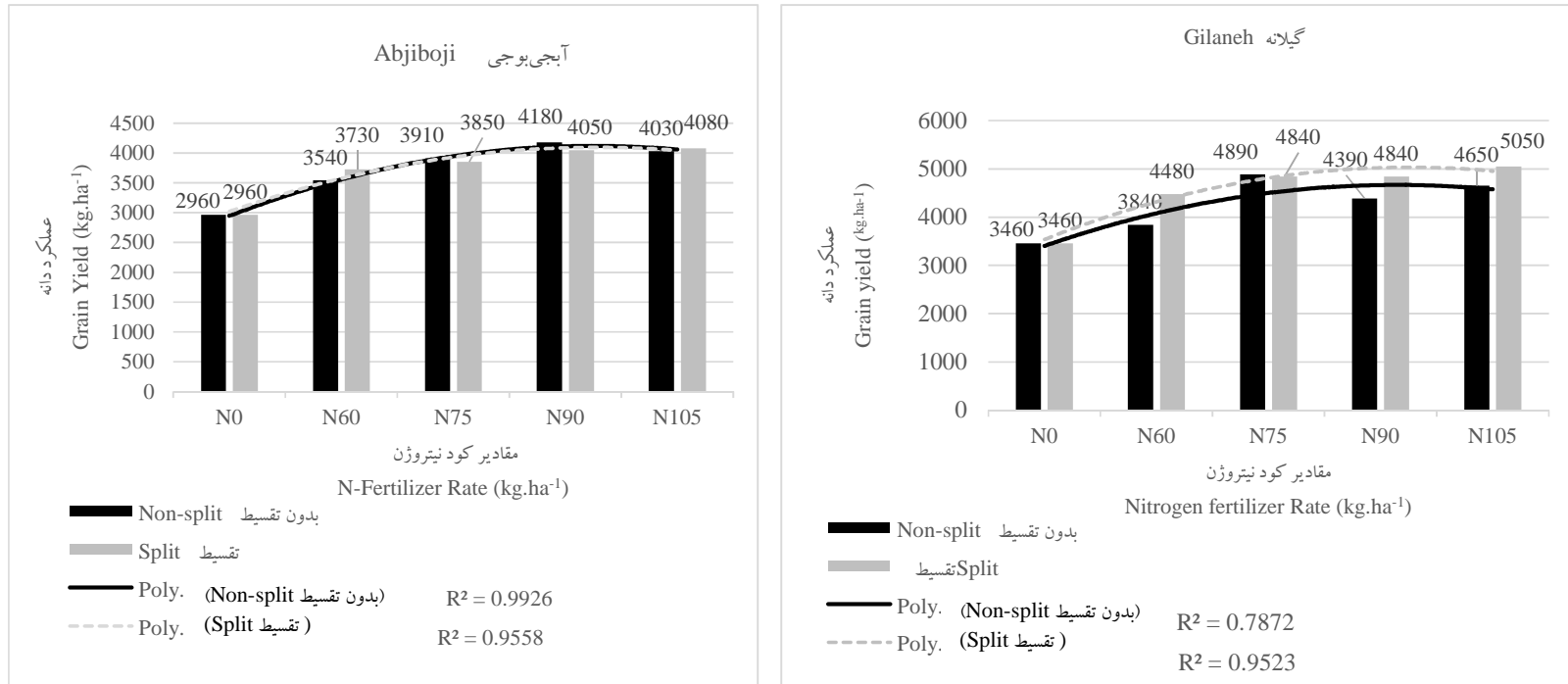


" اثر تقسیط و مقدار کود نیتروژن بر رشد..."



شکل ۳- عملکرد دانه ارقام برنج گیلانه و آبجی بوجی در اثر متقابل سه گانه تیمارهای تقسیط × کود نیتروژن × رقم در منطقه چپرس (۱۳۹۳ و ۱۳۹۴)

