دو فصلنامه‌ی علوم به زراعی گیاهی
دوره نهم، شماره یک، بهار و تابستان ۱۳۹۸

برهمکنش تاریخ کاشت و رقم بر صفات زراعی و وقوع بیماری بلاست در کشت مجدد برنج (*Oryza sativa* L.)

الهیار فلاح[1*]، علیرضا نبی‌پور[2]، عبدالرضا رنجبر[3]

۱- استادیار پژوهش موسسه تحقیقات برنج کشور، معاونت مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، آمل، ایران.
۲- استادیار پژوهش موسسه تحقیقات برنج کشور، معاونت مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، آمل، ایران.
۳- کارشناس ارشد بیماری گیاهی موسسه تحقیقات برنج کشور، معاونت مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، آمل، ایران.
* مسئول مکاتبات:a.fallah@areeo.ac.ir

(تاریخ دریافت: ۲ بهمن ماه ۱۳۹۷؛ تاریخ پذیرش: ۳۰ خرداد ۱۳۹۸)

چکیده

طی سال‌های اخیر، سیستم دوبارکشت برنج در سال، یا اصطلاحا کشت مجدد، در حوضه آبریز هراز گسترش یافته است. جهت تعیین اثر برهمکنش رقم و تاریخ کاشت بر شاخص‌های رشد، عملکرد، اجزای عملکرد و درصد بیماری بلاست در ارقام برنج طارم محلی، بینام و کوهسار در کشت مجدد، یک آزمایش مزرعه‌ای در معاونت موسسه تحقیقات برنج کشور در مازندران (آمل) در سال‌های زراعی ۱۳۹۴ و ۱۳۹۶ اجرا شد. در این آزمایش که به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد، تاریخ نشاکاری در سه سطح دو، ۱۲ و ۲۲ مرداد ماه به عنوان پلات اصلی و ارقام طارم محلی، بینام و کوهسار به عنوان پلات فرعی بودند. ابعاد کرت‌ها سه×چهار متر، فاصله کاشت ۲۰×۲۰ سانتی‌متر و در هر کپه دو الی سه گیاهچه نشا گردید. صفات زراعی در سه مرحله رشدی حداکثر پنجه‌زنی، گلدهی و رسیدن فیزیولوژیکی اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که ارتفاع بوته متاثر از تاریخ کاشت نبود، ولی تعداد خوشه در کپه در تاریخ کاشت سوم بیشتر بود. قرائت کلروفیل‌متر متاثر از رقم بود و رقم کوهسار بیشترین مقدار را در هر سه تاریخ کاشت داشت. بیشترین سرعت رشد محصول و جذب خالص در تاریخ کاشت سوم برای رقم کوهسار در مرحله گلدهی حاصل شد. بیشترین عملکرد در تاریخ کاشت دوم و برای ارقام بینام و کوهسار حاصل شد. افزایش عملکرد رقم کوهسار ناشی از وزن هزار دانه بالاتر و شاخص برداشت بیشتر نسبت به رقم طارم محلی بود. بنابراین بهترین تاریخ کاشت برای کشت مجدد برنج در حوضه آبریز هراز، دو تا ۱۲ مرداد ماه پیشنهاد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: شاخص برداشت، سرعت جذب خالص، عملکرد برنج

مقدمه

سیستم دوبار کشت برنج در سال (کشت مجدد برنج) در استان مازندران یکی از راه‌های افزایش تولید می‌باشد که در سال‌های اخیر سطح آن رو به گسترش است. به‌دلیل تغییرات اقلیمی از یک‌سو و انگیزه اقتصادی و افزایش درآمد از سوی دیگر، کشاورزان حوزه آبریز هراز، شامل شهرستان‌های آمل، بابل، محمودآباد و فریدون‌کنار، به کشت مجدد برنج ترغیب شدند. بازارپسندی بالای برنج تولید شده در کشت مجدد، عدم حضور محصول جایگزین قابل رقابت با برنج از نظر درآمدزایی و همچنین در اغلب موارد عدم امکان کشت محصول دیگر به‌دلیل آب‌گرفتگی مزارع در پاییز، موجب شده است که سطح زیر کشت مجدد برنج در استان مازندران به ۴۵ هزار هکتار برسد (۵ ، ۶).

مطالعات انجام شده در دنیا نشان داده است که بر اساس اطلاعات اقلیمی می‌توان زمان گلدهی را تعیین و رقم مناسب و سازگار با محیط را انتخاب کرد (۶ ، ۸). انطباق فرآیندهای فنولوژی، مورفولوژی و فیزیولوژیکی گیاه برنج با شرایط مطلوب آب و هوایی نقش به‌سزایی در کنترل تولید دارد (۱۳، ۱۵). لذا تعیین بهترین تاریخ کاشت یکی از عوامل مهم در مدیریت کارآمد زراعی گیاه برنج در هر منطقه اقلیمی است.

برنج گیاهی روز کوتاه است ولی ارقام اصلاح شده حساسیتی به طول روز ندارند. طول دوره رشد ارقام رایج در استان مازندران از نشاکاری تا برداشت محصول بین ۱۱۰-۷۰ روز می‌باشد (۶). میزان درجه روز رشد[1] مورد نیاز گیاه برنج، از نشاکاری تا برداشت بین ۲۰۰۰-۱۶۰۰ برآورد شده است (۱۱). طول مدت خزانه در کشت اول ۳۰ تا ۳۵ روز و در کشت مجدد برنج ۲۰-۱۵ روز است (۳). هرچند برای کشت مجدد برنج، ارقام زودرس، مثل کوهسار توصیه شده است (۱) ولی بیشتر کشاورزان از ارقام بومی و کیفی از جمله بینام و طارم هاشمی استفاده می‌کنند.

افزایش طول دوره پر شدن دانه و بهینه‌سازی صفات مورفولوژیکی گیاه برنج، نظیر داشتن برگ‌های عمودی با رنگ سبز تیره و خوشه‌های فشرده باعث افزایش درصد دانه‌های پر می‌شود (۱۹). تاخیر یا تعجیل در تاریخ کاشت به‌طور معنی‌داری باعث افزایش عقیمی سنبلچه‌ها می‌شود، چون زمان گلدهی هر رقم برنج باید مصادف با حداکثر تشعشع خورشیدی دریافتی و شاخص سطح برگ گیاه برنج باشد (۶، ۲۱، ۲۲).

