علوم و تحقیقات بذر ایران
سال نهم/ شماره دوم/ ۱۴۰۱ (۹۷ - ۷۹)
مقاله پژوهشی
DOI: 10.22124/jms.2022.6156

بررسی تأثیر نوع کود مصرفی بر عملکرد کمی و کیفی دو رقم برنج در شرایط مختلف تنش رطوبتی

مریم جلالی مریدانی[۱]، سید مصطفی صادقی[۲*]، ناصر محمدیان روشن[۳]، مجید عاشوری[۴]، حمیدرضا دورودیان[۵]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۸/۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۰/۱۱

چکیده

کودهای آلی با ایجاد غلظت‌های مناسب عناصر در گیاهان موجب رشد و عملکرد مطلوب گیاه، سلامت مصرف‌کنندگان و افزایش مقاومت به کم‌آبی می‌شود. به‌همین منظور دو آزمایش در محیط جداگانه‌ی غرقاب و تنش به‌صورت کرت‌های خرد شده بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. عامل‌های آزمایشی شامل کود نیتروژنه در سه سطح ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار، کودهای آلی مرغی پلت‌شده در سه سطح ۱۲۵۰،۲۵۰۰ و ۳۷۵۰ کیلوگرم در هکتار و کودهای گاوی و کمپوست زباله‌ی شهری هر کدام در سه سطح ۳۷۵۰،۷۵۰۰ و ۱۱۲۵۰ کیلوگرم در هکتار به‌عنوان عامل اصلی و رقم در دو سطح گیلانه و هاشمی به‌عنوان عامل فرعی بودند. نتایج نشان داد بیش‌ترین درصد نیتروژن، درصد پروتئین و غلظت روی در تیمار غرقاب، مصرف کمپوست به‌مقدار ۱۱۲۵۰ کیلوگرم در هکتار در رقم هاشمی به‌ترتیب ۲/۰۱۳، ۱۱/۹۹ درصد و ۳۴/۵ پی‌پی‌ام بود. بیش‌ترین درصد نیتروژن، درصد پروتئین، غلظت مس و عملکرد شلتوک درتیمار تنش خشکی، مصرف کود مرغی پلت‌شده به‌مقدار ۳۷۵۰ کیلوگرم در هکتار در رقم گیلانه به‌ترتیب با ۲/۲۸، ۱۳/۵۶ درصد، ۱۷ پی‌پی‌ام و ۷۱۹۱ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد. به‌نظر می‌رسد مصرف کودهای آلی نسبت به شیمیایی در افزایش کیفیت بذر تأثیر بیش‌تری دارد و برای رسیدن به بالاترین کیفیت بذر مدیریت کودی در شرایط غرقاب و تنش خشکی متفاوت است.

واژه‌های کلیدی: بذر، برنج، کود آلی، عناصر مغذی

۱- دانشجوی دکترای زراعت، واحد لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان، ایران. maryam_jalali20@yahoo.com
۲- دانشیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان، ایران. sadeghisafa777@yahoo.com
۳- استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان، ایران. nmroshan71@yahoo.com
۴- استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان، ایران. mashouri48@yahoo.com
۵- استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان، ایران. darya7177@yahoo.com
*نویسنده مسئول: sadeghisafa777@yahoo.com

مقدمه

برنج یکی از محصولات اساسی و مهم کشاورزی است که غذای بیش از نیمی از جمعیت جهان را تشکیل می دهد (Lopez *et al*., 2019; Jabran and Chauhan, 2015). برنج در بیش از ۱۰۰ کشور جهان تولید شده و ۲۱ درصد از انرژی و ۱۵ درصد از پروتئین مورد نیاز دنیا را تأمین می‌کند (Depar *et al*., 2011). آب مهم‌ترین عامل برای تولید پایدار در مناطق برنج‌خیز است. حدود سه‌چهارم برنج تولیدی (نیمی از کل مزارع برنج دنیا) به صورت فاریاب است (Carmelita *et al*., 2011). برنج از حساس‌ترین گیاهان در برابر کمبود آب است و بیش‌ترین نیاز آبی را در بین غلات دارد. خشکی از عمده خطرات جدی و از چالش‌های اصلی در کشاورزی و به‌ویژه در زراعت برنج است که می‌تواند در هر زمان در طول فصل رشد اتفاق افتد (Mehdiniya Afra *et al*., 2019). کم آبی و تنش خشکی موجب کاهش محتوای آب در بافت های گیاهان می‌شود که باعث محدود شدن رشد و برخی تغییرات فیزیولوژیک و متابولیکی در آن‌ها می‌گردد (Farooq *et al*., 2009). عدم وجود مدیریت مناسب و اعمال دور آبیاری بدون مطالعه موجب کاهش رطوبت خاک بیش‌تر از حد مناسب و در پی آن کم‌تر شدن رشد گیاه، عملکرد، تأخیر در رسیدگی، رشد علف‌های هرز، ایجاد سله و افزایش آب مصرفی در داخل مزرعه می‌شود و بر راندمان کاربرد کود تأثیر دارد (Tabbal *et al*., 2002). بیش‌تر واریته‌های برنج در شرایط غرقابی عملکرد بیش‌تری نسبت به شرایط غیرغرقابی تولید می‌کنند. افزایش دور آبیاری می‌تواند از طریق اثر بر صفات مرفولوژیک و فیزیولوژیک گیاه بر گیاهان اثرگذار باشد که همه این تغییرات می‌توانند رشد و عملکرد گیاه را تغییر دهند (Pandey and Shukla, 2015).

به‌منظور تأمین نیاز غذایی محصولات کشاورزی و افزایش تولید در واحد سطح، عملیات زراعی متعددی نظیر مصرف کودهای شیمیایی صورت می‌گیرد. مصرف بهینه کود در افزایش عملکرد برنج و سایر محصولات زراعی نقش کلیدی دارد (Sadati Valojai *et al*., 2020). در بین عناصر غذایی مختلفی که در بافت‌های گیاهی یافت می‌شود، نیتروژن بیش‌ترین غلظت را داشته و بیش از سایر عناصر غذایی عملکرد محصول را تحت تأثیر قرار می دهد، به‌طوری‌که برخی از محققین نیتروژن را عامل افزایش ۲۶ تا ۴۱ درصدی عملکرد برنج می‌دانند. هرچند استفاده از این کودها در کشت برنج نقش مهمی در افزایش عملکرد و در نهایت تولید برنج دارد اما مصرف بی رویه کودهای شیمیایی به‌خصوص اوره باعث مشکلاتی از جمله آلودگی آب‌های زیرزمینی، تجمع مواد آلاینده نظیر نیترات در اندام‌های مصرفی گیاه، تغییر اسیدیته خاک و به‌هم خوردن تعادل ریزجانداران و گیاهان بومی خاک و تعادل عناصر غذایی محلول و قابل جذب گیاه در خاک و کاهش باروری خاک با از بین رفتن ماده آلی می‌گردد (Mahajan and Gupta, 2009). به‌همین دلایل امروزه محققان مصرف تلفیقی کودهای آلی و شیمیایی را توصیه می‌نمایند. لازم است از مصرف کودهای شیمیایی به‌تدریج کاسته شود و کودهای آلی به‌طور نسبی جایگزین آن‌ها شوند (Lajamorak *et al*., 2012). کودهای آلی با تولید هوموس، عوارض نامطلوب کودهای شیمیایی را کاهش، کارایی مصرف کود را افزایش و نقش مهمی در کشاورزی پایدار ایفاء می‌کند (Shata *et al*., 2007; Lopes *et al*., 2011).

به‌این ترتیب استفاده از مواد آلی، باعث بهبود فعالیت های بیولوژیک و میکروبی خاک، تأمین بخشی از مواد غذایی مورد نیاز گیاه، بهبود رشد و عملکرد گیاه، افزایش کیفیت و سلامت محصول، افزایش انحلال و تحرک عناصر غذایی شده و دسترسی به آن‌ها را برای گیاه تسهیل و باعث کاهش تنش‌ها از جمله تنش خشکی می‌شود (Mengistu *et al*., 2017; Macilwain, 2004; Turgut *et al*., 2005; Gilesm *et al*., 2004).

کود دامی دارای عناصر غذایی پرمصرف نیتروژن، فسفر و پتاسیم و عناصر کم‌مصرف بوده که باعث اصلاح خاک و بهبود رشد گیاه می‌شود. کود دامی باعث افزایش مواد آلی، کاهش فشردگی خاک و افزایش ظرفیت نگه‌داری آب و در نتیجه بهبود کیفیت خاک می‌شود. افزایش مواد غذایی و مواد آلی خاک پس از مصرف کود دامی می‌تواند اثر باقی مانده طولانی‌مدت در تولید محصول و ویژگی‌های خاک داشته باشد (Eghball *et al*., 2004). استفاده از کودهای آلی از جمله کمپوست زباله شهری و کود مرغی علاوه‌بر افزایش ماده آلی و اصلاح خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و افزایش عملکرد محصول، مشکلات ناشی از انباشت زباله‌های شهری و کود مرغی را نیز تا حدودی

برطـرف می‌سازد. مصرف مواد آلی سبب افزایش ظرفیت نگه‌داری آب در خاک، کاهش جرم مخصوص ظاهری خاک، افزایش غلظت نیتروژن، فسفر، پتاسیم، منیزیم، آهن، روی، منگنز و بور در خاک، افزایش رشد ریشه و جذب مواد غذایی به‌وسیله گیاه می‌شود (Akanni and Ojeniyi, 2007; Mohammad and Athamneh, 2004; Mohammadian and Malakouti, 2002).

مصرف تلفیقی نیتروژن با کود آلی سبب می‌شود تا عناصر غذایی به‌ویژه نیتروژن به‌طور تدریجی در اختیار گیاه قرار گیرد و از تلفات و آب‌شویی عناصر غذایی در مزرعه کاسته شود (Divsalar *et al*., 2011). گزارش شده است که کاربرد مقادیر بالاتر از ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن سبب افزایش عملکرد و پروتئین دانه و کاهش محتوای آمیلوز دانه گردید ولی بر صفات درجه حرارت ژلاتینه شدن و غلظت ژل اثری نداشت.

امروزه توانایی ژنوتیپ‌های مختلف گیاهی به‌دلیل افزایش کارایی آن‌ها در استفاده از عناصر غذایی (جذب بهتر توسط ریشه‌ها و مصرف توسط گیاه) مورد توجه محققان می‌باشد (Rajabi, 2015).

با توسعه کشت گیاهان کارا در استفاده از عناصر غذایی می‌توان هزینه‌های مصرف کود شیمیایی را کاهش داد، از اتلاف زیاد عناصر غذایی در خاک جلوگیری نمود، تولید و کیفیت محصول را افزایش داد و مخاطرات زیست محیطی ناشی از مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی را تعدیل نمود (Damon and Rengel, 2007). با توجه به اهمیت به‌سزای تأثیر آب در برنج و به‌ویژه روش‌های مختلف تغذیه گیاه به‌صورت استفاده از نهاده‌های آلی و شیمیایی بر تولید کمی و کیفی برنج، این آزمایش با هدف بررسی کمی و کیفی دو رقم برنج در واکنش به کودهای آلی و شیمیایی در مدیریت آبیاری مختلف در شرایط آب و هوایی گیلان اجرا شد تا افزون بر عملکرد کمی، عوامل مؤثر بر افزایش کیفیت برنج (ارزش غذایی، عناصر میکرو و ماکرو دانه) ارزیابی شود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در دو آزمـایش جداگانـه غرقـاب و تـنش خشکی در سال ۱۳۹۷ در مزرعه تحقیقـاتی دانشـگاه آزاد اسلامی لاهیجان به‌صورت کرت‌هـای خـرد شـده بـر پایـه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. عامل اصلی در این آزمایش سطوح کودی شامل کـود شـیمیایی نیتروژن (از منبع اوره) در سـه سـطح N1:۵۰، N2:۱۰۰ و N3:۱۵۰ کیلوگرم در هکتار، کود مرغی پلت‌شـده در سـه سـطح P1:۱۲۵۰، P2:۲۵۰۰ و P3:۳۷۵۰ کیلـوگرم در هکتار، کود گاوی در سـه سـطح G1:۳۷۵۰، G2:۷۵۰۰ و G3:۱۱۲۵۰ کیلوگرم در هکتار و کمپوست زبالـه شـهری در سطوح K1:۳۷۵۰، K2:۷۵۰۰ و K3:۱۱۲۵۰ کیلوگرم در هکتار و دو رقم گیلانه:V1 و هاشمی:V2 به‌عنوان عامل فرعی بودند. ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خـاک و انـواع کودهای آلی بـه‌ترتیـب در جـداول (۱) و (۲) آورده شـده است. لازم به‌ذکر است تمام سـطوح در نظـر گرفتـه شـده برای کودهای مورد اسـتفاده بـر اسـاس درصـد نیتـروژن، فسفر و پتاس حاصل از آزمایش خاک و کودهـای آلـی در نظر گرفته شد. هم‌چنین مقادیر کودهای آلی (مرغی پلـت شده، گاوی و کمپوست زباله شهری) بر اساس ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم اوره محاسبه شد.

جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه محل انجام آزمایش تا عمق زراعی ۳۰ سانتی‌متر

Table 1. Physical and chemical Properties of the farm soil at the test site to a depth of 30 cm

سال Year	پتاسیم قابل جذب (میلی‌گرم بر کیلوگرم) Availablepotassium ($mg\ kg^{-1}$)	فسفر قابل جذب (میلی‌گرم بر کیلوگرم) Availablephosphorous ($mg\ kg^{-1}$)	کربن آلی Organic carbon (%)	اسیدیته خاک Soil pH	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر) EC($dS\ m^{-1}$)	بافت خاک Soil texture
97	144.6	0.71	2.5	7.24	0.574	Clay-Loam

جدول ۲- ویژگی های فیزیکی و شیمیایی کود مرغی، کود گاوی و کمپوست زباله شهری

Table 2. Physical and chemical characteristics of poultry manure, cattle manure, and municipal waste compost

نوع کود Type of fertilizer	اسیدیته خاک Soil pH	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر) EC(dS m^{-1})	کربن آلی (درصد) Organic carbon (%)	نیتروژن کل Total nitrogen (%)	فسفر(پی پی ام) phosphorous(ppm)	پتاسیم(پی پی ام) Potassium (ppm)	نسبت C/N Ratio C/N
مرغی Poultry	8.11	9.05	36.27	4.91	0.46	0.92	7.39
گاوی Cattle	7.06	1.27	12.87	1.5	0.97	2.71	8.58
کمپوست Compost	8.43	3.72	28	1.58	1.24	0.72	12.6

بعد از تخصیص تصادفی تیمارها به واحدهای آزمایشی، کلیه کودها قبل از نشاءکاری به زمین اضافه و به‌خوبی با خاک مخلوط شدند. در تیمار غرقاب هر سه روز یک‌بار و در سطح تنش هر ۱۱ روز یک‌بار آبیاری انجام گرفت. مساحت زمین ۱۳۰۰ مترمربع و ابعاد کرت‌ها ۴×۳ متر و فاصله بین بلوک‌ها یک متر در نظر گرفته شد به طوری‌که با پوشش پلاستیک روی مرز، کرت‌های مجاور از هم جدا شدند تا از اختلاط اثر تیمارهای کودی جلوگیری گردد. احداث نهرهای آبیاری و زهکش مستقل و کلیه‌ی عملیات زراعی طبق روال معمول انجام شد.

پس از برداشت پنج نمونه از هر کرت، ۱۵۰ گرم از هر نمونه به‌صورت شلتوک جدا شده و برای انجام آزمون‌های شیمیایی (تعیین مقادیر عناصر ماکرو و میکرو و تعیین مقدار آمیلوز) مورد استفاده قرار گرفت. از روش رنگی سنجی (Juliano, 1971) برای تعیین درصد آمیلوز در موسسه تحقیقات برنج و از دستگاه اسپکتروفتومتر استفاده شد.

برای اندازه‌گیری عناصر ماکرو شامل نیتروژن، فسفر و پتاسیم برحسب درصد ابتدا عملیات هضم توسط اسید سولفوریک، اسید سالیسیلیک و آب‌اکسیژنه انجام شد و عصاره‌ی به‌دست آمده برای اندازه‌گیری عناصر مورد استفاده قرار گرف (Emami, 1996). برای اندازه‌گیری نیتروژن‌کل از روش تیتراسیون بعد از تقطیر و قرائت توسط دستگاه کجلدال استفاده شد. جهت اندازه‌گیری پتاسیم از روش نشر شعله‌ای و دستگاه فلیم فتومتر استفاده شد. میزان فسفر نیز از روش کالرومتریک و دستگاه اسپکتروفتومتر محاسبه شد.

برای اندازه‌گیری عناصر میکرو (آهن، منگنز، روی و مس) برحسب پی‌پی‌ام از روش هضم به‌طریق سوزاندن خشک در اسید کلریدریک و قرائت با دستگاه جذب اتمی استفاده شد (Emami, 1996). جهت اندازه‌گیری عملکرد شلتوک سطح برداشت در هر واحد آزمایشی پس از حذف حاشیه و بوته‌های نمونه‌برداری‌شده دو مترمربع در نظر گرفته شد. عملکرد شلتوک برحسب کیلوگرم در هکتار با رطوبت ۱۴ درصد محاسبه و تجزیه واریانس شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌های آزمایش از نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۱ انجام و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون توکی در سطح احتمال پنج درصد استفاده شد.

درصد پتاسیم

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳) مشاهدات نشان داد که اثر ساده کود، رقم و اثر متقابل دو عامل در دو آزمایش غرقاب و تنش خشکی بر درصد پتاسیم معنی‌دار بود ($p \leq 0.01$). بر اساس مقایسه میانگین درصد پتاسیم تحت تاثیر اثر متقابل کود و رقم در شرایط غرقاب، بیش ترین درصد پتاسیم در تیمار کود مرغی پلیت‌شده به‌مقدار ۱۲۵۰ کیلوگرم در هکتار و رقم گیلانه با ۲/۵۸ درصد و در تنش خشکی، بیش‌ترین درصد پتاسیم مختلف در تیمار کود مرغی پلت‌شده به‌مقدار ۲۵۰۰ کیلوگرم در هکتار و رقم گیلانه با ۲/۵۴ درصد به‌دست آمد. کم‌ترین درصد پتاسیم در دو آزمایش غرقاب و تنش خشکی به‌ترتیب در تیمار K_2V_2 و K_1V_2 به‌ترتیب ۱/۸۱ و ۱/۸۵ درصد مشاهده شد (جدول ۴). در تحقیق جوانمردی و اسدی دانالو (Javanmard and asadiyedanalo, 2017) کاربرد تلفیقی کم‌مصرف‌ها و کود مرغی عملکرد دانه، عملکرد پروتئین، درصد پروتئین و درصد پتاسیم را نسبت به شاهد افزایش داد. افزایش جذب پتاسیم رابطه مستقیمی با افزایش رشد سبزینه گیاه دارد که خود وابسته به جذب نیتروژن در گیاه می‌باشد (Khamadi *et al.*, 2014). با توجه به این‌که سطح بالاتر کود مرغی مقدار نیتروژن مطلوبی در اختیار گیاه قرار می‌دهد، رشد سبزینه‌ای گیاه نیز بهبود یافته و به‌این طریق میزان جذب پتاسیم در این تیمار افزایش یافته است.

جدول ۳- تجزیه واریانس درصد پتاسیم، فسفر، نیتروژن و پروتئین و غلظت آهن در شرایط آبیاری غرقاب و تنش خشکی و سطوح مختلف کودی در دو رقم

Table 3. Analysis of variance of potassium, phosphorus, nitrogen and protein percentages and iron concentration under flood irrigation and drought stress conditions and different levels of fertilizer treatments at two cultivar levels

میانگین مربعات Mean Square											
		درصد پتاسیم Percentage of potassium		درصد فسفر Percentage of phosphorus		درصد نیتروژن Percentage of nitrogen		درصد پروتئین Percentage of protein		غلظت آهن Iron concentration	
منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	غرقاب Flooded	تنش خشکی Drought stress	غرقاب Flooded	تنش خشکی Drought stress	غرقاب Flooded	تنش خشکی Drought stress	غرقاب Flooded	تنش خشکی Drought stress	غرقاب Flooded	تنش خشکی Drought stress
بلوک block	2	0.013	0.001	0.003	0.002*	0.046**	0.001	2.39**	0.07	4.192*	3.43*
کود(F)Fertilizer	12	0.315**	0.134**	0.01**	0.013**	0.088**	0.178**	2.94**	6.5**	45.6**	13.87**
خطا Error	24	0.005	0.005	0.001	0.001	0.003	0.005	0.127	0.181	0.855	0.874
رقم (V)Varaite	1	0.33**	0.293**	0.01**	0.003*	0.092**	0.015**	2.72**	0.847**	1927.8**	2208.4**
F × V	12	0.028**	0.079**	0.004**	0.007**	0.036**	0.085**	1.64**	2.914**	32.13**	17.83**
خطا Error	26	0.001	0.004	0.0001	0.0001	0.002	0.002	0.133	0.059	0.489	0.558
ضریب تغییرات % C.V.		1.69	2.85	7.52	9.11	2.86	2.27	3.56	2.34	4.07	4.25

*، ** و ns به‌ترتیب معنی‌دار در سطح یک، پنج درصد و غیرمعنی‌دار

*, ** and ns are significant at the level of one, five percent and non- significant, respectively

جدول ۴- مقایسه میانگین اثرات متقابل مدیریت آبیاری، تیمارهای کودی و رقم روی درصد پتاسیم، فسفر، نیتروژن و پروتئین و غلظت آهن

Table 4. Comparison of mean percentages of potassium, phosphorus, nitrogen and protein and iron concentration under flood irrigation and drought stress conditions and different levels of fertilizer treatments in two cultivar levels

تیمار Tereatment	درصد پتاسیم Percentage of potassium		درصد فسفر Percentage of phosphorus		درصد نیتروژن Percentage of nitrogen		درصد پروتئین Percentage of protein		غلظت آهن Iron concentration	
	غرقاب Flooded	تنش خشکی Drought stress	غرقاب Flooded	تنش خشکی Drought stress	غرقاب Flooded	تنش خشکی Drought stress	غرقاب Flooded	تنش خشکی Drought stress	غرقاب Flooded	تنش خشکی Drought stress
N_1 V_1	1.920lmn	1.903kl	0.1700 o	0.1233q	1.890 cd	1.650fgh	11.24 abcd	9.81fgh	18.20 g	25.20ab
N_1 V_2	2.043hij	1.910jkl	0.2000 m	0.1400p	1.763ghi	1.710ef	10.50cdefg	10.17def	10.64 klm	11.65hij
N_2 V_1	2.030 ijk	1.953 ijkl	0.2533 I	0.1933 m	1.930 bc	1.723ef	11.48 abc	10.26 def	20.55 defg	19.70 e
N_2 V_2	1.933klm	1.923jkl	0.2200 k	0.1933 m	2.000 ab	1.960bcd	11.90 ab	11.66 bc	13.90hi	13.20 ghi
N_3 V_1	2.470 bc	2.363 abcd	0.3100d	0.1600 n	1.810efg	1.980bc	10.77abcdef	11.78 b	18.60 fg	23.35 bc
N_3 V_2	2.140gh	2.273bcdef	0.3133d	0.2900 e	1.773 fgh	2.040b	10.56cdefg	12.13b	8.350 m	10.15 jk
P_1 V_1	2.580 a	2.150defghi	0.2600 h	0.2400i	1.883cde	1.710 ef	11.21abcd	10.17 def	13.65hi	23.25bc
P_1 V_2	2.463bc	1.960 ijkl	0.3400b	0.2400 I	1.453 p	1.683 efg	8.653j	10.02 ef	10.90 kl	10.15 jk
P_2 V_1	2.453c	2.540a	0.2600h	0.2000 l	1.743ghi	1.643fgh	10.38cdefgh	9.783fgh	21.00de	24.15bc
P_2 V_2	2.480 abc	1.903kl	0.3533a	0.2133 k	1.640 klm	1.513 hij	9.753 efghij	9.013 hi	8.900 lm	8.550 k
P_3 V_1	2.570ab	2.380abc	0.2600 h	0.2000l	1.760 ghi	2.280a	10.47cdefg	13.56a	22.00 cd	23.55bc
P_3 V_2	2.483abc	2.070fghijk	0.3200c	0.2400 I	1.623 klmn	1.743ef	9.663fghij	10.38def	19.50 efg	15.05 fg
G_1 V_1	2.330d	2.200bcdefg	0.2967 e	0.2133 k	1.840def	1.543ghi	10.95 abcde	9.190 ghi	20.70def	24.35b
G_1 V_2	2.043hij	1.983hijkl	0.2433 j	0.3133c	1.730hij	1.823de	9.873 efghij	10.74 de	12.10 hijk	13.00 ghi
G_2 V_1	2.160fg	2.410 ab	0.2100 l	0.3200 b	1.603 lmn	1.503hij	9.550 fghij	8.953 ij	24.35 c	21.65 cde
G_2 V_2	2.010jkl	2.383abc	0.2233k	0.3000d	1.480 op	1.490 ij	8.803ij	8.863 ij	14.25 h	16.65 f
G_3 V_1	2.290de	2.120efghij	0.2533 I	0.3000d	1.803 fgh	2.040b	10.73 bcdef	12.13 b	22.00cd	20.65 de
G_3 V_2	2.010 jkl	2.200bcdefg	0.2900 f	0.2233 j	1.760ghi	1.993b	10.47cdefg	11.87b	13.30 hij	15.50fg
K_1 V_1	1.970jklm	1.973 ijkl	0.2033 m	0.1933 m	1.663 jkl	1.620 fghi	9.903efghi	9.640fghi	27.50 ab	26.90a
K_1 V_2	1.920lmn	1.850 l	0.2800g	0.2400 I	1.590lmn	1.700 ef	9.460 ghij	9.663fghi	12.20 hijk	13.85 gh
K_2 V_1	2.120 ghi	2.293bcde	0.2233 k	0.2833f	1.730 hij	1.830cde	9.843efghij	10.89cd	26.75b	21.65 cde
K_2 V_2	1.810 o	1.900kl	0.2133l	0.1533o	1.693 ijk	1.370 j	10.08 defgh	8.150 j	11.20 jkl	9.200 jk
K_3 V_1	2.263def	2.013ghijkl	0.2500 I	0.2700g	1.733 hij	1.703 ef	9.873 efghij	10.14def	29.65a	20.35 e
K_3 V_2	2.210 efg	2.150 defghi	0.3200c	0.3333a	2.013a	1.680efg	11.99a	9.993efg	11.75 ijk	11.25 ij
C V_1	1.900 mno	1.990ghijkl	0.2500 I	0.2533h	1.573 mn	1.653 fgh	9.370 ghij	9.843fg	22.90 cd	22.95bcd
C V_2	1.820no	2.190cdefgh	0.1833 n	0.2433i	1.550 no	1.813 de	9.223hij	10.79 de	11.60 ijk	11.15 ij