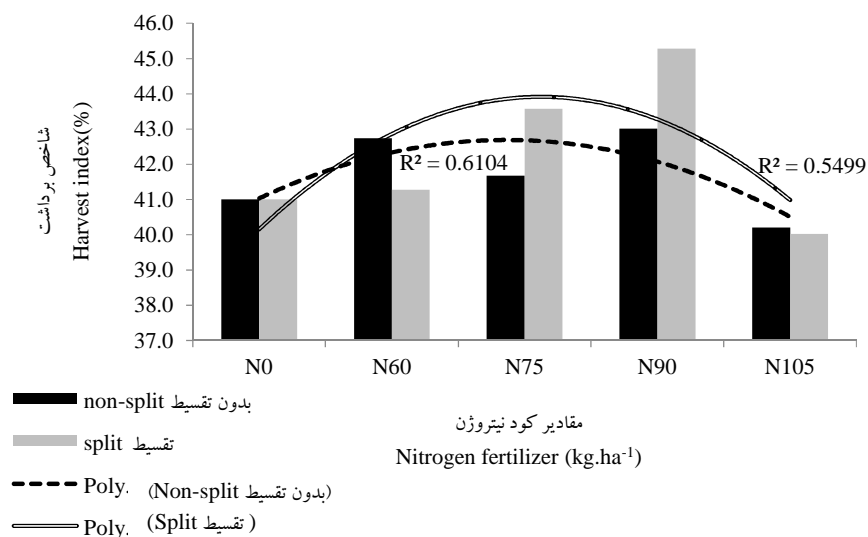
Fig. 3. Grain yield of Gilaneh and Abjiboji rice cultivars in interaction effect of split application × N fertilizer × cultivar in Chaparsar (2014 and 2015)



شکل ۴- عملکرد دانه ارقام برنج گیلانه و آبجی بوجی در اثر متقابل سه گانه تیمارهای تقسیط × کود نیتروژن × رقم در منطقه رشت (۱۳۹۳ و ۱۳۹۴)

Fig. 4. Grain yield of Gilaneh and Abjiboji rice cultivars in interaction effect of split application × N fertilizer × cultivar in Rasht (2014 and 2015)

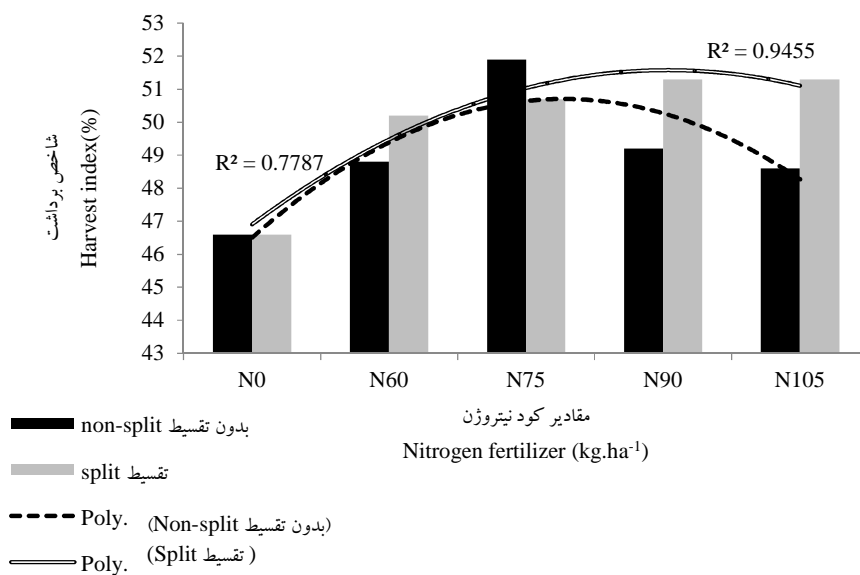
اثر تقسیط و مقدار کود نیتروژن بر رشد..."



شکل ۵- شاخص برداشت برنج رقم آبجی بوجی در تیمارهای کود نیتروژن با و بدون تقسیط (رشت)

Fig. 5. Harvest index of rice *cv.* Abjiboji in nitrogen fertilizer treatments with and without split application