بر خلاف عوامل محیطی مانند دما، رطوبت، بارندگی، میزان تابش خورشید، وقوع آفات و بیماری‌ها و علف‌های هرز و...، تاریخ کاشت، که عاملی موثر بر عملکرد نیز هست، به سادگی قابل کنترل و تغییر است (۱۷). در مورد برهمکنش تاریخ کاشت و رقم بر شاخص‌های رشد و اجزای عملکرد و نهایتا بر عملکرد برنج گزارش‌های ضد و نقیضی وجود دارد. مهدوی و همکاران (۱۱) با مطالعه ۱۰ رقم برنج، میزان درجه روز رشد مورد نیاز این گیاه را بین ۱۹۴۰-۱۵۸۴ از کاشت تا برداشت بیان داشتند، که رقم ندا بیشترین و رقم طارم محلی کمترین درجه روز را به خود اختصاص دادند. طول دوره رشد (از کاشت در خزانه تا برداشت) رقم طارم محلی ۱۱۰ روز و برای رقم ندا ۱۴۵ روز بود. بیشترین شاخص سطح برگ در بین این ده رقم معادل ۵/۷ و مربوط به رقم ندا بود. کمترین شاخص سطح برگ معادل ۳/۷ و متعلق به رقم خزر و شاخص سطح برگ ارقام بومی طارم محلی و بینام معادل ۳/۸ در کشت اول بود (۱۱).

بر اساس گزارش ثابتی و جعفرزاده کنارسری (۲) تاریخ کاشت اثر معنی‌داری بر تعداد دانه در خوشه نداشت. رفیعی (۲) گزارش کرد که بیشترین تعداد دانه در خوشه در تاریخ کاشت چهارم اردیبهشت در شهرستان خرم‌آباد مشاهده شد و علت آن را انطباق زمان گلدهی با دماهای مناسب‌تر در اواسط مرداد ماه به‌بعد و گرده‌افشانی بهتر بیان نمود. او همچنین نشان داد کاشت زود و تاخیر در کاشت، کاهش معنی‌داری را در تعداد دانه در خوشه باعث شد.

به اعتقاد وی، در کشت زودهنگام پایین بودن دما در زمان کاشت و برخورد دوران گلدهی با درجه حرارت‌های حداکثر در اوایل مرداد ماه و در کشت دیرهنگام کوتاه شدن دوره رویشی باعث کاهش تعداد دانه در خوشه شده بود.

[1] Growing degree days

رفیعی (۳) گزارش کرد تاریخ کاشت اثر معنی‌داری بر طول خوشه نداشت، که مخالف گزارش میرزایی حیدری و همکاران (۱۰) است. در تاریخ دیرکاشت به علت کوتاه شدن دوره رشد رویشی و دوره پر شدن دانه، وزن هزاردانه کاهش می‌یابد (۶، ۹).

در رقم کوهسار، تاریخ کاشت بر عملکرد، تعداد پنجه، تعداد دانه پر و تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی اثر معنی‌داری داشت ولی بر وزن هزاردانه اثر نداشت (۱). در همان تحقیق، رقم کوهسار به علت زودرسی و متحمل بودن به دمای پایین، دارای عملکرد بیشتری نسبت به ارقام طارم محلی و طارم هاشمی بود. شیوع بیماری بلاست در گیاه برنج بستگی به نوع رقم، تاریخ کاشت و عوامل اقلیمی دارد. تنظیم تاریخ کاشت مناسب برای دریافت حداکثر تشعشع خورشیدی در مرحله حداکثر پنجه‌زنی تا گلدهی، همراه با مدیریت مناسب و تقسیط کود اوره جهت مدیریت بیماری بلاست برنج، در اراضی شالیزاری ضروری است (۳، ۶).

با توجه به سطح قابل‌توجه کشت مجدد برنج در حوضه آبریز هراز، هدف این آزمایش تعیین برهمکنش تاریخ کاشت و رقم برنج بر شاخص‌های رشد، اجزای عملکرد و عملکرد ارقام برنج کوهسار، بینام و طارم محلی در کشت مجدد در حوضه آبریز هراز استان مازندران بود.

مواد و روش‌ها

آزمایش طی دو سال زراعی ۱۳۹۴ و ۱۳۹۶ در مزرعه تحقیقاتی معاونت موسسه تحقیقات برنج کشور در مازندران (آمل) اجرا شد. آزمایش به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. نشاکاری در سه تاریخ دو، ۱۲ و ۲۲ مرداد ماه به عنوان سطوح کرت اصلی و ارقام طارم محلی، بینام و کوهسار به عنوان کرت فرعی بودند. اولین بذرپاشی در تاریخ ۹۴/۴/۱۲ انجام شد و دو تاریخ کاشت خزانه به فاصله ده روز از همدیگر انجام شد. بیست روز بعد از بذرپاشی، نشاکاری برای هر تاریخ کاشت و رقم انجام شد. بافت خاک آزمایشی، سیلتی لوم و میزان ماده آلی خاک بین ۲-۳ درصد بود.

کشت اول مزرعه رقم طارم هاشمی بود و پنج روز پیش از تهیه زمین برداشت شد. پس از برداشت کشت اول، کاه و کلش باقیمانده از سطح مزرعه خارج و زمین با روتاری شخم و گل‌خراب شد و عمل تسطیح توسط دنباله آهنی انجام گرفت. ابعاد هر کرت ۴×۳ متر بود. تعداد نشا در هرکپه دو تا سه عدد و فاصله کاشت ۲۰×۲۰ سانتی‌متر بود. کود اوره برای هر سه رقم به مقدار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار و طی سه مرحله پایه، سرک اول و سرک دوم داده شد. کود فسفات از نوع ترپیل و به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار و به‌صورت پایه داده شد. کود پتاس از نوع سولفات پتاسیم به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار بود که نیمی از آن به صورت پایه و نیم دیگر در زمان ظهور سنبله جوان به زمین داده شد. برای مبارزه با علف‌های هرز، یک هفته بعد از نشاکاری، از علف کش بوتاکلر به میزان سه لیتر در هکتار استفاده شد و یک‌بار وجین دستی، به‌فاصله بیست روز بعد از نشاکاری انجام گرفت. برای مبارزه با کرم ساقه‌خوار برنج از سم دیازینون ۱۰ درصد به میزان ۱۵ کیلوگرم در هکتار در دو مرحله رویشی و زایشی استفاده شد. برای کنترل بیماری بلاست از سم ناتیوو با غلظت ۱۶۰ گرم در هکتار در دو مرحله رویشی و زایشی استفاده شد. آبیاری در یک ماه اول غرقاب کامل بود ولی در ادامه آبیاری به صورت تناوبی انجام شد.

