

تأثیر کاربرد کود آلی بر میزان عملکرد ارقام برنج هاشمی و گیلانه

عباس شهدی کومله^{۱*}، سیدرضا سیدی^۲، علیرضا حقیقی حسن علی^{ده}^۳

۱- استادیار پژوهش، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات برنج کشور، رشت، ایران

۲- کارشناس ارشد زراعت و اصلاح نباتات، موسسه تحقیقات برنج کشور، رشت، ایران

۳- دکترای اصلاح نباتات، موسسه تحقیقات برنج کشور، رشت، ایران

* نویسنده مسئول: shahdiabbas8@gmail.com

چکیده

دستیابی به عملکرد مناسب برنج برای کشاورزان در کشت برنج سالم یکی از اهداف مهم پژوهشگران می‌باشد. بدین منظور آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار برای بررسی تأثیر نوع و سطوح مختلف کود دامی بر مقدار عملکرد شلتوک دو رقم برنج هاشمی (رقم بومی) و گیلانه (رقم اصلاح شده) در مزرعه تحقیقاتی مؤسسه برنج کشور، رشت در سال‌های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ انجام گردید. منابع کود دامی و سطوح مورد استفاده شامل: کود مرغی فرآوری شده (۲/۵، ۵ و ۱۰ تن در هکتار)، کود گاوی کاملاً پوسیده (۵، ۱۰ و ۲۰ تن در هکتار) و کود گوسفندی (۱۰، ۲۰ و ۴۰ تن در هکتار) و دو تیمار شاهد (شاهد بدون مصرف کود و شاهد کود شیمیایی) در نظر گرفته شد. نتایج حاصل از پژوهش نشان داد که عملکرد ارقام برنج هاشمی و گیلانه با کاربرد ۲۰ تن کود گاوی کاملاً پوسیده در هکتار (به ترتیب ۳۶۴۳ و ۴۷۶۰ کیلوگرم شلتوک در هکتار) نزدیکترین عملکرد را نسبت به تیمار کود شیمیایی (به ترتیب ۴۲۱۸ و ۵۳۷۸ کیلوگرم شلتوک در هکتار) حاصل نمود.

واژگان کلیدی: برنج سالم، شلتوک، گاوی، گوسفندی، مرغی

مقدمه

تولید محصولات کشاورزی به مجموعه‌ای از عملیات به‌زراعی بویژه کودهای شیمیایی وابسته است که علاوه بر افزایش تولید به دلیل فشار بیش از حد به زمین، موجبات کاهش کیفیت خاک، آلودگی آب و خاک و در نتیجه کاهش امنیت غذایی در آینده خواهد بود (حسین‌زاده و قربانی، ۱۳۹۰). به همین دلیل در سال‌های اخیر سلامت محصولات تولیدشده در نظام‌های مختلف کشاورزی از دو بعد تأثیرگذاری بر سلامت انسان و محیط زیست مورد توجه قرار گرفته، تا جایی که نهاده‌های غیرشیمیایی و روش‌های تولید نوین و همچنین کشاورزی پایدار وارد ادبیات تولید کشاورزی شده است (یزدانی و همکاران، ۱۳۸۹). کودهای آلی از جمله کودهای حیوانی قادر به افزایش قدرت نگهداری آب توسط خاک، کاهش تنش‌ها از جمله تنش خشکی، افزایش تنوع میکروبی، بهبود ساختمان فیزیکی و جلوگیری از فرسایش خاک می‌باشند (جهانبان و لطفی‌فر، ۱۳۹۰). در کشور ما به دلیل پرورش دام و طیور در کنار زراعت برنج، همواره در سالیان دور از فضولات حیوانی به‌عنوان کود در شالیزارهای مناطق شمالی استفاده می‌شد، به طوری که با رهاسازی دام و طیور پس از برداشت شلتوک و یا جمع‌آوری فضولات دامی و پخش آن‌ها در قطعات زمین در طی ماه‌های منتهی به بهار، بخشی از عناصر غذایی مورد نیاز گیاه برنج تأمین می‌شد (شهدی کومله، ۱۳۹۸).