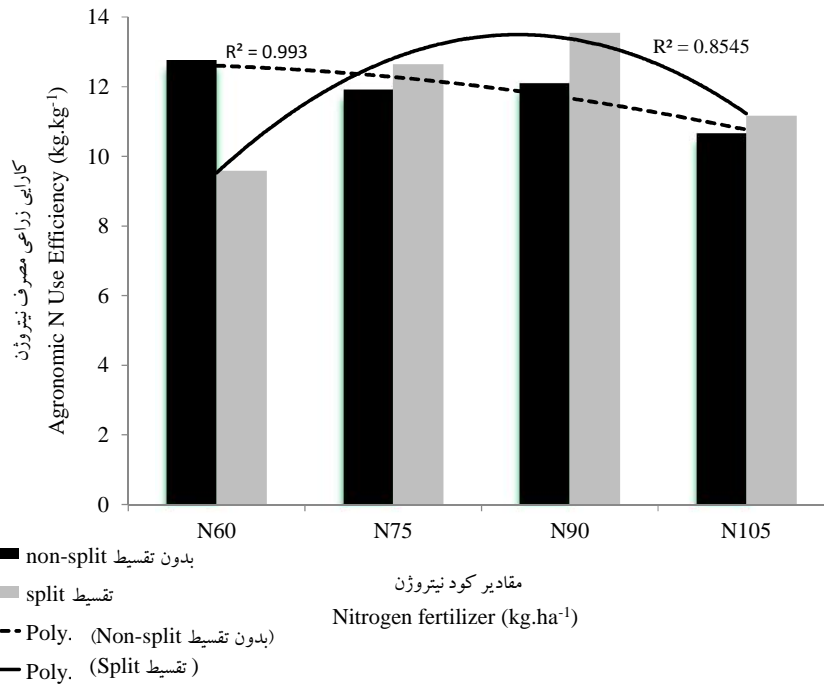
(Rasht)



شکل ۶- شاخص برداشت برنج رقم گیلانه در تیمارهای کود نیتروژن با و بدون تقسیط (رشت)

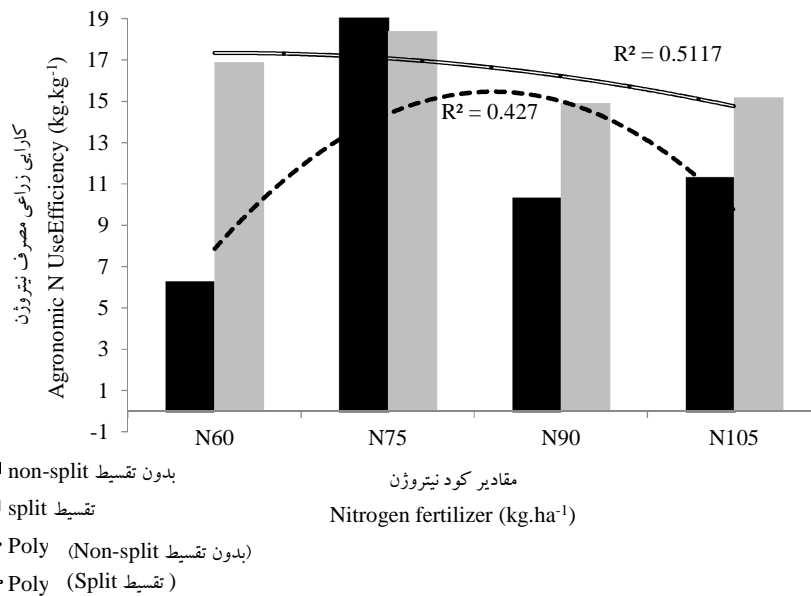
Fig. 6. Harvest index of rice *cv.* Gilaneh in nitrogen fertilizer treatments with and without split application

(Rasht)



شکل ۷ - کارایی زراعی مصرف نیتروژن برنج رقم آبجی بوجی در تیمارهای کود نیتروژن با و بدون تقسیط (رشت)

Fig. 7. Agronomic N-use efficiency of rice *cv.* Abjboji in nitrogen fertilizer treatments with and without split application (Rasht)



شکل ۸ - کارایی زراعی مصرف نیتروژن برنج رقم گیلانه در تیمارهای کود نیتروژن با و بدون تقسیط (رشت)

Fig. 8. Agronomic N-use efficiency of rice *cv.* Gilaneh in nitrogen fertilizer treatments with and without split application (Rasht)

نیز با مطالعه اثر مصرف شش سطح کود نیتروژن روی رقم جدید برنج (Budhan1) اعلام نمودند که مصرف ۸۰ و ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، بیشترین عملکرد دانه را به همراه داشت. آنها تاکید کردند که به منظور حفظ محیط زیست، در زراعت ارقام مختلف برنج، استفاده از مقادیر متوسط نیتروژن، اقتصادی تر است.