برای ارزیابی میزان آلودگی به بلاست برگ و گردن خوشه، به ترتیب در مرحله حداکثر پنجه‌زنی و دو هفته قبل از برداشت، ۵۰ خوشه از ۵۰ کپه به تصادف از هر کرت انتخاب و به آزمایشگاه گیاه‌پزشکی منتقل و توجه به علام ظاهری بلاست برگی و گردن خوشه شمارش و ثبت شد و درصد آلودگی بلاست برگی و گردن خوشه تعیین شد (۶).

شاخص‌های رشد لحظه‌ای در دو مرحله حداکثر پنجه‌زنی و گلدهی با انتخاب چهار کپه در هر کرت و اندازه‌گیری سطح و وزن خشک برگ، ساقه و کل برآورد شد. سطح برگ کپه‌ها نیز با دستگاه فتوالکتریک اندازه‌گیری سطح برگ

مدل LI-3100، تعیین شد. جهت سنجش مقدار کلروفیل برای در مرحله حداکثر پنجه‌زنی و گلدهی، ، میزان کلروفیل برگ بالایی در چهار پنجه و برای هر برگ در سه نقطه پهنک برگ (نوک، وسط و قاعده) در کپه‌های درون هر کرت با دستگاه کلروفیل‌متر دستی (مدل SPAD-502 شرکت Minolta، ژاپن) اندازه‌گیری و میانگین گرفته شد. برای محاسبه سطح برگ با جدا کردن برگ نمونه‌های برداشت شده در مرحله گلدهی و اندازه‌گیری سطح برگ توسط دستگاه تعیین سطح برگ (Leaf Area Meter LI-31000, LI-COR, Lincoln, NE) انجام شد و مساحت سطح برگ در واحد سطح زمین (متر مربع) محاسبه گردید.

متوسط پارامترهای اقلیمی موثر در زراعت برنج در سال‌های زراعی ۹۴ و ۹۶ در جدول (۱) ارایه شد.

جدول ۱ - متوسط میزان پارامترهای اقلیمی در سال ۱۳۹۴ و ۱۳۹۶ در ماه‌های مختلف سال

پارامترهای اقلیمی	ماه	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان
دما	۱۳۹۴	۱۳/۹	۱۹/۴	۲۵/۲	۲۷/۱	۲۸	۲۵	۲۱/۷	۱۴/۵
(درجه سانتی‌گراد)	۱۳۹۶	۱۴/۴	۲۰/۱	۲۴/۲	۲۶/۷	۲۸/۶	۲۷/۶	۱۹/۶	۱۸
میزان بارندگی	۱۳۹۴	۱۴/۳	۹/۸	۰/۱	۵۷/۲	۳۳/۱	۷۸/۹	۹۷/۳	۱۸۴
(میلی‌متر)	۱۳۹۶	۴۴/۵	۵۲/۲	۳/۵	۲/۸	۱۱/۸	۳۸/۵	۱۹۱/۵	۲۷/۴
ساعات آفتابی	۱۳۹۴	۱۲۱/۳	۱۹۶/۲	۲۲۲/۴	۲۱۱/۵	۲۹۵/۱	۱۶۴/۵	۱۴۶	۱۲۶
(ساعت)	۱۳۹۶	۱۴۰/۲	۱۴۸/۹	۲۲۷/۹	۲۳۲/۴	۲۶۹/۱	۲۶۲/۶	۱۳۸/۵	۱۳۶/۷
سرعت باد	۱۳۹۴	۱۴	۱۲	۱۳	۸	۱۲	۱۴	۲۰	۲۴
(متر بر ثانیه)	۱۳۹۶	۱۴	۱۶	۱۵	۱۰	۷	۲۶	۱۹	۱۷
رطوبت نسبی	۱۳۹۴	۸۰	۷۶	۷۵	۷۸	۷۴	۷۹	۷۹	۸۱
(درصد)	۱۳۹۶	۷۸	۷۷	۷۸	۷۸	۷۵	۷۷	۷۸	۷۷
تبخیر	۱۳۹۴	۴۸/۸	۱۲۴/۵	۱۴۵/۹	۱۴۴/۸	۱۷۰/۹	۹۵/۴	۷۸/۳	۳۷/۴
(میلی‌متر)	۱۳۹۶	۷۸/۶	۱۱۴	۱۷۹/۴	۱۹۰/۹	۲۰۳/۴	۱۶۷/۸	۷۶/۶	۵۵/۵

(اقتباس از گزارشات ماهانه ایستگاه هواشناسی شهرستان آمل)

برای سنجش لحظه‌ای سرعت رشد محصول رقم کوهسار وزن خشک کل یک مترمربع را بر ۲۵ روز در مرحله حداکثر پنجه‌زنی و ۵۵ روز در مرحله گلدهی تقسیم شد ولی برای ارقام بینام و طارم محلی وزن خشک کل یک متر مربع بر ۳۵ و ۶۵ روز تقسیم شد تا سرعت رشد لحظه‌ای بدست آمد (۶).

سرعت یا میزان رشد محصول میزان افزایش وزن خشک جامعه گیاهی در واحد سطح زمین در واحد زمان است از معادله زیر محاسبه گردید:

$$CGR= (W_2 – W_1 / T_2 - T_1)\ 1/p$$ معادله (۱)

سرعت جذب خالص از تقسیم سرعت رشد محصول بر شاخص سطح برگ حاصل شد.