بر طبق نتایج محققان بیان شده، استفاده از کودهای آلی در کوتاه‌مدت نقش مهمی در تغذیه گیاه برنج داشته و در بلندمدت موجب بهبود خصوصیات کیفی خاک (شیمیایی و بیولوژیکی) در شرایط غرقاب می‌شوند (نیشیکاوا و دیگران، ۲۰۱۴ و مک گراث و دیگران، ۲۰۱۰). در مطالعه میرلوحی و همکاران (۱۳۸۸) با کاربرد کود گاوی (شاهد، ۱۶، ۳۲ تن در هکتار) بر عملکرد

و اجزای عملکرد برنج نشان داده شد که مصرف کود آلی علاوه بر افزایش عملکرد شلتوک موجب افزایش ارتفاع بوته و وزن خشک گیاه، بهبود خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک (درصد مواد آلی، نیتروژن کل، فسفر و پتاسیم و آهن قابل جذب خاک) و آزادسازی تدریجی عناصر غذایی از کود آلی در طی زمان می‌شود. نتایج پژوهش محققان با موضوع بررسی قابلیت تولید برنج هیبرید تحت تاثیر مصرف کودهای حیوانی شامل کود مرغی، کود گاوی و کود گوسفندی به میزان ۱۰ تن در هکتار نشان داد که کاربرد کود مرغی با عملکرد شلتوک ۷۱۴۴ کیلوگرم در هکتار قابلیت تولید برنج را در مقایسه با کودهای گاوی (۶۸۰۱ کیلوگرم در هکتار شلتوک) و گوسفندی (۶۸۸۸ کیلوگرم در هکتار شلتوک) افزایش می‌دهد (امان‌الله و دیگران، ۲۰۱۶)). تحقیقات دیگری نشان داد که کاربرد کود حیوانی و کمپوست، موجب افزایش معنی‌دار عملکرد شلتوک برنج در مقایسه با شاهد شد و این افزایش عملکرد شلتوک و گاه را به بهبود خصوصیات کیفی خاک و فراهمی بیشتر عناصر غذایی در اثر مصرف کودهای آلی نسبت داده‌اند (بجبارو و دیگران، ۲۰۱۳). کاربرد کودهای آلی در شالیزارهای استان‌های شمالی کشور به دلایلی نظیر دسترسی آسان کودهای شیمیایی، عکس‌العمل سریع گیاه به مصرف این کودها و نبود روش‌های جایگزین مناسب، بسیار ناچیز می‌باشد؛ این در حالی است که با توجه به معضلات ناشی از مصرف کودهای شیمیایی و همچنین روند رو به افزایش قیمت این قبیل نهاده‌ها طی سال‌های اخیر می‌توان از کودهای آلی به‌عنوان جایگزین مناسب مصرف کودهای شیمیایی به‌منظور تامین بخش زیادی از عناصر غذایی مورد نیاز گیاه برنج استفاده نمود. بنابراین هدف از انجام این پژوهش بررسی تاثیر کاربرد منابع و سطوح مختلف کودهای آلی بر میزان عملکرد ارقام برنج هاشمی و گیلانه با رویکرد ترویج و استفاده گسترده از انواع کودهای آلی، تعیین بهترین سطح کودی، حفظ و ارتقای حاصلخیزی خاک شالیزار و افزایش عملکرد کمی ارقام برنج می‌باشد.