میانگین‌هایی با حروف متفاوت نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد طبق آزمون توکی می‌باشد. (Values followed by different letters are significantly different according to Tukey test, $p \leq 0.05$)

کود شیمیایی نیتروژن (از منبع اوره) در سه سطح N_1:۵۰، N_2:۱۰۰ و N_3:۱۵۰ کیلوگرم در هکتار، کود مرغی پلت‌شده در سه سطح P_1:۱۲۵۰، P_2: ۲۵۰۰ و P_3:۳۷۵۰ کیلوگرم در هکتار، کود گاوی در سه سطح G1:۳۷۵۰، G2:۷۵۰۰ و G3:۱۱۲۵۰ کیلوگرم در هکتار و کمپوست زباله شهری در سطوح K_1:۳۷۵۰، K_2:۷۵۰۰ و K_3:۱۱۲۵۰ کیلوگرم در هکتار و دو رقم گیلانه:V_1 و هاشمی:V_2

Nitrogen chemical fertilizers of 50 (N_1), 100 (N_2) and 150 (N_3) kg ha^{-1} and pelleted organic fertilizers of poultry 1250 (P_1), 2500 (P_2) and 3750 (P_3) kg ha^{-1} and cow manure and municipal waste compost each in 3 levels of 3750 (G_1), 7500 (G_2) and 11250 (G_3) kg $ha^{-1}$and Gilaneh (V_1) and Hashemi (V_2) cultivars

پتاسیم از عناصر پرمصرف مورد نیاز گیاهان بوده و از نظر میزان جذب در گیاه برنج با نیتروژن برابری می‌کند (Mirnia and Mohammadian, 2005). بیش‌ترین نقش این عنصر در برنج شامل افزایش سطح برگ، افزایش میزان کلروفیل، تأخیر در ریزش برگ‌ها (Malakouti, and kavousi, 2004)، افزایش مقاومت به تنش‌های محیطی(Mohd Zain and Ismail, 2016)، افزایش بهره‌وری آب (Karimi moridani, 2014) افزایش استحکام ساقه و کاهش ورس (Kong *et al*., 2014) است.

تحقیقات نشان داده است که مقدار نیتروژن در کود مرغی به‌میزان ۲۲ کیلوگرم بر تن نیتروژن آلی، ۷ کیلوگرم بر تن نیتروژن غیر آلی و میزان فسفر و پتاسیم نیز به ترتیب ۱۲/۹ و ۱۲/۵ کیلوگرم بر تن است (2004 ,Mkhabela). با توجه به این مطلب کود مرغی سطح مطلوبی از پتاسیم در اختیار گیاه قرار داده است. مقایسه‌ی دو آزمایش نشان می‌دهد که رقم گیلانه در هر دو شرایط غرقاب و تنش در جذب و افزایش درصد پتاسیم در بذر نسبت به رقم هاشمی بهتر عمل کرده و در میان سطوح کودی مورد استفاده کود مرغی پلت‌شده بیش‌ترین تأثیر را در افزایش درصد پتاسیم داشته است.

درصد فسفر

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر کود، رقم و اثر متقابل دو عامل در دو آزمایش غرقاب و تنش خشکی روی درصد فسفر دانه برنج در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). در شرایط غرقاب، بیش‌ترین درصد فسفر در اثر متقابل تیمارهای کودی در ارقام در تیمار کود مرغی پلت‌شده به‌مقدار ۲۵۰۰ کیلوگرم در هکتار و رقم هاشمی، ۰/۳۵۳۳ درصد و در شرایط تنش خشکی، بیش‌ترین درصد فسفر در تیمار کود کمپوست ۱۱۲۵۰ کیلوگرم در هکتار و رقم هاشمی با ۰/۳۳۳۳ درصد به‌دست آمد (جدول ۴). کم‌ترین درصد فسفر در دو آزمایش غرقاب و تنش خشکی به‌ترتیب در تیمار N_1V_1 و N_1V_2 به‌ترتیب ۰/۱۷ و ۰/۱۴ درصد مشاهده شد (جدول ۴). با افزایش مصرف کود مرغی میزان فسفر قابل دسترس گیاه و در نتیجه فسفر جذب شده نیز افزایش یافت (Adeli *et al*, 2005; Brink *et al*, 2002) به‌عبارتی به دلیل فراهمی فسفر قابل دسترس تحت تیمارهای کودی، روند افزایش غلظت فسفر به‌صورت خطی بوده است. این نتایج با گزارشات سایر محققان هم‌خوانی دارد (*et al*, Venkatesh 2002).

فسفر پس از نیتروژن یکی از عوامل مهم محدودکننده رشد و نمو گیاه برنج بوده و کمبود آن تأثیر بسیار شدیدی بر عملکرد برنج خواهد داشت. فسفر در کلیه فرآیندهای بیوشیمیایی و ترکیبات انرژی‌زا دخالت دارد. افزون‌بر آن فسفر جزئی از پروتئین یاخته بوده و به‌عنوان بخشی از پروتئین هسته، غشای یاخته‌ای و اسیدهای نوکلئیک، نقشی ویژه در رشد گیاهان دارد. هم‌چنین فسفر نقش حیاتی در رشد گیاه، افزایش تعداد پنجه‌ها، تشکیل دانه های گرده و تشکیل اندام‌های زایشی و تشکیل گل و دانه بندی گیاه، افزایش تعداد خوشه‌چه در خوشه و افزایش تعداد دانه پر در خوشه، افزایش وزن کاه و دانه و افزایش عملکرد و شاخص برداشت گیاه برنج دارد (Amanullah and Inamullah, 2016).

نزدیک‌به ۷۴ درصد از فسفر کل و ۴۰ درصد از نیتروژن کل موجود در کود مرغی به‌شکل قابل دسترس هستند (Ghosh *et al*., 2004). با توجه به‌همین موضوع در شرایط غرقاب بالاترین درصد فسفر در تیمار کود مرغی به‌دست آمد. با افزایش کود مرغی جمعیت میکروارگانیسم ها افزایش یافته و تبدیل عناصر غذایی از فرم غیرقابل جذب به فرم قابل جذب برای گیاه بهتر انجام شده است.

رقم هاشمی توانایی بالاتری در جذب فسفر دارد. تجزیه کمپوست اثر مشخصی بر عملکرد برنج دارد و مواد غذایی مثل پتاسیم و فسفر و ریز مغذی‌هایی مثل روی، آهن، منگنز و مس به‌آسانی در دسترس گیاه قرار می گیرند (Kavitha and Subramanian, 2007). کمپوست فاضلاب شهری باعث افزایش غلظت عناصر کم مصرف نظیر آهن، منگنز، روی و مس در خاک و گیاه می شود (McBride and Evans, 2002). با توجه به اهمیت کودهای آلی در سیستم‌های کشاورزی پایدار و تأمین عناصر غذایی مورد نیاز گیاه، ترویج و توصیه کاربرد این کودها به‌خصوص در شرایط کم‌آبی در شالیزار می‌تواند به عنوان یک راهکار مؤثر در جهت کاهش معضلات ناشی از مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی، بهبود حاصلخیزی خاک و افزایش فراهمی و جذب عناصر غذایی کم‌مصرف و پرمصرف، بهبود خصوصیات کمی و کیفی برنج مورد توجه قرار گیرد.

درصد نیتروژن

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳) مشاهدات نشان داد که اثر ساده کود، رقم و اثر متقابل کود و نوع رقم برنج در دو آزمایش غرقاب و تنش خشکی بر درصد نیتروژن معنی دار بود. در غرقاب، بیش‌ترین درصد نیتروژن در اثر متقابل تیمارهای کودی ارقام مختلف، در تیمار کود کمپوست ۱۱۲۵۰ کیلوگرم در هکتار و رقم هاشمی با ۲/۰۱۳ درصد و در تنش خشکی، بیش‌ترین درصد نیتروژن در اثر متقابل تیمارهای کودی در ارقام مختلف در تیمار کود مرغی پلت شده به‌مقدار ۳۷۵۰ کیلوگرم در هکتار و رقم گیلانه با ۲/۲۸ درصد به‌دست آمد. کم‌ترین درصد نیتروژن در دو آزمایش غرقاب و تنش خشکی به‌ترتیب در تیمار P_1V_2 و K_2V_2 به‌ترتیب ۱/۴۵۳ و ۱/۳۷ درصد مشاهده شد (جدول ۴).

در تحقیق (Giusqiani *et al*., 1988) نیتروژن کل در خاک با کاربرد کمپوست در مقایسه با تیمار شاهد افزایش یافت. با توجه به این‌که کمپوست زباله‌ی شهری دارای مواد آلی فراوانی است، می‌توان اظهار داشت افزایش نیتروژن خاک در تیمارهای دارای کمپوست به‌دلیل داشتن مواد آلی فراوان بود. با افزایش میزان نیتروژن در خاک به‌واسطه کود کمپوست شرایط مطلوبی برای جذب عناصر مثل نیتروژن ایجاد گردید. در نتیجه مصرف بالاتر کود کمپوست موجب افزایش محتوای نیتروژن دانه گردید. به‌طوری‌که در مرحله زایشی، نیتروژن موجود در ساقه و برگ به‌سرعت به‌سمت خوشه و دانه‌های در حال نمو منتقل می‌شود. در شرایط غرقاب در رقم هاشمی بیش ترین درصد نیتروژن مشاهده شد اما در شرایط تنش خشکی رقم گیلانه درصد نیتروژن بیش‌تری را به‌خود اختصاص داد. به‌دلیل ریخت‌شناسی متفاوت ریشه از قبیل طول کل ریشه، تراکم ریشه، طول و تراکم تارهای کشنده، ارقام مختلف برنج کارآیی متفاوتی در جذب فسفر و نیتروژن نشان می‌دهند (Krik *et al*., 1999).