### نتیجه گیری

بر اساس نتایج آزمایش حاضر می توان اظهار داشت که تفاوت برنج رقم گیلا نه با رقم محلی آبجی بوجی (به عنوان یکی از والدین رقم گیلا نه) از نظر عملکرد دانه و ارتفاع بوته در سال های آزمایش، یکسان و پایدار بود، به طوری که عملکرد دانه رقم گیلا نه در کلیه سطوح کودی و در هر دو سال آزمایش نسبت به رقم محلی آبجی بوجی به طور معنی داری بیشتر و ارتفاع بوته آن در همین شرایط به طور معنی داری کمتر بوده است. بر اساس نتایج به دست آمده برای رقم محلی آبجی بوجی مصرف ۷۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به صورت تقسیط در چپرسر و مصرف ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بدون تقسیط در رشت و برای رقم گیلا نه مصرف ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با تقسیط و مصرف ۱۰۵-۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با تقسیط، به ترتیب برای چپرسر و رشت قابل توصیه است. بالاتر بودن کارایی زراعی مصرف نیتروژن در رقم گیلا نه نسبت به رقم آبجی بوجی نیز دلیل دیگری برای بالاتر بودن عملکرد دانه رقم گیلا نه نسبت به رقم آبجی بوجی و بالاتر بودن منحنی کارایی زراعی مصرف نیتروژن در مصرف تقسیطی نسبت به شیوه بدون تقسیط آن بوده و می تواند دلیلی برای انتخاب شیوه تقسیطی مصرف کود نیتروژن برای رقم گیلا نه در رشت باشد. بالاتر بودن کارایی زراعی مصرف نیتروژن در رقم گیلا نه در تیمارهای تقسیطی کود نیتروژن (با حداکثر ۱۸/۵ کیلوگرم بر کیلوگرم) نسبت به رقم آبجی بوجی (با میانگین ۱۲ کیلوگرم بر کیلوگرم)، نشان

دلیل پاکوتاه بودن و داشتن تعداد دانه بیشتر در خوشه، نیتروژن اضافه شده به خاک در مرحله اواخر رشد رویشی را بیشتر صرف پر کردن دانه ها و در نتیجه افزایش عملکرد دانه می نماید. این ادعا با توجه به شکل ۶ نیز قابل اثبات است. بر اساس اطلاعات شکل ۶، در هر دو شیوه مصرف کود نیتروژن (با تقسیط و بدون تقسیط)، تغییرات شاخص برداشت رقم گیلا نه از یک معادله درجه دو پیروی کرد و ابتدا با مصرف کود افزایش و سپس کاهش یافت. نکته قابل توجه در شکل ۶ این است که نقطه اوج منحنی برای مصرف تقسیطی کود نیتروژن در تیمار ۷۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و برای مصرف تقسیطی نیتروژن در تیمار ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (با شیب بسیار کمی تا تیمار بعدی کاهش یافت)، مشاهده شد. مقایسه دو شکل ۵ و ۶ نیز نشان می دهد که شاخص برداشت در رقم گیلا نه نسبت به رقم آبجی بوجی در سطح بالاتری قرار دارد که این موضوع می تواند دلیل خوبی برای بیشتر بودن میزان عملکرد رقم گیلا نه نسبت به رقم آبجی بوجی باشد. بالاتر بودن کارایی زراعی مصرف نیتروژن در رقم گیلا نه (شکل ۸) نسبت به رقم آبجی بوجی (شکل ۷) نیز دلیل دیگری برای بالاتر بودن عملکرد دانه رقم گیلا نه نسبت به رقم آبجی بوجی و بالاتر بودن منحنی کارایی زراعی مصرف نیتروژن در مصرف تقسیطی نسبت به شیوه بدون تقسیط آن بوده و می تواند دلیلی برای انتخاب شیوه تقسیطی مصرف کود نیتروژن برای رقم گیلا نه در رشت باشد. مانان و همکاران (Mannan et al., 2010) با ارزیابی اثر مقادیر صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بر صفات زراعی و عملکرد چهار ژنوتیپ برنج با سماتمی اظهار داشتند که مصرف نیتروژن تاثیر مثبتی بر بسیاری از صفات گیاهی داشت، به طوری که بیشترین ارتفاع بوته، تعداد پنجه در متر مربع، تعداد خوشه در متر مربع و عملکرد دانه با مصرف ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بدست آمد. هاکیو و هاکیو (Haque and Haque, 2016)

دهنده برتری کارایی مصرف کود نیتروژن رقم گیلانه و برتری شیوه تقسیط کود بر شیوه بدون تقسیط است.