بیان مساله

در این آزمایش منابع کود حیوانی مختلف هر یک در سه سطح شامل کود مرغی فرآوری شده (۲/۵، ۵ و ۱۰ تن در هکتار)، کود گاوی کاملاً پوسیده (۵، ۱۰، ۲۰ تن در هکتار) و کود گوسفندی (۱۰، ۲۰، ۴۰ در هکتار) برای بررسی تاثیر بر میزان عملکرد شلتوک دو رقم برنج هاشمی (رقم بومی) و گیلانه (رقم اصلاح شده) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار طی سال‌های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ در مؤسسه تحقیقات برنج کشور-رشت استفاده شد. علاوه بر تیمارهای یادشده، یک تیمار به‌منظور بررسی تاثیر مصرف کودهای شیمیایی و عدم مصرف کودهای آلی (بر اساس نتایج آزمایش تجزیه خاک مزرعه آزمایشی و توصیه‌های فنی مؤسسه تحقیقات برنج کشور برای ارقام هاشمی و گیلانه) و یک تیمار نیز به‌عنوان شاهد بدون مصرف کود در نظر گرفته شد. قطعه زمینی با شرایط بدون کاشت هیچ محصولی به مدت چندین سال استفاده شد. به‌عبارتی بکر بودن مزرعه جزء شرایط اصلی پروژه در نظر گرفته شد، که دلیل آن دقت و اطمینان بیشتر از تاثیر سطوح مختلف کودهای آلی بود. قبل از توزین و مصرف کودهای آلی، تجزیه خاک قطعه زمین مورد نظر و همچنین تجزیه شیمیایی کودهای آلی مورد استفاده انجام شد (جدول ۱).

جدول ۱- خصوصیات شیمیایی خاک و هر یک از انواع کودهای دامی مورد مطالعه

پتاسیم	فسفر	نیتروژن کل	کربن آلی	pH	هدایت الکتریکی	
(میلی‌گرم بر کیلوگرم)		(درصد)			(دسی‌زیمنس/متر)	
۱۹۲	۵۳	۰/۱۳	۱/۳۴	۷/۰۳	۰/۸۳	خاک
۲/۶۸	۰/۶۲	۰/۵۸	۲۳/۳	۸/۲۳	۱۰/۱۸	کود گاوی کاملاً پوسیده
۱/۲	۰/۲۴	۰/۳۲	۱۷	۸/۱۸	۱۳/۸۲	کود گوسفندی
۲/۲۷	۰/۷۴	۰/۸۲	۳۸/۱	۷/۵۱	۱۱/۲۴	کود مرغی فرآوری شده

در این مطالعه، مساحت هر کرت ۱۲ متر مربع، فاصله نشاها ۲۰×۲۰ سانتی متر و تعداد نشاها در هر کپه ۳-۴ عدد بودند. اعمال تیمار کودهای آلی همزمان با عملیات شخم ثانویه، تقریباً دو هفته قبل از نشاکاری انجام شد. همچنین مصرف کودهای شیمیایی بر اساس نتایج تجزیه خاک مزرعه آزمایشی و توصیه‌های فنی موسسه تحقیقات برنج کشور برای ارقام برنج هاشمی و گیلانه انجام شد. به طوری که برای تیمار کاربرد کود شیمیایی ۶۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار برای رقم هاشمی و میزان ۷۵ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار برای رقم گیلانه از منبع اوره (دو سوم در مرحله پایه و یک سوم در مرحله حداکثر پنجه‌زنی)، ۸۰ کیلوگرم فسفر خالص در هکتار از منبع سوپرفسفات تریپل (در پایان مرحله آماده‌سازی زمین) و ۱۰۰ کیلوگرم پتاسیم خالص در هکتار از منبع کلرور پتاسیم (در پایان مرحله آماده‌سازی زمین) به طور یکنواخت در کرت‌های مورد نظر پخش شد. برای پیشگیری و کنترل علف‌های هرز از عملیات شخم زمستانه و دفعات مکرر وجین و به منظور کنترل آفاتی نظیر کرم ساقه‌خوار برنج از کارت‌های حاوی زنبور تریکوگراما به تعداد ۵۰ عدد در هکتار استفاده شد (شکل ۱). آب مزرعه نیز از آب چاه تأمین شد.



شکل ۱- مراحل آماده‌سازی و اعمال تیمارها: (۱) شخم اولیه، (۲) توزین کودهای آلی دامی، (۳) اعمال کودهای آلی دامی و تسطیح مزرعه، (۴) نشاکاری و پلاستیک‌کشی مرز کرت‌ها، (۵) نصب تریکوکارت‌های زنبور تریکوگراما جهت مبارزه با آفات و (۶) برداشت.