در بررسی اثر کود مرغی بر رشد و عملکرد ذرت، استفاده از کود مرغی سبب افزایش ۵۳ درصدی سطح نیتروژن خاک شد و کاتیون های قابل تبادل خاک را افزایش داد و در صورتی‌که این کود بتواند نیاز رشدی گیاه را تأمین کند، قابل رقابت با کود شیمیایی خواهد بود که این امر با کاربرد بیش‌تر کود مرغی قابل تحقق است (Boateng *et al*., 2006).

مقدار زیادی از نیتروژن کود مرغی به‌شکل آلی، پایدار است که طی سالیان متمادی به‌صورت نیتروژن قابل جذب گیاه درخواهد آمد (Keeney, 1982; Bitzer and Sims, 1988).

درصد پروتئین دانه

نتایج تجزیه واریانس مشاهدات نشان داد که اثر ساده کود و رقم برنج و اثر متقابل دو عامل در دو آزمایش غرقاب و تنش خشکی بر درصد پروتئین دانه معنی‌دار بود (جدول ۳). در شرایط غرقاب، بیش‌ترین درصد پروتئین در اثر متقابل تیمارهای کودی در ارقام در تیمار کود کمپوست ۱۱۲۵۰ کیلوگرم در هکتار و رقم هاشمی به مقدار ۱۱/۹۹ درصد و در شرایط تنش خشکی، بیش‌ترین درصد پروتئین دانه در تیمار کود مرغی پلت‌شده ۳۷۵۰ کیلوگرم در هکتار و رقم گیلانه به‌مقدار ۱۳/۵۶ درصد به دست آمد. کم‌ترین درصد پروتئین دانه در دو آزمایش غرقاب و تنش خشکی به‌ترتیب در تیمار P_1V_2 و K_2V_2 به‌ترتیب ۸/۶۵ و ۸/۱۵ درصد مشاهده شد (جدول ۴). حضور کودهای نیتروژنی در آخر فصل رشد غلات یا پس از دوره‌ی گل‌دهی سبب افزایش مقدار پروتئین دانه شد. از آن‌جایی‌که کمپوست مانع آب‌شویی نیتروژن می‌شود و نیتروژن موجود را برای مدت طولانی‌تری در اختیار گیاه قرار می‌دهد، بنابراین با افزودن کمپوست زباله‌ی شهری درصد پروتئین دانه‌ی گندم افزایش یافت (Silispoor *et al*., 2013).

افزودن کمپوست آزولا به‌عنوان یک منبع گیاهی نیتروژنه باعث افزایش در مقدار پروتئین می‌شود (Kannaiyan and Kumar, 2005). نتایج بررسی‌ها نشان داده است که روابط بین قرائت‌های کلروفیل‌سنج با نیتروژن برگ، عملکرد و مقدار پروتئین دانه گندم به عوامل مدیریتی مختلفی بستگی دارد (Lopez-Bellido *et al*., 2004). با توجه به بالا بودن نیتروژن کود مرغی پلت‌شده، و به‌دست آمدن بالاترین درصد پروتئین دانه در این تیمار، ارتباط مستقیم بین مقدار کودهای نیتروژن‌دار و پروتئین نهایی برنج می‌تواند متأثر از افزایش دسترسی گیاه به نیتروژن بیش‌تر برای متابولیسم پروتئین بیش‌تر باشد و دلیل این همبستگی مثبت را می‌توان بین فعالیت آنزیم‌های سازنده پروتئین و میزان نیتروژن دریافتی دانست (Kannaiyan and Kumar, 2005). به‌نظر می رسد سطح بالاتر کود مرغی پلت‌شده با دارا بودن

بیش‌ترین میزان نیتروژن در شرایط تنش توانسته شرایط بهتری برای گیاه با افزایش شاخص سطح برگ و در نتیجه بالا رفتن میزان تبخیر و تعرق در سطح گیاه از لحاظ دمایی ایجاد کند. افزایش میزان نیتروژن مصرفی در شرایط مطلوب باعث کاهش معنی‌دار افزایش دما در ژنوتیپ های گندم می‌شود که به‌نظر می‌رسد به‌دلیل افزایش شاخص سطح برگ و در نتیجه بالا رفتن میزان تبخیر و تعرق در سطح گیاه و کاهش دما در سطوح بالای نیتروژن باشد (Ayeneh *et al*., 2002).

غلظت آهن

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳) مشاهدات نشان داد که اثر ساده کود و رقم رنج و اثر متقابل دو عامل در دو آزمایش غرقاب و تنش خشکی بر غلظت آهن معنی‌دار بود. در شرایط غرقاب، بیش‌ترین غلظت آهن در اثر متقابل تیمارهای کودی ارقام مختلف، در تیمار کود کمپوست ۱۱۲۵۰ کیلوگرم در هکتار و رقم گیلانه با ۲۹/۶۵ پی‌پی‌ام و در تنش خشکی، بیش‌ترین غلظت آهن در تیمار کود کمپوست ۳۷۵۰ کیلوگرم در هکتار و رقم گیلانه با ۲۶/۹ پی‌پی‌ام به‌دست آمد. کم‌ترین غلظت آهن در دو آزمایش غرقاب و تنش خشکی به‌ترتیب در تیمار N_3V_2 و K_2V_2 به‌ترتیب ۸/۳۵ و ۹/۲ پی‌پی‌ام مشاهده شد (جدول ۴).

طبق گزارش نژادحسینی و همکاران (Nejad Hosseini.,*et al*., 2011) کاربرد کمپوست زباله شهری منجر به بیش‌ترین افزایش معنـی‌دار در غلظت عناصر نیتروژن و آهن دانه گردید به‌طوری‌که، غلظت این عناصر به‌ترتیب ۵۸/۳ و ۱۲۴/۷ درصد نسبت به شاهد افزایش نشـان داد. با افزایش مقدار مصرف کمپوست، غلظت آهن برگ پرچم افزایش یافت (Ahmadpour *et al*., 2012 Sefidkoohi).

در مطالعه‌ی احمدپور سفیدکوهی (Ahmadpour Sefidkoohi *et al*., 2012) اثرات ساده مقادیر مصرف کمپوست زباله شهری بر میزان آهن، منگنز و مس جذب شده در برگ پرچم گندم، حاکی از آن است که با افزایش مقدار کمپوست افزوده شده به خاک، غلظت آهن، منگنز و مس جذب شده توسط برگ پرچم گندم افزایش یافت که با نتایج محققان دیگر مطابقت دارد (*et al*., 2009 Rezainejad and opium, 2000; Yaqtin) و آن‌ها علت این امر را وجود کلات کننده‌های طبیعی تولید شده توسط میکروارگانیسم‌های موجود در کمپوست می‌دانند که سبب افزایش جذب ریزمغذی‌ها در گیاه می‌گردد. هم چنین مشاهده شد که مقدار جذب عناصر مذکور در تیمارهای غنی شده با کود شیمیایی NPK بیش‌تر از غنی نشده‌ها است.

آهن یکی از عناصر کم‌مصرف ضروری برای گیاهان است. متوسط مقدار این عنصر در پوسته زمین حدود پنج درصد است ولی قابلیت استفاده آن در خاک‌ها کم است و تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله اسیدیته خاک مقادیر ماده آلی و آهک خاک و غیره قرار می‌گیرد. آهن به‌مقدار نسبتاً کم به‌وسیله گیاه جذب می‌شود به‌طوری‌که، حد بحرانی آهن ۲/۵ تا ۴/۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم است (Lindsay and Norvell, 1978).

در گیاه نیز آهن نقش مهمی در ساخت کلروفیل دارد (Usman *et al*., 2016) و به‌عنوان کوفاکتور برای چندین آنزیم که در فرایندهای مختلف متابولیکی نقش دارند، عمل می‌کند. هم‌چنین در شرایط کمبود آهن حساسیت گیاه به بیماری افزایش می یابد (Chatterjee *et al*., 2006). مصرف کمپوست آلی به‌دلیل افزایش مقادیر قابل‌جذب عناصر غذایی اصلی و کم‌نیاز در خاک و بهبود باروری خاک منجر به افزایش عملکرد دانه برنج می گردد (Sharma *et al*., 2015). از طرفی دیگر در مواد آلی ازجمله کمپوست‌ها، مواد کلات‌کننده طبیعی وجود دارند که می‌توانند با آهن موجود در خاک پیوند برقرار کرده و آن را متحرک نموده و به ریشه گیاه برسانند (Ziaeian, 2003). به‌این طریق شرایط مطلوبی برای بهبود جذب و افزایش غلظت آهن در بذر ایجاد کنند. مقایسه‌ی دو آزمایش نشان می‌دهد که رقم گیلانه در هر دو شرایط غرقاب و تنش در جذب و افزایش غلظت آهن در بذر نسبت به رقم هاشمی بهتر عمل کرده و در میان سطوح کودی مورد استفاده کود کمپوست بیش‌ترین تأثیر را در افزایش غلظت آهن داشته است.

غلظت روی

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳) مشاهدات نشان داد که اثر کود، رقم برنج و اثر متقابل دو عامل در دو آزمایش غرقاب و تنش خشکی بر غلظت روی معنی‌دار بود. در شرایط غرقاب، بیش‌ترین غلظت روی در اثر متقابل تیمارهای کودی در ارقام در تیمار کود کمپوست ۱۱۲۵۰ کیلوگرم در هکتار در رقم هاشمی با ۳۴/۵۰ پی‌پی‌ام و در شرایط تنش، بیش‌ترین غلظت روی در اثر متقابل

ادامه جدول ۳- تجزیه واریانس غلظت روی، منگنز و مس و درصد آمیلوز و عملکرد شلتوک در شرایط آبیاری غرقاب و تنش خشکی و سطوح مختلف تیمارهای کودی در دو سطح رقم

Continue of table 3. Analysis of variance of zinc, manganese and copper concentrations and amylose percentage and paddy yield under flood irrigation and drought stress conditions and different levels of fertilizer treatments in two cultivar levels

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean Squar									
		غلظت روی Zinc concentration		غلظت منگنز Manganese concentration		غلظت مس Copper concentration		درصد آمیلوز Percentage of amylose		عملکرد شلتوک Paddy yield	
		غرقاب Flooded	تنش خشکی Drought stress	غرقاب Flooded	تنش خشکی Drought stress	غرقاب Flooded	تنش خشکی Drought stress	غرقاب Flooded	تنش خشکی Drought stress	غرقاب Flooded	تنش خشکی Drought stress
بلوک block	2	0.458	4.65**	2.12*	0.895	4.98**	0.275	0.026	0.007	20454	201476**
کود Fertilizer(F)	12	12.33**	16.22**	23.66**	17.57**	41.78**	35.72**	0.771**	0.856**	3363995**	5669025**
خطا Error	24	0.405	0.37	0.464	0.214	0.427	0.271	0.015	0.019	20975	27704
رقم Varaite (V)	1	260.8**	128.8**	1637.9**	2337**	41.59**	10.4**	111.2**	92.9**	21979419**	4172476**
F×V	12	3.81**	18.65**	43.9**	15.29**	25.33**	14.08**	0.507**	0.99**	219390**	92596.7**
خطا Error	26	0.337	0.208	0.519	0.699	0.662	0.343	0.006	0.018	25677	11167
ضریب تغییرات(درصد) C.V ٪		2.02	1.54	4.18	4.72	7.08	5.2	0.41	0.69	2.85	2.07

*، ** و ns به‌ترتیب معنی‌دار در سطح یک، پنج درصد و غیرمعنی‌دار

*, ** and ns are significant at the level of one, five percent and non- significant, respectively

ادامه جدول ۴- مقایسه میانگین غلظت روی، منگنز و مس و درصد آمیلوز و عملکرد شلتوک در شرایط آبیاری غرقاب و تنش خشکی و سطوح مختلف تیمارهای کودی در دو سطح رقم

Continue of table 4. Comparison of the mean zinc, manganese and copper concentrations and amylose percentage and paddy yield under flood irrigation and drought stress conditions and different levels of fertilizer treatments in two cultivar levels