## References

## منابع مورد استفاده

- Aliabbasi, H., M. Kavousi, M. Esfahani and B. Rabiei. 2009.** The effects of nitrogen fertilization on yield of rice (Khazar) and its components in a paddy rice of Guilan province. *J. Sci. Technol. Agric. Natur. Resour.* 4: 293-306. (In Persian with English abstract).
- Allahgholipour, M., A. A. Shokofeh, M. Yekta, H. Shafiei-Sabet, M. Mohammadi and A. Lotfi. 2014.** Improvement of rice cultivars for yield and quality characters through participatory breeding program. Rice Research Institute of Iran, Agricultural Research Extension Education Organization, Rasht. Iran. (In Persian with English abstract).
- Allahgholipour, M., M. Kavousi, F. Padasht, F., Majidi, M. R. Alizadeh, F. Alinia and A. A. Shokofeh. 2016.** Gilaneh: A new rice cultivar with origin of Iranian landrace varieties. Rice Research Institute of Iran, Agricultural Research Extension Education Organization, Rasht. Iran. (In Persian with English abstract).
- Artacho, P., Bonomelli, C. and Meza, F. 2009.** Nitrogen application in irrigated rice grown in Mediterranean conditions: effects on grain yield, dry matter production, nitrogen uptake, and nitrogen use efficiency. *J. of Plant Nutrition.* 32: 1574-1593.
- Bindra, A. D., B. D. Kalia and S. Kumar. 2000.** Effect of N levels and dates of transplanting on growth yield and yield attributes of scented rice. *Adv. Agric. Res. India.* 10: 45-48.
- Cassman, K. G., S. Peng, D. Olk, J. K. Ladha, W. Reichardt, A. Dobermann and U. Sing. 1998.** Opportunities for increased nitrogen-use efficiency in tropical lowland rice system contributions from indigenous and applied nitrogen. *Field Crops Res.* 47: 1-12.
- Fan, X., F. Lin and D. Kumar. 2004.** Fertilization with a new type of coated urea. Evaluation for nitrogen efficiency and yield in winter wheat. *J. Plant Nutr.* 25: 853-865.
- Faraji, F., M. Esfahani, M. Kavousi, M. Nahvi and B. Rabiei. 2012.** Effect of amounts and methods of nitrogen fertilizer application on growth indices and grain yield of Khazar rice variety. *Iran. J. Field Crop Sci.* 43(2): 323-333. (In Persian with English abstract).
- Haefele, S. M., K. Naklang, D. Harnpichitvitaya, S. Jearakongman, E. Skulkhu, P. Romyen, S. Phasopa, S. Tabtim, D. Suriya-arunroj, S. Khunthasuvon, D. Kraisorakui, P. Youngsuk, S. T. Amarante and L. J. Wade. 2006.** Factors affecting rice yield and fertilizer response in rainfed lowlands of Northeast Thailand. *Field Crops Res.* 98: 39-51.
- Haque, M.A. and Haque, M.M. 2016.** Growth, yield and nitrogen use efficiency of new rice variety under variable nitrogen rates. *Am. J. Plant Sci.* 7: 612-622.
- Huang, M., X. Yin, L. Jiang, Y. Zou and G. Deng. 2015.** Raising potential yield of short-duration rice cultivars is possible by increasing harvest index. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 19(2), 153-159.