در زمان برداشت، برای محاسبه عملکرد بعد از حذف حاشیه هر کرت آزمایشی، بوته‌های موجود در فضای چهار مترمربع برداشت و سپس عملکرد شلتوک بر حسب رطوبت ۱۴ درصد گزارش شد.

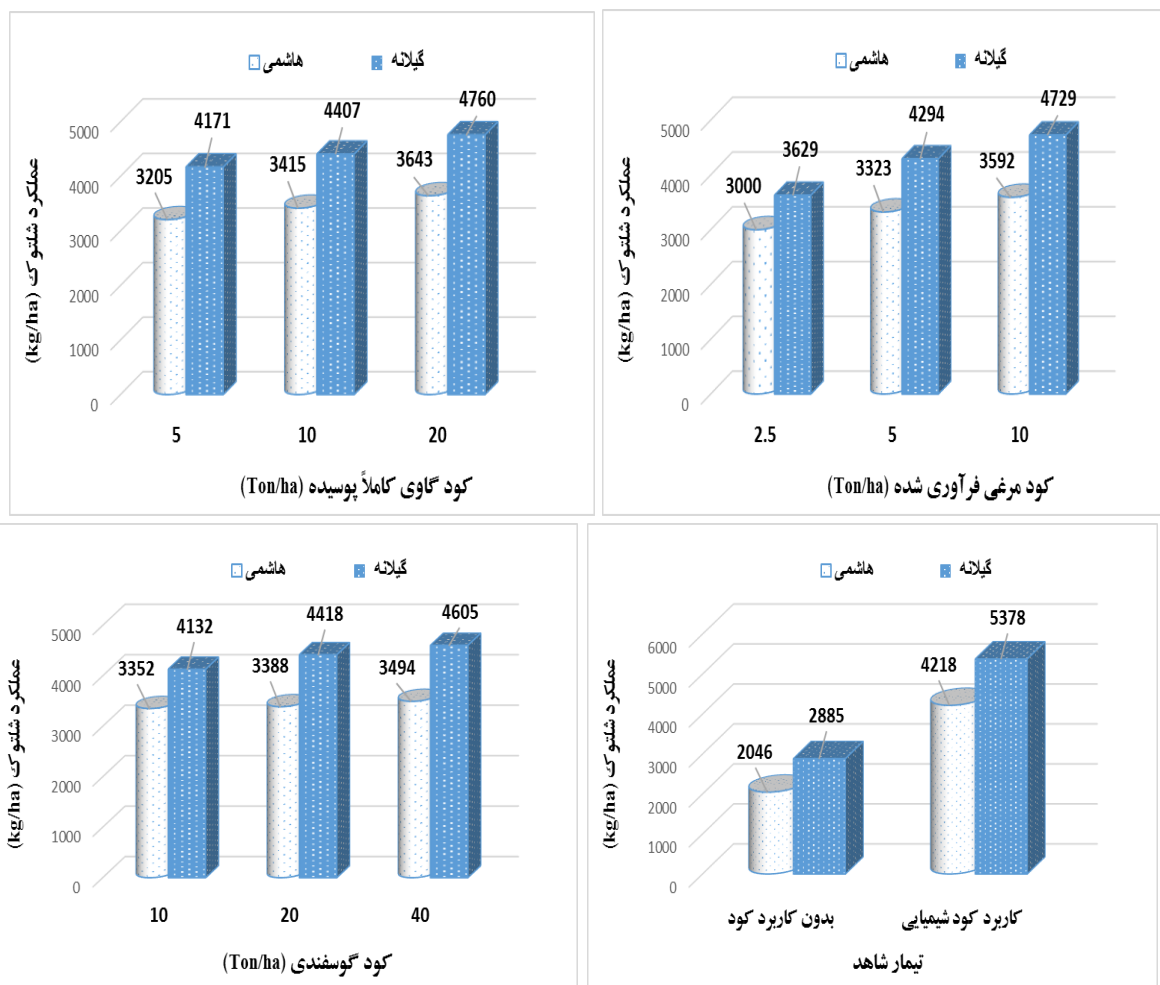
معرفی دستاورد

نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که بیشترین میزان عملکرد شلتوک ارقام برنج هاشمی و گیلانه (به ترتیب ۳۶۴۳ و ۴۷۶۰ کیلوگرم شلتوک در هکتار) از کاربرد ۲۰ تن کود گاوی در هکتار به دست آمد که دارای نسبت جبران عملکرد ۸۶ و ۸۸ درصدی نسبت به تیمار کاربرد کود شیمیایی (به ترتیب ۴۲۱۸ و ۵۳۷۸ کیلوگرم شلتوک در هکتار) به ترتیب در این ارقام بود.

همچنین، نتایج عملکرد شلتوک در تیمار کاربرد ۲۰ تن در هکتار کود گاوی نسبت به تیمار شاهد بدون مصرف کود در ارقام هاشمی و گیلا نه دارای افزایش عملکرد شلتوک به ترتیب به میزان ۱۳۷۴ (۶۰ درصد) و ۱۸۷۴ (۶۴ درصد) کیلوگرم در هکتار بود (شکل ۲). افزایش عملکرد ارقام برنج هاشمی و گیلا نه در اثر کاربرد ۲۰ تن در هکتار کود گاوی کاملاً پوسیده را می توان به افزایش ۰/۱۳ درصدی نیتروژن و ۲/۹ درصدی کربن آلی و افزایش میزان فسفر و پتاسیم قابل دسترس خاک به ترتیب به میزان ۸/۶ و ۱۷۳/۱ پی پی ام در رقم هاشمی و همچنین افزایش ۰/۱۴ درصدی نیتروژن و ۳ درصدی کربن آلی و افزایش فسفر به میزان ۸/۵ پی پی ام و پتاسیم به میزان ۱۷۳/۶ پی پی ام در رقم گیلا نه نسبت به تیمار شاهد بدون مصرف کود مرتبط دانست.