تیمار Treatment	غلظت روی (پی‌پی‌ام) Zinc concentration (ppm)		غلظت منگنز(پی‌پی‌ام) Concentration manganese(ppm)		غلظت مس (پی‌پی‌ام) Copper concentration(ppm)		درصد آمیلوز (پی‌پی‌ام) Percentage of amylase(ppm)		عملکرد شلتوک (کیلوگرم در هکتار) Paddy yield(kg ha^{-1})	
	غرقاب Flooded	تنش خشکی Drought stress	غرقاب Flooded	تنش خشکی Drought stress	غرقاب Flooded	تنش خشکی Drought stress	غرقاب Flooded	تنش خشکی Drought stress	غرقاب Flooded	تنش خشکی Drought stress
N_1 V_1	26.20 lm	29.80 fgh	17.80 h	25.60 ab	9.860efghi	8.900jk	20.67cde	20.19fgh	5196 fghi	4674 jk
N_1 V_2	33.10a	33.25ab	12.19 ijk	12.67fgh	9.783fghi	10.20 ghij	17.94l	18.78 jk	4501 kl	3273 mn
N_2 V_1	28.75 efghij	26.55 klm	21.15de	20.34 de	10.99defgh	10.90fghi	20.60de	20.53cdef	6741 b	6279 c
N_2 V_2	30.35cdef	31.65 cde	10.49k	10.15hi	11.65cdefg	17.00a	17.28 m	17.89mn	5056 ghij	4890 hijk
N_3 V_1	29.30cdefgh	25.40 m	18.48 fgh	23.60bc	10.45defghi	8.350 jkl	20.63cde	20.46cdef	7260 ab	6943 ab
N_3 V_2	32.85 ab	33.15 abc	18.25gh	12.80fgh	9.900efghi	10.13ghij	17.89l	17.99 lmn	5881 cd	5450 de
P_1 V_1	25.35 m	26.55 klm	13.75 I	23.75bc	8.200 ij	6.600 l	21.41a	20.73bcde	5414 cdefg	5078 fghi
P_1 V_2	30.75cd	28.25ij	13.55ij	10.50ghi	13.95bc	9.450 hij	19.05 g	18.25lm	4738 hijk	3521m
P_2 V_1	25.05 m	27.70jkl	19.50efgh	25.50 ab	9.893efghi	6.590 l	20.84cd	20.83bc	6748 b	6640 b
P_2 V_2	29.30cdefgh	32.35 abcd	13.00ij	13.15fg	11.80cdefg	10.95fgh	18.66 hij	18.18lm	5229 fghi	5028 ghij
P_3 V_1	27.70hijkl	32.65 abc	20.50defg	21.95cde	13.05cd	17.00a	20.81cd	19.89 h	7399 a	7191a
P_3 V_2	30.45cde	32.45abc	13.65 I	11.00ghi	24.50a	13.60bcd	17.53m	18.42 kl	5958 c	5749 d
G_1 V_1	25.60 m	33.50a	20.75def	25.40ab	16.40b	15.50 ab	20.32f	21.43a	5268 efgh	4870 ijk
G_1 V_2	28.80defghi	28.40 hij	12.15ijk	13.90 f	14.15bc	11.20efgh	18.89gh	17.63 no	4601 jk	3364 mn
G_2 V_1	26.80 jklm	28.95ghij	24.90bc	23.00bcd	10.80defghi	12.65cdef	20.42ef	20.29 efgh	5719 cdef	5335 efg
G_2 V_2	28.75efghij	28.95ghij	10.30 k	11.55fghi	12.50cdef	14.10bc	18.61 ij	19.40 i	4908 ghijk	4051 l
G_3 V_1	28.20 hijk	31.80bcde	20.95 de	20.00e	10.90defghi	12.35cdef	20.20 f	20.36 defg	6974 ab	6995 ab
G_3 V_2	31.00bc	30.85def	11.20 jk	11.10fghi	9.200ghij	13.10cde	17.89 l	18.01lmn	5738 cdef	5199 efghi
K_1 V_1	26.50 klm	26.20 lm	26.50 b	26.75.a	6.550 j	6.950 kl	21.12 b	21.00 ab	5376 defg	5028 ghij
K_1 V_2	30.25cdefg	32.90abc	12.20 ijk	11.65 fghi	12.60cde	8.950 ij	18.66 hij	19.37 i	4719 ijk	3545 m
K_2 V_1	26.90 ijklm	25.34m	26.60 b	21.55cde	10.10 efghi	12.10defg	20.88bc	19.93 gh	5861 cd	5434 def
K_2 V_2	29.65cdefgh	29.00 ghij	12.25 ijk	9.600i	9.400ghi	8.650 jk	18.29 k	18.15 lm	5001 ghijk	4656 k
K_3 V_1	28.45fghijk	25.45 m	29.90a	21.10cde	10.70defghi	11.80defg	20.89 bc	20.78 bcd	7159 ab	6988 ab
K_3 V_2	34.50a	30.40efg	11.80 ijk	19.50 e	11.15defg	10.90fghi	18.55 jk	19.19ij	5775 cde	5244 efgh
C V_1	25.75 lm	27.90 jk	22.80 cd	22.90bcd	11.95 cdefg	12.00defg	20.32 f	20.53cdef	4826 hijk	4541 k
C V_2	28.35 ghijk	29.60 fghi	13.40 ij	11.55 fghi	8.250hij	12.95cde	18.82 ghi	17.31o	4035 l	3009 n

میانگین‌هایی با حروف متفاوت نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد طبق آزمون توکی می‌باشد

Values followed by different letters are significantly different according to Tukey test, $p \leq 0.05$

تیمارهای کودی در ارقام در تیمار کود گاوی ۳۷۵۰ کیلوگرم در هکتار در رقم گیلانه G1V1 با ۳۳/۵ پی‌پی‌ام به‌دست آمد (جدول ۴). کم‌ترین غلظت روی در دو آزمایش غرقاب و تنش خشکی به‌ترتیب در تیمار P_2V_1 و K_2V_1 به‌ترتیب ۲۵/۰۵ و ۲۵/۳۴ پی‌پی‌ام مشاهده شد. مصرف کمپوست سبب افزایش میزان برخی مواد غذایی موردنیاز گیاهان ازجمله فسفر، پتاسیم، آهن، روی و مس در خاک شده و هم‌چنین موجب افزایش قابلیت جذب عناصر غذایی برای گیاه شد (Alidoost, 2001).

محققان با بررسی تأثیر کاربرد درازمدت مقادیر مختلف کمپوست زباله‌شهری غنی شده با کود شیمیایی و غنی نشده بر عملکرد دانه و تجمع برخی عناصر غذایی در دو رقم برنج گزارش کردند که کمپوست زباله شهری ساده و غنی‌شده علاوه‌بر افزودن مقدار ماده آلی خاک سبب بهبود عملکرد و وضعیت تغذیه گیاه از نظر عناصر مس، روی، آهن، منگنز شده و بنابراین می‌توان از آن‌ها با درنظر گرفتن احتیاط‌های زیست‌محیطی در کشت برنج استفاده کرد (Azizzad Firoozi, 2012). هم‌چنین در آزمایش ایرانی‌پور و نگارستان (Iranipour and Negarestan, 1998) نشان دادند که بازمانده‌های آلی و ازجمله کود کمپوست می‌تواند در رفع کمبود عناصر آهن و روی مؤثر بوده و افزایش عملکرد محصولات زراعی را باعث شود. گوش و شارما (Ghosh and Sharma, 1999) گزارش کردند که در شرایط مزرعه، کاربرد ۱۰ تن در هکتار کود گاوی به‌تنهایی و یا به‌همراه کود اوره اثر مفیدی بر رشد و عملکرد برنج داشت. در شرایط تنش خشکی رقم گیلانه درصد روی بیش‌تری نسبت به رقم هاشمی نشان داد. دو رقم از لحاظ غلظت روی در دو شرایط متفاوت عمل کردند. در مطالعات‌شان بر تأثیر خصوصیات ژنتیکی ارقام بر بسیاری از صفات گیاه برنج تأکید دارند (Moosavi *et al*., 2015; Mannan *et al*., 2010).

غلظت منگنز

نتایج تجزیه واریانس مشاهدات نشان داد که اثر کود، رقم برنج و اثر متقابل دو عامل در دو آزمایش غرقاب و تنش خشکی بر غلظت منگنز معنی‌دار بود (جدول ۳). در شرایط غرقاب، بیش‌ترین غلظت منگنز دانه برنج در اثر متقابل تیمارهای کودی در ارقام در تیمار کود کمپوست ۳۷۵۰ کیلوگرم در هکتار در رقم گیلانه با ۲۶/۷۵ پی‌پی‌ام به‌دست آمد. کم‌ترین غلظت منگنز دانه برنج در دو آزمایش غرقاب و تنش خشکی به ترتیب در تیمار G_2V_2 و K_2V_2 به‌ترتیب ۱۰/۳ و ۹/۶ پی پی‌ام ثبت گردید (جدول ۴). با انجام آزمایش در ۷۰۰ مزرعه طی دو سال گزارش نمودند که ۳۷ درصد خاک‌های ایران دچار کمبود آهن، ۴۰ درصد دچار کمبود روی و ۲۵ درصد دچار کمبود منگنز می‌باشند (Balali *et al*, 2001).

در گزارش رحیمی (Rahimi, 1992) افزودن کمپوست به خاک موجب افزایش مقدار جذب آهن، روی و منگنز توسط ذرت شد. نوع کود اثر معنی‌داری بر میزان منگنز جذب شده داشت. رضوی‌پور (Razavipour, 2004) بیان داشت که، کمپوست مخلوطی از مواد آلی پوسیده شده به‌وسیله میکروارگانیزم‌ها است که در یک محیط گرم، مرطوب و تحت شرایط هوازی، مواد و عناصر غذایی موجود در خود را به‌صورت قابل استفاده در اختیار گیاه قرار می‌دهد. نتایج نشان داد که با افزایش مقدار و دوره‌های مصرف کمپوست زباله‌شهری، غلظت روی و منگنز جذب‌شده در برگ پرچم و اندام هوایی گندم افزایش یافت که بالاترین میزان آن‌ها با مصرف پنج دوره متوالی ۴۰ تن کمپوست غنی شده با نصف کود شیمیایی پایه به‌دست آمد (Ahmadpour Sefid Koohi *et al*., 2012).

غلظت مس

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳) مشاهدات نشان داد که اثر کود، رقم و اثر متقابل دو عامل در دو آزمایش غرقاب و تنش خشکی بر غلظت مس معنی‌دار بود (جدول ۳). در شرایط غرقاب، بیش‌ترین غلظت مس در اثر متقابل تیمارهای کودی در ارقام در تیمار کود مرغی پلت‌شده ۳۷۵۰ کیلوگرم در هکتار و رقم هاشمی با ۲۴/۵۰ پی‌پی‌ام و در شرایط تنش، بیش‌ترین غلظت مس در اثر متقابل تیمارهای کودی در ارقام در تیمار کود مرغی پلت‌شده ۳۷۵۰ کیلوگرم در هکتار و رقم گیلانه با مقدار ۱۷ پی‌پی ام به‌دست آمد. کم‌ترین غلظت مس در دو آزمایش غرقاب و تنش خشکی به‌ترتیب در تیمار K_1V_1 و P_2V_1 به‌ترتیب ۶/۵۵ و ۶/۵۹ پی‌پی‌ام مشاهده شد (جدول ۴).

کود مرغی و کنسانتره آن، علاوه‌بر داشتن عناصر ماکرو و میکرو (منگنز، آهن، مس و بر) یکی ازکودهای

ارزان‌قیمت در مقایسه با کودهای متداول در تولید گیاهان زراعی است و از نظر داشتن نیتروژن نسبت به سایرکودهای دامی غنی‌تر است (Zhou *et al*., 2005). مصرف مقادیر بالاتر کود مرغی باعث زیاد شدن موجودی آهن، منگنز، روی و مس دانه ذرت گردید (Fallah *et al*., 2011). السیدینگ و همکاران (Elsiddig *et al*., 1998) گزارش کردند که محتوای سدیم، پتاسیم، و مس دانه‌های بادام‌زمینی تحت تیمارهای کود مرغی همانند کودهای شیمیایی نیتروژن و فسفر به‌طور معنی‌داری افزایش داد. برخی از محققین گزارش نمودند که استفاده از کود مرغی به‌میزان ۲۰ تن در هکتار سبب افزایش مقدار آهن روی و مس به‌ترتیب به‌میزان ۰/۹۱۲، ۶/۰۶۷ و ۱/۵۸۵ میلی‌گرم در کیلوگرم ذرت شد (Khademi *et al*., 2012). در مطالعه صالحی‌فر و افشارمحمدیان (Salehifar and Afshar Mohammadian, 2019) بیش‌ترین مقدار مس در دانه برنج به‌میزان ۴/۶۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم از تیمار کود شیمیایی به‌دست آمد که با تیمار کود مرغی ۴/۴۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم اختلاف معنی‌داری نشان نداد. مقایسه‌ی دو آزمایش نشان می‌دهد در شرایط غرقاب و تنش در میان سطوح کودی مورد استفاده و ارقام برای حصول بالاترین غلظت مس از لحاظ مدیریتی تفاوت وجود دارد.