در زمان رسیدن فیزیولوژیکی ۱۰ خوشه به طور تصادفی از هر کرت انتخاب و اجزای عملکرد محاسبه شد. برای تعیین عملکرد در هکتار با برداشت از سطح پنج متر مربع و تعیین میزان رطوبت شلتوک و تبدیل آن به رطوبت ۱۴ درصد محاسبه و عملکرد به هکتار به‌دست آمد (۶). داده‌های دو سال جمع‌آوری و تجزیه واریانس بر اساس طرح

اسپلیت پلات با استفاده از نرم‌افزار SAS V.9 شد و مقایسه میانگین بین تیمارها با نرم‌افزار MSTATC و به روش دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

نتایج وبحث

ارتفاع بوته

جدول مقایسه میانگین (جدول ۲) نشان داد که ارتفاع بوته رقم کوهسار در تاریخ کاشت اول و سوم در مرحله حداکثر پنجه‌زنی بیشتر از دو رقم طارم محلی و بینام بود. این تفاوت ناشی از زودرس‌تر بودن رقم کوهسار و داشتن برگ بلندتر از دو رقم دیگر در مرحله حداکثر پنجه‌زنی است. در مرحله گلدهی، هر سه رقم در تاریخ کاشت اول ارتفاع بوته کم‌تری نسبت به تاریخ کاشت دوم و سوم داشتند. در مرحله رسیدن فیزیولوژیکی، ارتفاع بوته رقم کوهسار کوتاه‌تر از ارقام بینام و طارم محلی بود. بدیهی است ارتفاع بوته در گیاه برنج تابع رقم، تغذیه، مدیریت زراعی و شرایط اقلیمی است. ارتفاع بوته این سه رقم در کشت اصلی برنج بین ۱۶۰-۱۲۰ سانتی‌متر متغیر است ولی در کشت مجدد در زمان رسیدن، متوسط ارتفاع بوته ارقام فوق معادل ۱۴۰-۱۱۰ سانتی‌متر بود. به عبارت دیگر، ارتفاع بوته برنج در کشت مجدد کمتر از کشت اصلی است (۵ ، ۶). کاهش ارتفاع بوته در کشت مجدد، عمدتا ناشی از کاهش دما و در نتیجه کاهش فرآیندهای فیزیولوژیکی جذب و فتوسنتز است (جدول ۱).

تعداد پنجه و خوشه در کپه

جدول ۲ نشان می‌دهد که در هر سه رقم تعداد پنجه در کپه در تاریخ کاشت سوم بیشتر از دوم و این دو بیشتر از تاریخ کاشت اول بود. به‌عبارت دیگر توان پنجه‌زنی در تیمارهای نشا شده در ده روز اول مرداد از نشاهای دهه دوم مرداد ماه بود. بر اساس آمار هواشناسی (جدول ۱) متوسط دما در مرداد ماه بیشتر بوده و تبخیر از سطح مزرعه و تعرق از سطح گیاه هم زیاد و در نتیجه توان پنجه‌زنی گیاه برنج کاهش یافت. بنابراین می‌توان گفت در کشت مجدد برنج بایستی تراکم کاشت بیشتر و تعداد نشا در کپه بیشتری برای ارقام بومی و پرمحصول داشت تا کمبود پنجه‌زنی جبران شود. مقایسه میانگین (جدول ۲) نشان داد که در رقم بینام، تعداد خوشه در کپه در مرحله گلدهی متاثر از اثر تاریخ کاشت نبود ولی در رقم کوهسار و طارم محلی، بیشترین تعداد خوشه در کپه در تاریخ کاشت سوم حاصل شد. به عبارت دیگر، چنانچه دمای محیط در زمان گلدهی و پر شدن عامل محدود کننده نباشد تاریخ کاشت سوم باعث افزایش تعداد پنجه و خوشه در کپه می‌شود.

میزان کلروفیل

بر اساس نتایج (جدول ۳)، رقم پرمحصول کوهسار در تاریخ کاشت اول بیشترین میزان کلروفیل را داشت (۴۲/۴) و ارقام بومی بینام و طارم محلی در تاریخ کاشت اول کمترین مقدار کلروفیل (۳۶/۲ و ۳۳/۱) را دارا بودند (جدول ۳). همانطور که در جدول ۳ دیده می‌شود، تغییر تاریخ کاشت تاثیر معنی‌داری روی میزان کلروفیل رقم کوهسار نداشت ولی برای رقم طارم محلی و بینام در تاریخ کاشت اول، کمترین مقدار کلروفیل مشاهده شد. از طرف دیگر برای رقم طارم محلی میزان کلروفیل در تاریخ کاشت سوم در مرحله گلدهی بیشترین بود و مشابه با رقم کوهسار بود (جدول ۳). به عبارت دیگر با کاهش ساعات آفتابی، روند افزایش سبزینگی برگ برنج در ارقام بومی اتفاق افتاد. نوعی رابطه خطی با ضریب همبستگی زیاد بین قرائت کلروفیل‌متر و غلظت نیتروژن (N) در برگ وجود دارد. پنگ و همکاران (۲۰) نتیجه گرفتند که میزان کلروفیل ۳۵، برابر با ۱/۵-۱/۴ گرم نیتروژن در یک متر از سطح برگ در واریته‌های برنج با محصول متوسط است و در واقع حد بحرانی آن رقم است و چنانچه میزان کلروفیل از این مقدار کمتر باشد در

مزرعه برنج نیاز به مصرف کود اوره به صورت سرک می‌باشد. نتایج داده‌های آزمایش نشان داد مقدار کلروفیل در هرسه رقم و سه تاریخ کاشت بجز رقم طارم محلی در تاریخ کاشت اول (۳۳/۲) بیشتر از حد بحرانی بود. در برخی آزمایشات حد بحرانی قرائت کلروفیل‌متر برای رقم طارم محلی ۳۲ گزارش شده است (۵ ، ۶).