همچنین، به نظر می رسد کاربرد کودهای آلی با قابلیت جذب و آزادسازی تدریجی رطوبت دارای نقش مثبت و موثری در جلوگیری از هدررفت و آب شویی عناصر غذایی به لایه های زیرین خاک بوده و با افزایش تجمع و فعالیت میکروارگانیسم های خاک در لایه سطحی خاک موجب کاهش اسیدیتته و افزایش حلالیت فسفر تثبیت شده در سطح کلونیدهای رس شده باشند. علاوه بر این به نظر می رسد که کاربرد مقادیر مناسب کودهای دامی با افزایش تجمع و فعالیت موجودات میکروبی خاک در لایه سطحی موجب تسریع و تشدید انجام فرآیند معدنی شدن و تبدیل فرم آلی نیتروژن به فرم های قابل جذب (نیترات و آمونیوم) گیاه می شود. بخش قابل توجهی از این نیتروژن به طور تدریجی در طی فرآیندهای مختلف رشد و نمو در اختیار گیاه قرار گرفته و در افزایش تولید عملکرد نهایی گیاه مورد استفاده قرار می گیرد. عرفانی و دیگران (۱۳۹۸) بیان کرده اند که راندمان مصرف کود نیتروژن در برنج پایین است، بنابراین استفاده از کودهای آلی به عنوان منبعی برای تأمین قسمتی از نیتروژن مورد نیاز، میزان تلفات نیتروژن را کاهش می دهد. کودهای آلی با قابلیت آزادسازی تدریجی عناصر غذایی موجب افزایش راندمان و کارایی مصرف نیتروژن در سیستم های کشت غرقاب شده و دارای اثرگذاری بیشتری بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه می باشند (عرفانی و همکاران، ۱۳۹۸). طبق بررسی های صورت گرفته محققان، کاربرد انواع کودهای آلی می تواند جایگزین مصرف ۷۰ تا بیش از ۹۰ درصد کودهای شیمیایی شده و معضلات ناشی از مصرف آن ها را بر اکوسیستم و سلامت انسان ها به طور قابل ملاحظه ای کاهش دهد (اصغری و همکاران، ۱۳۹۲؛ مصلحی و همکاران، ۱۳۹۵؛ شهدی کومله و همکاران، ۱۳۹۷؛ امان الله و دیگران، ۲۰۱۶).