- Malakouti, M. J. and M. Kavousi. 2004.** Rice balanced nutrition. Ministry of Jihad-E-Agriculture, Deputy of Agronomy. Sana Press. (In Persian).
- Malakouti, M. J. and M. Baba Akbari. 2005.** Necessities to increase efficiency N fertilizers in the country. Technical Publication No. 425. Soil and Water Research Institute, Sena Press. (In Persian).
- Mannan, M. A., M. S. U. Bhuiya, H. M. A. Hossain, and M. I. M. Akhand. 2010.** Optimization of nitrogen rate for aromatic Basmati rice (*Oryza sativa* L.). Bangladesh J. Agric. Res. 35(1): 157-165.
- Manzoor, Z., T. H. Awan, M. E. Safdar, R. Inayat, A. Mirza, M. Ashraf and A. Ahmad. 2006.** Effects of nitrogen levels on yield and yield components of Basmati rice. J. Agric. Res. 44(2): 115-120.
- Mousavi, S. G., O. L. Mohammadi, R. Baradaran, M. J. Sagheholislami and E. Amiri. 2015.** The effect of nitrogen fertilizer on the morphological traits, yield and yield components of rice varieties. Iran. J. Field Crops Sci. 13 (1): 146-152. (In Persian with English abstract).
- Narciso, J. and M. Hossain. 2002.** World rice statistics. Int. Rice Res. Instit. Los Banos, Philippines.
- Pathak, R. R., A. Ahmad, S. Lochab and N. Raghuram. 2008.** Molecular physiology of plant nitrogen use efficiency and biotechnological options for its enhancement. Current Sci. 94: 1394-1403.
- Shahidipour, R., A. R. Daneshmand, H. R. Mobaser and H. Uosefnia Pasha. 2015.** Effect of Nitrogen and Seedlings on Yield and Yield Components of Fajr and Shirodi Rice Cultivars. Agronomy J. 28 (3):91-98. (In Persian with English abstract).
- Yaoping, L., C. Z. Haoming, H. Xiuying, C. Shujia, and C. Yuchan. 2001.** Sink, source and flow characteristics of rice variety (Yuexiang zhan) with high HI. Chinese J. of Rice Sci. 15 (1): 73-76.
- Ying, J., S. Peng, G. Yang, N. Zhou, R. M. Vispersa and V. G. Cassman. 1998.** Comparisson of high yield rice in tropical and subtropical environments. II. Nitrogen accumulation and utilization efficiency. Field Crops Res. 57: 85-93.
- Yoshida, S. 1981.** Fundamentals of rice crop science. International Rice Research Institute. Los Banos, Laguna. Philippines.

## Effect of rate and split application of nitrogen fertilizer on growth and grain yield of rice (*Oryza sativa* L.) cvs. Gilaneh and Abjiboji

Kavoosi, M.<sup>1</sup>, and M. Allahgholipour<sup>2</sup>

### ABSTARCT

**Kavoosi, M., and M. Allahgholipour. 2017.** Effect of rate and split application of nitrogen fertilizer on growth and grain yield of rice (*Oryza sativa* L.) cvs. Gilaneh and Abjiboji. **Iranian Journal of Crop Sciences. 19(2): 165-180. (In Persian).**

To evaluate response of two rice cultivars to different rate of nitrogen fertilizer, an field experiment was carried-out with three factors including cultivar at two levels (Gilaneh and Abjiboji), nitrogen fertilizer application at two levels (split and non-split) and rate of nitrogen fertilizern at five levels (0, 60, 75, 90 and 105 kg.ha<sup>-1</sup> nitrogen from urea source). These factors were arranged as factorial in randomized complete block design with three replications at the experimental field of rice research institute (Rasht) and rice research station of Chaparsar (Tonkabon) in two growing years 2014 and 2015. Grain yield, plant height, harvest index and agronomic nitrogen use efficiency were measured. The results revealed that the difference between Gilaneh and Abjiboji (A local cultivar) for grain yield and plant height was the same in two growing seasons. However, the grain yield of Gilaneh was significantly higher than Abjiboji, and its plant height was significantly shorter than this local rice cultivar at all levels of fertilizer in two growing seasons. Also, the response of graing yield of these two rice cultivars to nitrogen fertilizer was different in two locations (Rasht and Chaparsar). Therefore, management of nitrogen fertilizer application should be different in Rasht and Chaparsar. The superiority of nitrogen use efficiency of Gilaneh in split application of nitrogen fertilizer (Max. 18.5 kg.kg<sup>-1</sup>) compare to Abjiboji (12 kg.kg<sup>-1</sup>), revealed the superiority of Gilaneh and split application of nitrogen fertilizer. For Abjiboji split application of 75 kg.ha<sup>-1</sup> nitrogen fertilizer (with grain yield of 3830 kg.ha<sup>-1</sup>) can be recommended in Chaparsar, and 90 kg.ha<sup>-1</sup> nitrogen fertilizer as nonsplit in Rasht (with grain yield of 4050 kg.ha<sup>-1</sup>) were suitable. However, for Gilaneh, new improved rice cultivar, split application of 90 and 90-105 kg.ha<sup>-1</sup> nitrogen fertilizer can be recommended in Chaparsar and Rasht (with grain yield of 5050 and 4650 kg.ha<sup>-1</sup>), respectively were more suitable.

**Key words:** Gilaneh cultivar, Nitrogen fertilizer, Split application of nitrogen fertilizer, Rice and Yield potential.

Received: April, 2017

Accepted: June, 2017

1. Associate Prof., Rice Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Rasht, Iran  
2. Assistant Prof., Rice Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Rasht, Iran (Corresponding author) (Email: mehrzadallahgholipour@yahoo.com)