درصد آمیلوز

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر کود، رقم برنج و اثر متقابل دو عامل در دو آزمایش غرقاب و تنش خشکی روی درصد آمیلوز در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). در شرایط غرقاب، بیش ترین درصد آمیلوز در اثر متقابل تیمارهای کودی در ارقام در تیمار کود مرغی پلت‌شده ۱۲۵۰ کیلوگرم در هکتار و رقم گیلانه با ۲۱/۴۱ درصد و در شرایط تنش خشکی، بیش‌ترین درصد آمیلوز در تیمار کود گاوی ۳۷۵۰ کیلوگرم در هکتار و رقم گیلانه با ۲۱/۴۳ درصد به‌دست آمد. کم‌ترین درصد آمیلوز در دو آزمایش غرقاب و تنش خشکی به‌ترتیب در تیمار N_2V_2 و CV_2 به‌ترتیب ۱۷/۲۸ و ۱۷/۳۱ پی‌پی‌ام مشاهده شد (جدول ۴). میزان آمیلوز در برنج پارامتر اصلی کیفیت پخت بوده و تعیین‌کننده میزان افزایش حجم و قدرت جذب آب نیز می‌باشد (Dipti *et al*., 2003). مقدار آمیلوز عامل مؤثر بر نرمی یا سختی برنج پس از پخت می‌باشد و مهم‌ترین ویژگی برای پیش بینی پخت برنج به‌شمار می‌رود (Lu *et al*., 2009). در شرایط غرقاب، در رقم گیلانه درصد آمیلوز بیش‌تری نسبت به رقم هاشمی به‌دست آمد، در مشاهدات احمد و همکاران (Ahmad *et al*., 2009) هم این اختلاف در دو رقم بیش‌تر به اختلاف ژنتیکی آن‌ها بر می‌گردد. رقم اصلاح شده گیلانه در کل مقدار آمیلوز بیش‌تری نسبت به رقم هاشمی دارد (Allahgholipour, 2016) که در این آزمایش هم نتایج مشابه به‌دست آمد. سطح بالاتر کود مرغی هم، مقدار آمیلوز بالاتری را از خود نشان داد به‌نظر می‌رسد کود مرغی علاوه‌بر عناصر غذایی، دارای خواصی مانند آزادسازی تدریجی نیتروژن (کاهش آب‌شویی نیترات)، ترکیبات پتاسیم و کلسیم (کاهش اسیدی شدن خاک) و ماده آلی (افزایش ظرفیت نگه‌داری آب و مواد غذایی) می‌باشد (Pelletir *et al*., 2001).

با توجه به ساختار و ماهیت ملکول آمیلوزکه یک ترکیب خطی از مولکول گلوکز است و هم‌چنین تامین منومر گلوگز از ساکارز طی فرآیند فتوسنتز، کود مرغی با داشتن نیتروژن بالاتر شرایط مطلوبی برای فتوسنتز فراهم کرده و باعث تولید آمیلوز بالاتر شده است. رقم جدید گیلانه با میزان آمیلوز متوسط در گروهی واقع شد که از نظر خصوصیات ویسکوزیتی و دمای ژلاتینی‌شدن مشابه ارقام محلی ایرانی است (Allahgholipour *et al*., 2016). از آن‌جا که زنجیرهای طویل آمیلوز عمده ترین کربوهیدرات موجود در برنج هستند ارتباط منفی آشکاری بین درصد نیتروژن و درصد کربوهیدرات را یافته بودند، مطابقت می‌کند این مسأله بیش‌ترین تأثیر خود را بر کیفیت پخت نان می‌گذارد زیرا میزان آمیلوز که در داخلی‌ترین لایه‌های آندوسپرم است در نهایت مهم‌ترین عامل اندازه‌گیری حساسیت دانه‌های برنج به ضربه و پخت مجدد است (Matsuo *et al*., 1995; Dong Ming *et al*., 2007; Je young, 2006). تیمار کود گاوی کم‌ترین میزان نیتروژن را دارا بود. بیش‌ترین میزان آمیلوز در تیمار کود گاوی مشاهده شد. با افزایش مصرف کود نیتروژن، میزان آمیلوز نیز به‌عنوان مهم‌ترین معیار تعیین‌کننده کیفیت پخت کاهش می‌یابد.

عملکرد شلتوک

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر کود، رقم برنج و اثر متقابل دو عامل در دو آزمایش غرقاب و تنش خشکی روی عملکرد شلتوک در سطح احتمال یک

درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). در شرایط غرقاب، بیش ترین عملکرد شلتوک در اثر متقابل تیمارهای کودی در ارقام در تیمار کود مرغی پلت‌شده ۳۷۵۰ کیلوگرم در هکتار و رقم گیلانه با ۷۳۹۹ کیلوگرم در هکتار و در شرایط تنش، بیش‌ترین عملکرد شلتوک در اثر متقابل تیمارهای کودی در ارقام در تیمار کود مرغی پلت‌شده ۳۷۵۰ کیلوگرم در هکتار و رقم گیلانه با ۷۱۹۱ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد. کم‌ترین عملکرد شلتوک در دو آزمایش غرقاب و تنش خشکی در تیمار CV_2 به‌ترتیب ۴۰۳۵ و ۳۰۰۹ کیلوگرم در هکتار مشاهده شد.

کوپربند و همکاران (Cooperband *et al*., 2002) نیز افزایش عملکرد ذرت را با استفاده از کود مرغی گزارش کردند. فلاح و همکاران (Fallah *et al*., 2007) مشاهده نمودند که با افزایش مصرف کود مرغی مقدار عناصر غذایی پرمصرف و کم‌مصرف خاک به‌طور معنی‌دار افزایش یافت و در نتیجه جذب این عناصر و رشد رویشی گیاه افزایش یافت و در نهایت از طریق بهبود اجزای عملکرد مقدار عملکرد گیاه زیاد شد، به‌طوری‌که بالاترین عملکرد با تیمار ۳۰ تن کود مرغی در هکتار به‌دست آمد. به‌نظر می‌رسد، عملکرد بالاتر گیلانه در مقایسه با هاشمی، ناشی از تفاوت‌های ژنوتیپی و بالطبع مورفولوژیک ارقام در بهره گیری از نهاده‌ها و فرآیندهای مربوط به عملکرد دانه، هم چنین داشتن تعداد پنجه بیش‌تر، طول خوشه مطلوب، تعداد دانه پر مناسب و وزن هزار دانه بالاتر باشد.

پارک و لی (Park and Lee, 2003) مشاهده کردند که در گیاه برنج سرعت فتوسنتز در برگ با اعداد کلروفیل‌متر و محتوای نیتروژن برگ همبستگی مثبت داشت و پیشنهاد کردند که دوام بیش‌تر سطح سبز برگ به‌دلیل افزایش فتوسنتز در طول دوره پر شدن دانه، به افزایش عملکرد دانه کمک می‌کند. آن‌ها گزارش کردند که، پیری زودرس برگ‌های پایینی و به‌تأخیر افتادن پیری برگ‌های بالایی، همبستگی مثبت بالایی با افزایش عملکرد دانه در برنج دارد. به این ترتیب سطح بالاتر کود مرغی پلیت‌شده در این تحقیق با توجه به جدول تجزیه کودهای آلی (جدول ۲) با داشتن درصد نیتروژن بالا شرایط مطلوبی برای بالاتر بردن نیتروژن در گیاه ایجاد کرده و بالطبع محتوای کلروفیل برگ را افزایش داده و موجب دوام شاخص سطح برگ بیش‌تری شده است و شرایط مطلوبی برای حصول عملکرد بالاتر درگیاه برنج ایجاد کرده است.

با افزایش سطوح کود مصرفی، مقدار بیش‌تری عناصر غذایی به خاک وارد شده و شرایط فیزیک و شیمیایی خاک نیز بهبود یافته و گیاه رشد بهتری خواهد داشت (Ebrahimi *et al*., 2004). نتایج تحقیق نیز نشان داد که افزودن ۱۰ تن در هکتار کود مرغی موجب افزایش رشد و عملکرد گیاه گردید (Adeleye *et al*., 2010). کاربرد کودهای شیمیایی به‌تنهایی اثر مضری بر جمعیت میکروبی خاک داشته و سبب کاهش حاصلخیزی آن می‌گردد، کودهای آلی در مراحل مختلف تجزیه منبع غذایی وسیعی برای ریز جانداران خاکز

ی بوده که از طریق افزایش جمعیت آن‌ها نقش مهمی در بهبود خصوصیات فیزیکی خاک داشته و عناصر تغذیه‌ای را بهتر در خاک فراهم می‌آورد. تلفیق کود شیمیایی و کود دامی شرایط تغذیه‌ای و رشدی را برای انجام فرآیندهای حیاتی گیاه مانند (جذب عناصر، انتقال و اختصاص و فتوسنتز) مساعدتر کرده و از طریق افزایش فرآیندهای ذکر شده سبب افزایش زیست‌توده شده که در مجموع میزان انتقال و اختصاص مواد به بخش زایشی بیش‌تر شده و عملکرد گیاه افزایش می‌یابد (Probert *et al*., 2005). بالاتربودن عملکرد در رقم گیلانه نشان می‌دهد در برنج‌های اصلاح‌شده، برای شرایط تنش، رقم گیلانه می‌تواند مطلوب باشد.

نتیجه‌گیری کلی

میزان بالای آلودگی زیست محیطی و تخریب ساختار خاک و متعاقباً کاهش حاصلخیزی خاک با کاربرد کودهای شیمیایی، ازجمله دلایل دیگر ارجحیت استفاده از کودهای آلی به‌جای کودهای شیمیایی است. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که مصرف کودهای آلی توانایی افزایش عملکرد، افزایش درصد کیفی صفات و افزایش غاظت عناصر ریزمغذی را در دو شرایط غرقاب و تنش خشکی در هر دو رقم گیلانه و هاشمی دارد. تیمارهای کود مرغی پلیت‌شده به‌خصوص در شرایط تنش خشکی و کم‌آبی در اکثر صفات کیفی بالاترین مقدار به‌دست آمد. مصرف کودهای آلی هم‌چنین بر غلظت عناصر ریزمغذی دانه در دو رقم برنج مؤثر بوده و غلظت عناصر روی، مس، آهن و منگنز را در دانه دو رقم افزایش داد. کمپوست زباله شهری

در بین کودهای آلی کم‌ترین اثر را روی درصد صفات کیفی به‌ویژه در شرایط تنش خشکی داشت.

مقایسه دو آزمایش نشان می‌دهد که رقم گیلانه در بیش‌تر شاخص‌ها توانایی بالاتری از خود نسبت به رقم هاشمی نشان داد و بهتر عمل کرده است. در میان سطوح کودی مورد استفاده، کود مرغی پلت‌شده (۳۷۵۰ کیلوگرم در هکتار) بیش‌ترین تأثیر را در افزایش عملکرد شلتوک داشته است. با توجه به تعداد زیاد مرغداری‌ها در استان های شمالی کشور، کاربرد کود مرغی از نظر اقتصادی نیز نسبت به کودهای شیمیایی مقرون به‌صرفه خواهد بود. در این راستا کودهای آلی می‌توانند جایگزین و یا مکمل مناسبی برای کودهای شیمیایی باشد تا از این طریق بتوان از مشکلات زیست‌محیطی ناشی از مصرف روزافزون کودهای شیمیایی در درازمدت کاسته و از خروج ارز برای واردات کودهای شیمیایی و مواد اولیه آن‌ها ممانعت نمود.

تشکر و قدردانی

به‌این وسیله از مسئولین محترم دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان قدردانی می‌گردد.