نتایج حاصل از این پژوهش همچنین نشان می دهد که کاربرد کودهای آلی نظیر کودهای گاوی کاملاً پوسیده، مرغی فرآوری شده و گوسفندی با حفظ و ارتقای حاصلخیزی خاک و همچنین قابلیت جذب و آزادسازی رطوبت دارای نقش مهمی در بهبود کارایی جذب عناصر غذایی می باشند به طوری که طبق نتایج برگرفته از این آزمایش کاربرد ۲۰ تن در هکتار کود گاوی کاملاً پوسیده به ترتیب در ارقام هاشمی و گیلا نه با افزایش حلالیت و فراهمی عناصر غذایی نظیر فسفر (۱۳/۳۶ و ۱۳/۱۱ پی پی ام) و پتاسیم (۲۸۷/۱۲ و ۲۸۵/۷۸ پی پی ام) در ریزوسفر گیاه برنج و نیز جبران ۸۶ و ۸۸ درصدی عملکرد شلتوک نسبت به تیمار مصرف کود شیمیایی در مقایسه با سایر تیمارهای مصرف کود آلی دارای برتری بود. کاربرد کودهای آلی با کاهش معضلات ناشی از نهاده های شیمیایی دارای نقش چشمگیری بر سلامت بوم نظام های کشاورزی و چرخه غذایی انسان و دام است و می توان از آن در تولید محصول برنج سالم استفاده نمود که به حفظ منابع تجدیدناپذیر و پایداری در اکوسیستم های زراعی کمک قابل توجهی می نماید. لذا برای برخی مزارع که قابلیت دسترسی به کود آلی را دارند، استفاده از آن برای تولید برنج سالم توصیه می شود.



شکل ۲- میزان عملکرد شلتوک تیمارهای مختلف مصرف کودهای آلی دامی و تیمارهای شاهد بر ارقام هاشمی و گیلانه

توصیه ترویجی

کشاورزان می‌توانند از موارد زیر جهت حصول به عملکرد شلتوک قابل قبول در کشت برنج سالم استفاده نمایند.

- ۱- جایگزینی ۲۰ تن در هکتار کود گاو کاملاً پوسیده به جای کودهای شیمیایی
- ۲- اعمال شخم زمستانه جهت یخ‌آب و مبارزه با آفات
- ۳- استفاده از بذور گواهی شده جهت جلوگیری از ورود بذور علف‌های هرز به خزانه و شالیزار
- ۴- از بین بردن علف‌های هرز حاشیه شالیزار جهت جلوگیری از زمستان‌گذرانی آفات
- ۵- مبارزه بیولوژیک با آفات با استفاده از تریکوکارت‌های حاوی زنبور تریکوگراما
- ۶- استفاده از عملیات وجین برای مبارزه با علف‌های هرز شالیزار
- ۷- استفاده از پلاستیک جهت کنترل آب و جلوگیری از رویش علف‌های هرز مرز بین کرت‌های شالیزار