جدول ۲- مقایسه میانگین برهمکنش رقم و تاریخ کاشت بر صفات ارتفاع بوته و تعداد پنجه یا خوشه در مراحل مختلف رشدی گیاه برنج

صفات / تیمار	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)			تعداد پنجه و خوشه در کپه		
	حداکثر پنجه‌زنی	گلدهی	رسیدن فیزیولوژیکی	حداکثر پنجه‌زنی	گلدهی	رسیدن فیزیولوژیکی
V1d1	۸۱/۵^{a}	۱۱۰/۹^{c}	۱۱۳/۲^{c}	۹/۷^{cde}	۱۲/۱۷^{c}	۱۱/۵۸^{ab}
V1d2	۷۰/۳^{c}	۱۱۰/۶^{c}	۱۱۴/۶^{c}	۱۰/۳۳^{cd}	۱۱/۶۵^{c}	۱۰/۷۱^{b}
V1d3	۸۱/۶^{a}	۱۱۱/۳^{c}	۱۱۹/۷^{bc}	۱۲/۰۴^{bc}	۱۴/۸۳^{ab}	۱۱/۵۸^{ab}
V2d1	۵۹/۵۹^{de}	۱۱۶/۹^{b}	۱۲۶/۲^{ab}	۷/۵^{e}	۱۱/۰^{c}	۹/۲۵^{b}
V2d2	۵۵/۹^{e}	۱۱۹/۹^{b}	۱۲۴/۵^{b}	۱۰/۱۷^{cd}	۱۱/۹۲^{c}	۱۰/۷۱^{b}
V2d3	۶۵/۸^{b}	۱۱۷/۴^{b}	۱۲۵/۸^{ab}	۱۳/۳۷^{ab}	۱۲/۰^{c}	۱۲/۱۷^{ab}
V3d1	۵۷/۵^{de}	۱۱۸/۷^{b}	۱۳۲/۲^{a}	۸/۷۵^{de}	۱۰/۴۲^{c}	۱۰/۰^{b}
V3d2	۶۱/۶^{d}	۱۲۷/۷^{a}	۱۳۹/۵^{a}	۱۰/۵۸^{cd}	۱۲/۸۳^{bc}	۱۰/۵۰^{b}
V3d3	۷۱/۷^{bc}	۱۲۴/۲^{a}	۱۳۷/۹^{a}	۱۴/۶۲^{a}	۱۵/۸۳۲^{a}	۱۴/۰۸^{a}

= تاریخ کاشت اول، d2= تاریخ کاشت دوم، d3= تاریخ کاشت سوم، V1= رقم کوهسار، V2= رقم بینام، V3= رقم طارم محلی

میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

جدول ۳- مقایسه میانگین برهمکنش رقم و تاریخ کاشت بر صفت میزان کلروفیل در مراحل حداکثر پنجه‌زنی و گلدهی گیاه برنج

ترکیت تیماری	قرائت کلروفیل‌متر	
	حداکثر پنجه‌زنی	گلدهی
V1d1	۴۲/۳۸^{a}	۴۰/۳۳^{ab}
V1d2	۳۹/۳۸^{bc}	۴۱/۶۸^{a}
V1d3	۳۹/۹۰^{b}	۴۰/۹۰^{ab}
V2d1	۳۶/۱۷^{e}	۳۶/۱۷^{d}
V2d2	۳۸/۶۰^{bcd}	۴۰/۲۸^{ab}
V2d3	۳۷/۶۵^{cde}	۳۹/۲۲^{bc}
V3d1	۳۳/۲^{f}	۳۴/۹۰^{d}
V3d2	۳۸/۱۳^{de}	۳۸/۰۷^{c}
V3d3	۳۸/۳۵^{bcd}	۴۰/۳۷^{ab}

d1= تاریخ کاشت اول، d2= تاریخ کاشت دوم، d3= تاریخ کاشت سوم، V1= رقم کوهسار، V2= رقم بینام، V3= رقم طارم محلی،

میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

شاخص سطح برگ

جدول برهمکنش رقم در تاریخ کاشت در مرحله حداکثر پنجه‌زنی (جدول ۴) نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین

رقم و تاریخ کاشت از نظر صفت شاخص سطح برگ وجود ندارد. در تاریخ کاشت اول، شاخص سطح برگ در رقم کوهسار کمتر از تاریخ کاشت دوم بود ولی ارقام بومی (بینام و طارم محلی)، شاخص سطح برگ مشابه داشتند (جدول ۳). بیشترین شاخص سطح برگ در مرحله گلدهی برای رقم کوهسار در تاریخ کاشت اول و معادل ۳/۵۳ بود ولی با تغییر تاریخ کاشت، تفاوتی بین رقم طارم محلی و بینام در شاخص سطح برگ مشاهده نشد (جدول ۴). کمترین شاخص سطح برگ در کشت مجدد گیاه برنج، معادل۳/۱۴ و متعلق به رقم طارم محلی بود. شاخص سطح برگ ارقام بومی طارم محلی و رمضانعلی طارم معادل ۳/۸ در کشت اول بود (۱۱). به‌عبارت دیگر شاخص سطح برگ در کشت مجدد در ارقام برنج کمتر از کشت اصلی است.

سرعت رشد محصول

جدول (۴) نشان داد که بیشترین سرعت رشد محصول در مرحله حداکثر پنجه‌زنی، از آن رقم طارم محلی در تاریخ کاشت اول و سوم بود. میزان سرعت رشد محصول ارقام بینام و کوهسار کمتر از طارم محلی بودند ولی در مرحله گلدهی، رقم کوهسار در تاریخ کاشت سوم بیشترین مقدار سرعت رشد محصول را داشت (۱۳/۵۹ گرم در متر مربع در روز) ولی ارقام بومی طارم محلی و بینام در تاریخ کاشت سوم مقدار سرعت رشد محصول آن‌ها نسبت به تاریخ کاشت اول و دوم کمتر بود (جدول ۴). ارقامی از برنج که شاخص سطح برگ، سرعت رشد محصول و سرعت جذب خالص بالاتری دارند روند رشد بهتر و نیز عملکرد بالاتری خواهند داشت (۱۶ و ۲۰).