منابع

Adeleye, E.O., Ayeni, S. and Ojeniyi, S.O. 2010. Effect of poultry manure on soil physico-chemical properties, leaf nutrient contents and yield of Yam (*Dioscorea rotundata*) on alfiol in southwestern Nigeria. Journal of American Science, 6(10): 871-878. **(Journal)**

Adeli, A., Sistani, K.R. Rowe, D.E. and Tewolde, H. 2005. Effects of broiler litter on soybean production and soil nitrogen and phosphorus concentrations, Agronomy journal, 97: 314-321. **(Journal)**

Ahmad, S., Zia-Ul-Haq, M., Ali, H., Ahmad, A. and Khan. M.A. 2009. Morphological and quality parameters of Oryza sativa. As affected by population dynamics, nitrogen fertilization and irrigation regimes. Pakistan Journal Botanic, 41(3): 1259-1269. **(Journal)**

Ahmadpour sefid koohi, A., qajar sepanloo, M. and bahmanyar, M.A. 2012. the effect of application of 3 and 5 consecutive periods of municipal waste compost on the amount of trace elements in shoots and wheat grains. Agricultural engineering (Scientific Journal of Agriculture), 35 (2). (In Persian) **(Journal)**

Akanni, D.I. and Ojeniyi, S.O. 2007. Effect of different levels of poultry manure on soil physical properties, nutrients status, growth and yield of tomato (*Lycopersicon esculentum* L.). Research Journal of Agronomy, 1: 1-4. **(Journal)**

Alidoost, R. 2001. study of the effect of application of different amounts of nitrogen and phosphorus municipal compost on growth and mineral nutrition of forage corn. Master Thesis In Agriculture.purdis abu rihan. university of Tehran. (In Persian) **(Thesis)**

Allahgholipour, M., Kavousi, M., Padasht, F., Majidi, F., Alizadeh, M.R., Alinia, F. and Shokofeh, A.A. 2016. Gilaneh. a new rice cultivar with origin of Iranian landrace varieties. Rice Research Institute of Iran, Agricultural Research Extension Education Organization, Rasht. Iran. Research Achivements for field and Horticulture Crops, 7(2): 277-289. (In Persian) **(Journal)**

Amanullah, I. and Inamullah, X. 2016. Dry matter partitioning and harvest index differ in rice genotypes with variable rates of phosphorus and zinc nutrition. Rice Science, 23(2): 78-87. **(Journal)**

Ayeneh, A., Van Ginkel, M., Reynolds, M.P. and Ammar, K. 2002. Comparison of leaf, spike, peduncle and canopy temperature depression in wheat under heat stress. Field Crops Research, 79: 173-184. **(Journal)**

Azizzad firoozi, F. 2012. effect of long-term application of different amounts of enriched and unenriched municipal waste compost on grain yield and accumulation of some nutrients in two rice cultivars. master thesis in agriculture, faculty of agricultural sciences, Sari university of agricultural sciences and natural resources. (In Persian) **(Thesis)**

Balali, M.R., Malakouti, M.J., Zeyaian, A.H., Khogar, Z., Farajnia, A., Kalhor, M., Lotf Elahi Yaghin, M.A., Olchin, A., Majidi, A., Ghaderi, J. and Kazemi Talachi, M. 2001. Yield and quality of irrigated wheat as affcted by diffrent methods of application of micronutrients in different provinces of iran. Iranian Journal of Soil and Waters Sciences, 15(2): 140-153. (In Persian) **(Journal)**

Bitzer, C.C. and Sims, J.T. 1988. Estimating the availability of nitrogen in poultry manure through laboratory and field studies. Journal of Environmental Quality, 17: 47-54. **(Journal)**

Boateng, S.A., Zickermann, J. and Kornahrens, M. 2006. Poultry manure effect on growth and yield of maize. West African Journal of Applied Ecology, 9(1): 1-11. **(Journal)**

Brink, G.E., Rowe, D.E. and Sistani, K.R. 2002. Broiler litter application effects on yield and nutrient uptake of 'Alicia' bermudagrass. Agronomy journal. 94: 911–916. **(Journal)**

Chatterjee, C., Gopal, R. and Dube, B.K. 2006. Impact of iron stress on biomass, yield, metabolism and quality of potato (*Solanum tuberosum* L.). Scientia Horticulturae, 108: 1-6. **(Journal)**

Cooperband, L., Bollero, G. and Coale, F. 2002. Effect of poultry litter and composts on soil nitrogen and phosphorus availability and corn production. Nutrient Cycling in Agroecosystems, 62: 185-194**. (Journal)**

Carmelita, M., Alberto, R. Wassmann, R. Hirano, T. Miyata, A. Hatano, R. Kumar, A. Padre, A. and Amante, M. 2011. Comparisons of energy balance and evapotranspiration between flooded and aerobic rice fields in the Philippines. Agricultural Water Management, 98: 1417-1430. **(Journal)**

Damon, P.M. and Rengel, Z. 2007. Wheat genotypes differ in potassium efficiency under glasshouse and field conditions. Journal of Crop and pasture science Austr, 58: 816-825. **(Journal)**

Depar, N., Rajpar, I., Memon, M.Y., Imtiaz, M. and Zia-Ulhassan, M. 2011. Mineral nutrient densities in some domestic and exotic rice genotypes. Pakistan Journal of Agricultural Engineering and Veterinary Sciences, 27: 34-142. **(Journal)**

Divsalar, R., Sam Daliri, M., Nasiri, M., Amiri Larijani, B., Mousavi, A.A. and Sadeghi, N. 2011. Effect of integrated of organic and nitrogen fertilizer on yield and yield component of grain in modern management system of rice cultivation. Journal of Crop Management Research, 3(2): 217-229. **(Journal)**

Dipti, S.S., Bari, M.N. and Kabir, K.A. 2003. Grain quality characteristics of some Beruin rice varieties of Bangladesh. Pakistan Journal of Nutrition, 4(2): 242-245. **(Journal)**

Dong Ming, H., Da- zhi, S., Wang Peng, W., Xue, M. and Jian-Chang, Y. 2007. Chang in cooking and nutrition qualities of grains at different nitrogen levels, Rice Science, 14(2): pp. 141-148. **(Journal)**

Ebrahimi, S., bahrami, H.A., homayi, M., malakouti, M.J. and khavazi, K. 2004. The role of organic matter in improving the physicochemical and biological Properties of soils. new methods of wheat feeding (collection of articles). wheat self-sufficiency plan office-ministry of jahad agriculture. (In Persian) **(Journal)**

Eghball, B., Ginting, D. and Gilley, J.E. 2004. Residual effect of manure and compost application on maize production and soil properties. Agronomy journal, 96: 442-447. **(Journal)**

Elsiddig, A.E.l. and Mohamedzein. E.M.M. 1998. Effects of biological, organic and chemical fertilizers on yield, hydration coefficient, cookability, and mineral composition of groundnut seeds. Food Chemistry, 63: 253-257. **(Journal)**

Emami, F. 1996. Plant decomposition methods. Agricultural Research, Education and Extension Organization. Soil and Water Research institute. 185 p. **(Journal)**

Farooq, M., Wahid, A., Kobayashi, N., Fujita, D. and Basra. S.M.A. 2009. Plant drought stress: effects, echanisms and management. Agronomy for Sustainable Development, 29: 185–212. **(Journal)**.

Fallah, S., Ghalavand, A. and Khajehpour, M.R. 2007. Effcts of animal manure incorporation methods and its integration with chemical fertilizer on yield and yield components of maize (*Zea mays* L.) in khorramabad, lorestan. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, 11(40): 233-243. (In Persian)**(Journal)**

Fallah, S.A., Ghalavand, A. and Samar, S.M. 2011. The effect of poultry manure and how it mixes with soil on the concentration of nutrients in corn grain. Agronomy Journal (Pajouhesh and Sazandegi), No 93 pp: 40-47. **(Journal)**

Ghosh, A. and Sharma, A.R. 1999. Effect of combined use of organic manure and nitrogen fertilizer on the performance of rice under flood-prone lowland condition. Journal of Agricultural Science, 132: 461-465. **(Journal)**

Ghosh, P.K., Ramesh, P., Bandyopadhyay, K.K., Tripathi, A.K., Hati, K.M., Misra, A.K. and Acharya, C.L. 2004. Comparative effctiveness of London, pp. 347-364. **(Journal)**

Giles, J. 2004. Is organic food better for us. Nature, (Lond.). 428: 796-797. **(Journal)**

Iranipour, R. and Negarestan, A. 1998. The effect of compost organic fertilizer on some chemical aspects and the ability to absorb iron and zinc in samples of karaj calcareous soils. abstract of papers of the 5th Iranian congress of agriculture and plant breeding, karaj, Iran. page 363. (In Persian) **(Conference)**

Jabran K. and Chauhan, B.S. 2015. Weed management in aerobic rice systems. Crop Protection, 78: 151-163. **(Journal)**

Javanmard, A. and asadiyedanalo, A. 2017. Effect of poultry manure and foliar application of micronutrients on some quantitative and qualitative characteristics of wheat in rainfed conditions. journal of Crop Science Research In Arid Regions, 1(1): 13-26. (In Persian) **(Journal)**

Je young, L. 2006. Uptake into rice grain by different spilt dressings of nitrogen using. 18th world congress of soil science, Philadelphia, USA. July. 9-15**. (Conference)**

Juliano, B.O. 1971. Simplified assay for milled-rice amylose. Cereal Science Today, 16: 334-360. **(Journal)**

Kannaiyan, S. and Kumar, K. 2005. Azolla biofertilizer for sustainable rice production, 452 p, ISBN: 81-7035- 356-4. **(Journal)**

Kannaiyan, S. and Kumar, K. 2005. Azolla Biofertilizer For Sustainable Rice Productio**.**

Karimi moridani, M. 2014. The importance of potassium in the fertility of paddy soil. Journal of agricultural engineering and natural resources, 12: 39-33. (In Persian) **(Journal)**

Kavitha, R. and Subramanian, P. 2007. Effect of enriched municipal solid waste compost application on growth, plant nutrient uptake and yield of rice. Journal of Agronomy, 6(4): 586-592. **(Journal)**

Keeney, D.R. 1982. Nitrogen management for maximum efficiency and minimum pollution. In: Stevenson, F.J. (Ed.). Nitrogen in agricultural soils, agronomy monograph, No. 22. American Society of Agronomy. Madison, Wisconsin. **(Journal)**

Khademi, A., Golchin, A., Shafiei, S. and Zaree, E. 2012. Effects of manure and sulfur on nutrients uptake by corn (*Zea mays L.*). Agronomy Journal, (Pajouhesh and Sazandegi). 103: 2-11. (In Persian) **(Journal)**

Khamadi, F., Mesgarbashi, M., Hasibi, P., Farzaneh, M. and Enayatzamir, N. 2014. Influence of crop residue and nitrogen levels on nutrient content in grain wheat. Agronomy Journal, (Pajouhesh and Sazandegi). 108: 158-166. (In Persian) **(Journal)**

Kong, L., Sun, M., Wang, F., Liu, J., Feng, B., Si, J., Zhang, B., Li, S. and Li, H. 2014. Effects of high NH4 + on K+ uptake, culm mechanical strength and grain filling in wheat. Frontiers in Plant Science, 5: 1-10. **(Journal)**

Krik, G.J.D., Santos, E.E. and Santos, M.B. 1999. Phosphate solubilization by organic anion excretion from rice growing in aerobic soil: Rates of excretion and decomposition, effects on rhizosphere pH and effects on phosphate solubility and uptake. New Phytologist, 142: 185-200. **(Journal)**

Lajamorak, SH., Fallah, S. and Ghorbanidashtaki, S.H. 2012. CO2 Production process, soil carbon mineralization potential and sorghum dry matter under different nitrogen sources. Journal of soil management and sustainable production. 2(2): 105-120. (In Persian) **(Journal)**

Lindsay, W.L. and Norvell, W.A. 1978. Development of a DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese, and Copper. Soil science society of America. Journal, 42: 421-428. **(Journal)**

Lopez-Bellido, R.J., Shepherd, C.E. and Barraclough, P.B. 2004. Predicting post-anthesis N requirements of read wheat with a Minolta SPAD meter. European Journal of agronomy, 20: 313-320. **(Journal)**

Lopez, L.A.M., Rivera, R.M. Herrera, O.R. and Naval, W.T. 2019. Relatiohip between growth traits and yield formation in Indica-type rice crop. Agronomy Mesoam, 230(1): 79-100. **(Journal)**

Lopes, A.R., Faria, C., Fernandez, A.P., Cepeda, C.T., Manaia, C.M. and Nunes, O.C. 2011. Comparative study of the microbial diversity of bulk paddy soil of two rice fields subjected to organic and conventional farming. Soil Biology and Biochemistry, 43: 115-125. **(Journal)**