فهرست منابع

- اصغری، ج.، احتشامی، س.م.ر.، رجبی درویشان، ز. و خاوازی، کاظم. ۱۳۹۲. مقایسه محلول‌پاشی با تلقیح ریشه‌ای باکتری‌های محرک رشد و متابولیت‌های آن‌ها بر ویژگی‌های مورفوفیزیولوژیکی، صفات کیفی و عملکرد برنج رقم هاشمی. مجله فرآیند و کاربرد گیاهی، ۲(۲): ۲۵-۴۰.
- جهانبان، ل. و لطفی‌فر، ا. ۱۳۹۰. بررسی تأثیر کاربرد میکروارگانسیم‌های مؤثر (EM) بر کارایی کودهای شیمیایی و آلی در کشت ذرت علوفه‌ای (*Zea miz S.C704*). دو فصلنامه فن‌آوری تولیدات گیاهی (پژوهش کشاورزی)، ۱۱(۲): ۴۳-۵۲.
- حسین‌زاده، م. و قربانی، م. ۱۳۹۰. بررسی اقتصادی رفتار کشاورزان در استفاده از کودهای حیوانی در سطح مزرعه در شهرستان اسفراین. نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی (علوم و صنایع کشاورزی)، ۲۵(۳): ۳۰۵-۳۱۲.
- شهدی کومله، عباس، ربیعی، محمد، سلطانی، شهرام، سیدی، ر.، فروغی، م.، پیکان، م.، کشتکار، ف.، عطار، ا. و پستاره، بهرام. ۱۳۹۷. بررسی تأثیر چند سویه باکتری همزیست و غیرهمزیست بر عملکرد شبدر و برنج (رقم هاشمی) در سیستم کشت بر پایه برنج. گزارش نهایی، شماره مصوب ۵۵۳۱۶، مؤسسه تحقیقات برنج کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران.
- شهدی کومله، عباس. ۱۳۹۸. مروری بر کاربرد کودهای آلی رایج در کشت و تولید برنج سالم و ارگانیک. نشریه مدیریت اراضی، ۷(۲): ۱۴۳-۱۶۵.
- عرفانی، رحمان، پیردشتی، همت‌الله، عباسی، رحمت، و نوری، محمدزمان. ۱۳۹۸. مقایسه سامانه‌های زراعی برنج از نظر عملکرد شلتوک و ویژگی‌های خاک در سه منطقه استان مازندران. نشریه پژوهش‌های کاربردی زراعی، ۳۲(۱)، ص ۱۰۱-۱۲۵.
- مصلحی، ن.، نیک‌نژاد، یوسف، فلاح‌آملی، هرمز و خیری، ن. ۱۳۹۵. اثر کاربرد تلفیقی کودهای شیمیایی، آلی و زیستی بر برخی صفات مورفوفیزیولوژیکی برنج (*Oryza sativa L*). رقم طارم هاشمی. فصلنامه فیزیولوژی گیاهان زراعی، ۸(۳۰): ۸۷-۱۰۳.
- میرلوحی، آ.، محمدی، ر.، رضوی، س. ج.، مجیدی، م. م.، و نوربخش، ف. ۱۳۸۸. تأثیر مصرف کود آلی و تقسیط نیتروژن بر عملکرد و اجزای آن در برنج. مجله پژوهش‌های تولید گیاهی، ۱۶(۱)، ص ۲۹-۴۳.
- یزدانی، س.، قربانی، م. و زارع‌میرک‌آباد، ه. ۱۳۸۹. مقدمه‌ای بر کشاورزی پایدار (رهیافت اقتصادی). دانشگاه فردوسی مشهد، ص ۵۳۸.
- Amanullah, A., Khan, Sh., Iqbal, A. and Sh. Fahad. 2016. Growth and productivity response of hybrid rice to application of animal manures, plant residues and phosphorus. *Frontiers in Plant Science*. 7: 1440.
- Bejbaruah, R., Sharma, R. C. and P. Banik. 2013. Split application of vermicompost to rice (*Oryza sativa L.*): its effect on productivity, yield components, and N dynamics. *Organic Agriculture*, 3(2): 123- 128.
- McGrath, S., Maguire, R. O., Tracy, B. F. and J. H. Fike. 2010. Improving soil nutrition with poultry litter application in low-input forage systems. *Agronomy Journal*, 102(1): 48-54.
- Nishikawa, T., Li, K. and T. Inamura. 2014. Nitrogen uptake by the rice plant and changes in the soil chemical properties in the paddy rice field during yearly application of anaerobically-digested manure for seven years. *Plant Production Science*, 17(3): 237-244.