جدول ۴- مقایسه میانگین برهمکنش رقم و تاریخ کاشت بر صفات لحظه‌ای شاخص سطح برگ، سرعت رشد محصول و سرعت جذب خالص در مراحل حداکثر پنجه زنی و گلدهی گیاه برنج

صفات / ترکیب تیماری	شاخص سطح برگ LAI		سرعت رشد محصول (CGR) (گرم بر متر مربع در روز)		سرعت جذب خالص (NAR) (گرم بر متر مربع برگ در روز)	
	حداکثر پنجه‌زنی	گلدهی	حداکثر پنجه‌زنی	گلدهی	حداکثر پنجه‌زنی	گلدهی
V1d1	۲/۱۹^{c}	۳/۵۳^{a}	۶/۸۲^{c}	۱۰/۰۱^{c}	۳/۱^{cd}	۲/۸۶^{c}
V1d2	۲/۱۹^{c}	۳/۲۹^{bc}	۶/۰۹^{d}	۱۱/۸۲^{b}	۲/۷۸^{ef}	۳/۵۹^{b}
V1d3	۲/۱۷^{c}	۳/۴۳^{ab}	۶/۴۲^{cd}	۱۳/۵۹^{a}	۲/۹۳^{df}	۳/۹۷^{a}
V2d1	۲/۳۲^{b}	۳/۱۹^{c}	۵/۹۷^{d}	۶/۱۲^{f}	۲/۵۷^{f}	۱/۹۲^{e}
V2d2	۲/۳۶^{b}	۳/۲۸^{c}	۷/۵۲^{b}	۹/۱۸^{d}	۳/۱۵^{bcd}	۲/۷۷^{c}
V2d3	۲/۳۸^{b}	۳/۲۰^{c}	۶/۱۶^{d}	۸/۰۲^{e}	۲/۵۸^{f}	۲/۵۱^{d}
V3d1	۲/۵۹^{a}	۳/۲۳^{c}	۸/۸۵^{a}	۹/۱۶^{d}	۳/۴۲^{ab}	۲/۸۴^{c}
V3d2	۲/۳۸^{b}	۳/۲۵^{c}	۷/۷۵^{b}	۹/۱^{d}	۳/۳۳^{abc}	۲/۷۹^{c}
V3d3	۲/۳۵^{b}	۳/۱۴^{c}	۸/۴۵^{a}	۵/۹۳^{f}	۳/۵۵^{a}	۱/۸۹^{e}

d1= تاریخ کاشت اول، d2= تاریخ کاشت دوم، d3= تاریخ کاشت سوم، V1= رقم کوهسار، V2= رقم بینام، V3= رقم طارم محلی

سرعت جذب خالص

مقایسه اثر برهمکنش رقم و تاریخ کاشت بر صفت سرعت جذب خالص در مرحله حداکثر پنجه‌زنی نشان داد که هر سه رقم در تاریخ کاشت سوم، بیشترین سرعت جذب خالص را داشتند و نسبت به تاریخ کاشت اول و دوم، تفاوت معنی‌داری داشتند (جدول ۴). مقایسه اثر متقابل رقم و تاریخ کاشت بر صفت سرعت جذب خالص در مرحله گلدهی (جدول ۴) نشان داد که بیشترین مقدار NAR معادل ۳/۹۷ گرم بر متر مربع سطح برگ در روز بود که مربوط به رقم کوهسار در تاریخ کاشت سوم بود. کمترین مقدار سرعت جذب خالص (NAR) برای رقم طارم محلی در تاریخ کاشت سوم و معادل ۱/۸۹ گرم بر متر مربع سطح برگ در روز بود (جدول ۴). مهدوی و همکاران (۱۱) نتیجه گرفتند سرعت رشد محصول و جذب خالص برگ، همبستگی مثبت و معنی‌دار با عملکرد دانه دارند و با افزایش شاخص سطح برگ، توان فتوسنتزی یا ظرفیت مخزن افزایش یافته و در نتیجه باعث افزایش تعداد دانه پر در دانه و وزن هزار دانه شده و نهایتاً باعث بهبود عملکرد خواهد شد.

طول خوشه

جدول برهمکنش رقم در تاریخ کاشت بر صفت طول خوشه نشان داد که با تغییر تاریخ کاشت در کشت مجدد برنج، طول خوشه ارقام کوهسار، بینام و طارم محلی تغییر معنی‌داری نداشت (جدول ۵). طول خوشه ارقام مختلف برنج بین ۳۵-۲۰ سانتی‌متر در کشت اصلی متغیر است ولی در کشت مجدد برنج، طول خوشه کوتاه‌تر است. رفیعی (۲) بیان کرد تاریخ کاشت اثر معنی‌داری بر طول خوشه ندارد ولی میرزایی حیدری و همکاران (۱۰) بیان کردند اثر تاریخ کاشت بر طول خوشه معنی‌دار است. طول خوشه متاثر از رقم و محیط است و ممکن است یک رقم در شرایط متفاوت محیطی طول خوشه متفاوت داشته باشد.

تعداد دانه پر، پوک و کل در خوشه

مقایسه میانگین برهمکنش رقم و تاریخ کاشت بر صفت تعداد دانه پر در خوشه نشان داد که بیشترین تعداد دانه پر مربوط به رقم کوهسار در تاریخ کاشت دوم (معادل ۱۰۸/۹) و کمترین آن متعلق به رقم بینام، معادل ۷۰/۲ عدد دانه پر در خوشه، در تاریخ کاشت سوم بود (جدول ۵). تعداد دانه پوک در خوشه در رقم کوهسار در سه تاریخ مختلف کاشت، تفاوت معنی‌داری نداشت ولی رقم بینام، بیشترین تعداد دانه پوک در خوشه را در تاریخ کاشت دوم (۲۴/۹۶) و رقم طارم محلی در تاریخ کاشت سوم، معادل ۶/۱۵ عدد دانه پوک در خوشه، داشت. تعداد کل دانه در خوشه برای هر رقم با تغییر تاریخ کاشت، تفاوتی نشان نداد (جدول ۵). ظهرابی و همکاران (۷) نتیجه گرفتند تعداد دانه در خوشه با عملکرد برنج هوازی، همبستگی مثبت و معنی‌داری دارد.

وزن هزار دانه

جدول مقایسه میانگین برهمکنش رقم در تاریخ کاشت نشان داد که وزن هزار دانه هر سه رقم در تاریخ کاشت سوم، به طور معنی‌داری کمتر از دو تاریخ کاشت دیگر (جدول ۵) بود. در تاریخ کاشت دیرهنگام به علت کوتاه شدن دوره رشد رویشی و پر شدن دانه، وزن هزار دانه کاهش می‌یابد (۶). کاهش وزن هزاردانه ناشی از کاهش میزان فتوسنتز جاری و سرعت انتقال مواد فتوسنتزی ذخیره شده به دانه است که عمدتا ناشی از کاهش ساعات آفتابی و دمای محیط است (جدول ۶). در نتیجه کاهش دمای محیط در زمان پر شدن دانه در کشت مجدد برنج، سبب کاهش سرعت انتقال مواد شیره پرورده به دانه شده و همین امر سبب کاهش وزن هزار دانه ارقام برنج در شالیزارهای حوضه آبریز هراز شد.