Lu, Z.H., Sasaki, T., Li, Y.Y., Yoshihashi, T., Li, L.T. and Kohyama, K. 2009. Effect on amylose content and rice type on dynamic viscoelasticity of a composite rice starch gel. Food Hydroll, 23: 1712-1719. **(Journal)**

Macilwain, C. 2004. Is organic farming better for the environment? Nat, 428: 797-798. **(Journal)**

Mahajan, A. and Gupta, R.D. 2009. Integrated Nutrient Management (INM) in a Sustainable Rice-Wheat Cropping stem. Springer, 268 Pages. **(Book)**

Malakouti, M.j. and kavousi, M. 2004. Balanced nutrition of rice. ministry of jihad agriculture-Deputy minister of agriculture. (In Persian) **(Book)**

Mannan, M.A., Bhuiya, M.S.U., Hossain, H.M.A. and Akhand, M.I.M. 2010. Optimization of nitrogen rate for aromatic Basmati rice (*Oriza sativa* L.). Bangladesh Journal of Agricultural Research, 35(1): 157-165. **(Journal)**

Matsuo, T.K., Kumazawa, R., Ishii, R. and Hirata, H. 1995. Science of the Rice Volume (2) Physiology. Edit by food and Agriculture policy Research center, PP 236-241. **(Book)**

McBride, M.B. and Evans, L.J. 2002. Trace metal extractability in soils and uptake by bromegrass 20 years after sewage sludge application. Canadian Journal of Soil Science, 82(3): 323-333. **(Journal)**

Mehdiniya Afra, J., Niknejad, Y., Falah Amoli, H. and Barati Tari, D. 2019. Evaluation of Chemical and Organic Nutrition Systems on Yield and Water Use Efficiency in Rice (*Oryza sativa* L.) Cultivars under low Irrigation stress Conditions. Quarterly Journal of Plant Production, 9(2): 161-173. **(Journal)**

Mengistu, T., Gebrekidan, H., Kibret, K., Woldetsadik, K., Shimelis, B. and Yadav, H. 2017. The integrated use of excreta-based vermicompost and inorganic NP fertilizer on tomato (*Solanum lycopersicum* L.) fruit yield, quality and soil fertility. International Journal Of Recycling Of Organic Waste In Agriculture, 6: 63–77. **(Journal)**

Mirnia, S. and Mohammadian, M. 2005. Rice, nutrient disorders, nutrient management (Translation). Mazandaran University Press. (In Persian) **(Book)**

Mkhabela, T.S. 2004. Subistitution of fertilizer with poultry manure: Is this economically viable? Agrekon, 43(3): 347-356. **(Journal)**

Mohd Zain, N.A. and Ismail, M.R. 2016. Effects of potassium rates and types on growth, leaf gas exchange And biochemical changes in rice (*Oryza sativa* L.) planted under cyclic waterstress. Agricultural Water Management, 164: 83-90. **(Journal)**

Mohammad, M.J. and Athamneh, B.M. 2004. Changes in soil fertility and plant uptake of nutrient and heavy metals in response to sewage sludge application to calcareous soils. Journal of Agronomy, 3: 229-236. **(Journal)**

Mohammadian, M. and Malakouti, M.J. 2002. Effect of two types of composts on soil physical and chemical properties and corn yield. Journal of Water and soil science, 16(2): 144-151. (In Persian) **(Journal)**

Moosavi, S.G., Mohamadi, A., Baradaran, R., Seghatolislam, M.J. and Amiri, A. 2015. Effect of different N fertilizer amounts on morphological characters, yield and yield component of three rice cultivars. Iranian Journal of Field Crops Research, 13(1): 146-152. **(Journal)**

Nejad hosseini, T., Astaraei, A., Khorasani, R. and Emami, H. 2011. investigation of two types of organic fertilizers with trace elements on yield, yield components and nutrient concentrations in common millet grain. iranian journal of crop research, 9(1): 77-70. (In Persian) **(Journal)**

Pandey, V. and Shukla, A. 2015 . Acclimation and Tolerance Strategies of Rice under Drought Stress. Rice Science, 22(4). 147-161. **(Journal)**

Park, J.H. and Lee, B.W. 2003. Photosynthetic characteristics of rice cultivars with depending on leaf senescence during grain filling. Korean Journal of Crop Science, 48: 216–223. (In Persian) **(Journal)**

Pelletier, B.A., Pease, J. and Kenyon, D. 2001. Economic Analysis of Virginia Poultry Litter Transportation. College of Agriculture and Life Sciences Virginia Tech, 1-64. **(Journal)**

Probert, M.E., Delve, R.J., Kimani, S.K. and Dimes, J.P. 2005. Modelling nitrogen mineralization from manures: representing quality aspects by varying C:N ratio of sub-pools. Soil Biology Biochemistry, 37(2): 279-287. **(Journal)**

Rahimi, Gh. 1992. Studies on the effect of compost fertilizer on soil salinity and pollution and the amount of heavy elements absorbed by corn from soils containing compost fertilizer. master thesis, faculty of agriculture, isfahan university of technology. 145 p. (In Persian) **(Thesis)**

Rajabi, R. 2015. Evaluation of Genetic diversity for fertilizer use efficiency in bread wheat genotypes under rainfed Conditions of Iran. Applied Field Crops Research, 28(3): 24-34. **(Journal)**

Rakshit, A. Bahadur Singh, H. and Sen, A. 2015. Nutrient use efficiency: from basics to advances. Part V specialized case studies; dynamics of plant nutrients, utilization and uptake, and soil microbial community. In: Crops Under Ambient and Elevated Carbon Dioxide (eds. Singh, S.K.,

Reddy, V.R. Sharma, M.P. and Agnihotri, 381-400. Springer, New Delhi Heidelberg New York Dordrecht Londo. **(Book)**

Razavipour, T. 2004. Beneficial use of azolla as fertilizer (unpublished report). Rice Research Institute of Iran, p 12. **(Report)**

Rezainejad, Y. and Opium, M. 2000. Effect of organic matter on soil chemical properties and uptake of elements by maize and its yield. Journal of Agricultural Science and Technology and Natural Resources, 4(4): 19-28. (In Persian) **(Journal)**

Sadati Valojai, S.T., Niknejad, Y., Fallah, H. and Barati Tari, D. 2020. Effect of Nitrogen, Phosphorus and Potassium Nano-Fertilizers on Growth and Seed of Two Rice (Oryza sativa L.) Cultivars. Journal of Crop Ecophysiology, 1(57): 37-56. (In Persian) **(Journal)**

Salehifar, M, and Afshar mohammadian, M. 2019. comparative evaluation of poultry manure and chemical fertilizer. iranian journal of biology, 32(4): 831-844. (In Persian)**(Journal)**

Sharma, S., Thind, H.S., Singh, Y., Singh, V. and Singh, B. 2015. Soil enzyme activities with biomass ashes and phosphorus fertilization to rice–wheat cropping system in the Indo- Genetic plains of India. Nutrient Cycling in Agroecosystems, 101(3): 391-400. **(Journal)**

Shata, S.M., Mahmoud, A. and Siam, S. 2007. Improving calcareous soil productivity by integrated effect ofintercropping and fertilizer. Recearch Journal of Agriculture and Biological Sciences, 3(6): 733-739. **(Journal)**

Silispoor, M., Foroozesh, A. and Yousefi, M. 2013. Investigatig the effect of municipal waste compost and Chemical fertilizer application on quantitative and qualitative parameters of wheat. Agriculture (research and construction), 99(1):9-1. **(Journal)**

Tabbal, D.F., Bouman, B.A.M., Bhuiyan, S.L., Sibayan, E.B. and Sattar. M.A. 2002. On farm strategies for reducing water input in irrigated rice; case studies in the Philippines. Agric. Water Manage, 56: 93–112.

Turgut, I., Bilgili, U., Duman, A. and Acikgoz, E. 2005. Effect of green manuring on the yield of sweet corn. Agronomy Sustainable Development, 25: 1-5. **(Journal)**

Usman, A.R.A., Al-Wabel, M.I., Abdulaziz, A.H., Mahmoud, W.A., EL-Naggar, A.H., Ahmad, M., Abdulelah, A.F. and Abdulrasoul, A.O. 2016. Conocarpus biochar induces changes in soil nutrient availability and tomato growth under saline irrigation. Pedosphere, 26: 27-38. **(Journal)**

Venkatesh, M.S., Majumdar, B., Kumar, K. and Patiram, K. 2002. Effects of phosphorus, FYM and lime on yield, P uptake by maize and forms of siol acidity in Typic Hapludalf of Meghalaya. Journal of Indian Society of Soil Science, 50: 254-258. **(Journal)**

Yaqtin, S.H., ardalan, M., Sharfa, M. and Alikhani, H. 2009. The effect of compost and vermicompost in increasing the absorption of microelements and reducing the use of chemical fertilizers. environmental science and technology, 11(4): 1-11. **(Journal)**

Zhou, D.M., Hao, X.Z., Wang, Y.J., Dong, Y.H. and Cang, L. 2005. Copper and Zn uptake by radish and pakchoi as affected by application of livestock and poultry manures. Chemosphere, 59: 167-175. **(Journal)**

Ziaeian, A. 2003. Use of trace elements in agriculture. agricultural education publication, chapter 7: 87-108. (In Persian) **(Book)**

Investigating the effect of fertilizer type on quantitative and qualitative yield of two rice cultivars under different conditions of water stress

Maryam Jalali Moridani[1], Seyyed Mostafa Sadeghi[2*], Naser Mohammadian Roshan[3], Majid Ashouri[4], Hamidreza Doroudian[5]

Received: October 26, 2021 Accepted: January 1, 2022

Abstract

Organic fertilizers, by creating appropriate concentrations of elements in plants, cause optimal plant growth and yield, consumer health and increase water resistance. For this purpose, two experiments were performed in separate flood and stress environments as split plots based on a randomized complete block design with three replications. Experimental factors include nitrogen fertilizer at three levels of 50, 100 and 150 kg/ha, pelleted poultry organic fertilizer at three levels of 1250, 2500 and 3750 kg/ha and cow manure and municipal waste compost at three levels each. 3750, 7500 and 11250 kg/ha were the main factors and cultivars in Gilaneh and Hashemi levels were the secondary factors. The results showed that the highest percentage of nitrogen, protein content and zinc concentration in flooding treatment, compost application at 11250 kg/ha in Hashemi cultivar were 2.013, 11.99% and 34.50 ppm, respectively. The highest percentage of nitrogen, percentage of protein, copper concentration and paddy yield in drought stress treatment, application of pelleted poultry manure at 3750 kg/ha in Gilaneh cultivar with 2.28, 13.56%, 17 ppm, and 7191 kg/ha respectively. It seems that the use of organic fertilizers has a greater effect on increasing seed quality than chemical fertilizers and to achieve the highest seed quality, fertilizer management is different under waterlogging and drought stress conditions.

Keywords: Seed, Rice, Organic Fertilizer, Nutrients

How to cite this article

Jalali Moridani, M., Sadeghi, M.S., Mohammadian Rosha, N., Ashouri, M. and Doroudian, H.R. 2022. Investigating the effect of fertilizer type on quantitative and qualitative yield of two rice cultivars under different conditions of water stress. Iranian Journal of Seed Science and Research, 9(2): 79-97. (In Persian**)(Journal)**

DOI: 10.22124/jms 2022.6156

COPYRIGHTS

Copyrights for this article are retained by the author(s) with publishing rights granted to the Iranian Journal of Seed Science and Research

The content of this article is distributed under Iranian Journal of Seed Science and Research open access policy and the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY4.0) License. For more information, please visit http://jms.guilan.ac.ir/

1. Ph.D. student of Agronomy, Lahijan Branch, Islamic Azad University, Lahijan, Iran. maryam_jalali20@yahoo.com
2. Associate Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Lahijan Branch, Islamic Azad University, Lahijan, Iran. sadeghisafa777@yahoo.com
3. Assistant Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Lahijan Branch, Islamic Azad University, Lahijan, Iran. nmroshan71@yahoo.com
4. Assistant Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Lahijan Branch, Islamic Azad University, Lahijan, Iran. mashouri48@yahoo.com
5. Assistant Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Lahijan Branch, Islamic Azad University, Lahijan, Iran. darya7177@yahoo.com

*Corresponding author: sadeghisafa777@yahoo.com