شاخص برداشت

جدول برهمکنش رقم و تاریخ کاشت بر صفت شاخص برداشت (جدول ۵) نشان داد که شاخص برداشت ارقام متاثر از تاریخ کاشت نبود. بیشترین شاخص برداشت برای رقم کوهسار و بینام در تاریخ کاشت دوم حاصل شد. دیوتا و همکاران (۱۶)، با مطالعه ساختمان هندسی و شاخص‌های رشد ارقام برنج در بنگلادش اظهار داشتند که در واریته‌های بومی مورد بررسی، افزایش LAI و نسبت سطح برگ (LAR) منجر به کاهش شاخص برداشت شد. رقم کوهسار، یک رقم اصلاح شده و پرمحصول است که دارای شاخص برداشت بالایی است (۶). مهدوی و همکاران (۱۱) نتیجه گرفتند ارقام پرمحصول و اصلاح شده دارای شخص برداشت بیشتری از ارقام بومی دارند.

عملکرد دانه

جدول مقایسه میانگین برهمکنش رقم در تاریخ کاشت نشان داد که بیشترین عملکرد مربوط به رقم بینام در تاریخ کاشت دوم و معادل ۴۱۴۲/۳ کیلوگرم در هکتار بود. با تغییر تاریخ کاشت از اول و دوم به سوم میزان عملکرد ارقام بینام و طارم محلی کاهش بیشتری نسبت به رقم کوهسار نشان داد (جدول ۵). بودابودن و همکاران (۱۴) نیز حضور اثر متقابل معنی‌دار بین تاریخ کاشت و ارقام را از لحاظ میزان عملکرد گزارش کردند.جدول مقایسه میانگین برهمکنش رقم در تاریخ کاشت در مرحله رسیدن فیزیولوژیکی (جدول ۵) نشان داد که تعداد خوشه در کپه رقم کوهسار در سه تاریخ کاشت مختلف، تفاوتی معنی‌داری نداشت ولی ارقام بومی بینام و طارم محلی در تاریخ کاشت سوم تعداد خوشه در کپه بیشتری داشتند. کاهش دما از اواخر دوره رشد (مرحله گلدهی و پر شدن دانه) عامل محدودیت تولید محصول در کشت مجدد است (جدول ۱). به‌عبارت دیگر، اگر عامل محدویت دمایی (کاهش دما در زمان پر شدن دانه)، در کشت مجدد وجود نداشت و میزان تشعشع خورشیدی بالا بود امکان بدست آوردن محصول بیشتر در تاریخ کاشت سوم، وجود داشت و عامل بعدی افزایش سرعت باد و وقوع باران شدید (جدول ۱) باعث عدم تلقیح و پر شدن دانه شد و در نتیجه در تاریخ کاشت سوم محصول کمتری حاصل شد (۶، ۸). دو و همکاران (۲۰۱۶) گزارش کردند که در پرورش رتون نیز کشت زودهنگام نسبت به تاریخ کاشت دیر باعث افزایش عملکرد می‌شود. برای داشتن عملکرد بالا در برنج، بوته باید دارای طول خوشه زیاد، تعداد دانه پر بیشتر و ساقه‌های اصلی و فرعی طویل بوده باشد. هنرنژاد (۱۲) به کمک تجزیه علیت عملکرد و اجزای آن گزارش کرد که تعداد خوشه در واحد سطح، تعداد دانه رسیده در خوشه، وزن خوشه و طول آن به ترتیب بیشترین اثرات مستقیم را بر عملکرد دانه در برنج داشت. در مطالعه مصطفوی‌راد و طهماسبی سروستانی (۹) بر روی ژنوتیپ‌های مختلف برنج عنوان شد که عملکرد همبستگی مثبت و معنی‌داری با وزن هزار دانه (گرم) دارد.

انرژی کم خورشیدی در طول پر شدن دانه در کشت مجدد برنج، باعث کاهش شاخص برداشت شد. در مراحل تشکیل خوشه، دما مؤثرترین عامل بر تشکیل دانه در واریته‌های زودرس نسبت به واریته‌های دیررس می‌باشد که دارای راندمان تشکیل خوشه‌چه بیشتری هستند و یکی از علل فیزیولوژیکی برای توانایی تولید خوشه‌چه در این واریته‌ها مقدار نیتروژن بیشتر غلاف در مرحله تشکیل خوشه می‌باشد (۲۰، ۲۱). این امر نشان می‌دهد که رقم کوهسار به‌خاطر متحمل بودن به دمای پایین، می‌تواند پر شدن دانه بهتری نسبت به ارقام بومی داشته باشد (۱، ۴). بالی و همکاران (۱۳) نیز گزارش دادند که ارقام مختلف واکنش متفاوتی نسبت به تاریخ‌های مختلف کاشت مخصوصاً کشت با تاخیر از خود نشان دادند.

درصد آلودگی بلاست

جدول (۶) نشان داد که بلاست برگ و گردن خوشه در رقم کوهسار در هر سه تاریخ کاشت بیشتر از ارقام طارم محلی و بینام بود. اگرچه خسارت بیماری بلاست در تاریخ کاشت سوم کمتر بود، ولی بیشترین درصد بلاست برگ در رقم کوهسار

در تاریخ کاشت سوم حاصل شد. آلودگی بلاست گردن خوشه به مراتب بیشتر از آلودگی بلاست برگی بود. بیشترین بلاست گردن خوشه مربوط به رقم کوهسار در تاریخ کاشت دوم و کمترین مقدار آن مربوط به رقم طارم محلی در تاریخ کاشت سوم بود. بیشتر بودن ساعات آفتابی در مرداد و شهریور ماه (جدول ۱)، که مصادف با مرحله رشد رویشی گیاه برنج در کشت مجدد می‌باشد باعث کاهش آلودگی درصد بلاست برگی شد. زانگ و همکاران (۲۳) بیان داشتند تنوع نژاد بیماری بلاست در ارقام و مکان‌های مختلف، متفاوت و متغیر بوده و میزان خسارت آن تابع رقم برنج و شرایط محیطی است.

جدول ۵- مقایسه میانگین برهمکنش رقم در تاریخ کاشت در سطوح مختلف سال بر احزای عملکرد، شاخص برداشت و عملکرد

صفات / رقم × تاریخ کاشت	طول خوشه (سانتی‌متر)	تعداد دانه پر در خوشه	تعداد دانه پوک در خوشه	تعداد کل دانه در خوشه	وزن هزار دانه (گرم)	شاخص برداشت	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)
V1d1	۲۲/۴۰^{c}	۹۵/۵۸^{bca}	۳۲/۲۷^{a}	۱۲۷/۲^{a}	۲۸/۴۲^{ab}	۴۳/۲۷^{ab}	۲۹۳۶/۳^{abc}
V1d2	۲۳/۴۳^{cd}	۱۰۸/۹^{a}	۳۵/۱۲^{a}	۱۴۴/۰^{a}	۲۸/۸۳^{a}	۴۶/۴۲^{a}	۳۴۲۲/۷^{ab}
V1d3	۲۰/۶^{d}	۹۹/۹۵^{ab}	۳۴/۲۵^{a}	۱۳۴/۲^{a}	۲۷/۴۷^{b}	۴۲/۴۷^{ab}	۲۶۳۸/۱^{bc}
V2d1	۲۵/۴۳^{ab}	۸۵/۶۸^{bcd}	۷/۰۷^{d}	۹۲/۷۵^{bc}	۲۵/۶۲^{cd}	۳۱/۴۹^{d}	۳۱۲۸/۷^{abc}
V2d2	۲۴/۵۵^{ab}	۷۷/۷^{cd}	۲۴/۹۶^{ab}	۱۰۲/۷^{b}	۲۵/۹۶^{c}	۴۱/۶۸^{ab}	۴۱۴۲/۳^{a}
V2d3	۲۴/۲۷^{b}	۷۰/۲^{d}	۸/۴۷^{cd}	۷۰/۷^{c}	۲۳/۷۳^{f}	۳۸/۲۷^{bc}	۱۸۷۰/۲^{c}
V3d1	۲۵/۸۷^{a}	۸۳/۱۳^{bcd}	۶/۱۵^{d}	۸۹/۱^{bc}	۲۴/۸۵^{de}	۳۲/۰۸^{cd}	۳۵۰۲/۵^{ab}
V3d2	۲۵/۴۷^{ab}	۸۴/۳۲^{bcd}	۱۰/۱۵^{cd}	۹۴/۷۵^{bc}	۲۴/۰۷^{ef}	۳۶/۹۷^{bcd}	۲۹۳۸/۷^{abc}
V3d3	۲۵/۰^{ab}	۸۲/۲۰^{bcd}	۱۸/۷۰^{bc}	۱۰۰/۹^{b}	۲۲/۷۳^{g}	۳۴/۸۷^{cd}	۲۰۵۰/۴^{c}

d1= تاریخ کاشت اول، d2= تاریخ کاشت دوم، d3= تاریخ کاشت سوم، V1= رقم کوهسار، V2= رقم بینام، V3= رقم طارم محلی

میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

جدول ۶- مقایسه میانگین برهمکنش رقم در تاریخ کاشت در سطوح مختلف سال بر درصد بلاست گردن و خوشه

ترکیت تیماری	بلاست برگ (٪)	بلاست گردن خوشه (٪)
V1d1	۳/۵۱^{b}	۴۸/۷۵^{b}
V1d2	۳/۴۳^{b}	۵۱/۲۴^{a}
V1d3	۶/۱۸^{a}	۲۹/۷۱^{d}
V2d1	۱/۰۸^{d}	۲۸/۲۱^{e}
V2d2	۱/۲۰^{d}	۲۳/۱۴^{f}
V2d3	۱/۵۸^{c}	۷/۲۸^{h}
V3d1	۱/۱۵^{d}	۳۱/۹۵^{c}
V3d2	۱/۲۸^{d}	۱۳/۲۶^{g}
V3d3	۱/۶۹^{d}	۵/۸۳^{i}

= تاریخ کاشت اول، d2= تاریخ کاشت دوم، d3= تاریخ کاشت سوم، V1= رقم کوهسار، V2= رقم بینام، V3= رقم طارم محلی

میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

نتیجه‌گیری نهایی

تغییر تاریخ کاشت در کشت مجدد برنج، باعث کاهش طول دوره رشد رویشی و در نتیجه سبب کاهش ارتفاع بوته، تولید ماده خشک، تعداد خوشه در کپه، وزن هزار دانه و نهایتاً عملکرد برنج شد. کاهش دما و تشعشع خورشیدی و افزایش سرعت باد در زمان پر شدن دانه از عوامل اقلیمی موثر بر زراعت کشت مجدد برنج هستند که علاوه بر تاثیر مستقیم بر صفات زراعی، باعث شیوع و خسارت بیماری بلاست گردن در گیاه برنج شده و در نتیجه محصول برنج در کشت مجدد را در حوضه آبریز هراز استان مازندران کاهش دادند. بر اساس این بررسی، بهترین تاریخ کاشت برای کشت مجدد رقم‌های بینام و کوهسار جهت حصول عملکرد مناسب، دو و ۱۲ مرداد پیشنهاد می‌شود.

منابع

۱- **اکبری، ر. و مومنی، ع. ۱۳۹۴.** بررسی زمان مناسب نشاکاری و میزان مصرف کود نیتروژن در کشت مجدد برنج رقم کوهسار در مازندران. نشریه تولید گیاهان زراعی. (۲)۸: ۲۰۵-۱۹۷

۲- **ثابتی، ع. و جعفرزاده کنارسری، م. ۱۳۸۵.** بررسی اثر تاریخ، تراکم و آرایش کاشت بر عملکرد برنج. مجله کشاورزی. ۸(۲): ۲۲-۱۳

۳- **رفیعی، م. ۱۳۸۷.** تاثیر تاریخ کاشت بر عملکرد چند رقم برنج در شرایط آب و هوایی خرم‌آباد. مجله نهال و بذر. جلد ۲۴(۲): ۲۶۳-۲۵۱

۴- **فلاح، ا.، محمدیان، م.، فتحی ن.، و الیاسی، ح. ۱۳۹۶.** اثر متقابل رقم و نیتروژن بر صفات زراعی، عملکرد و کیفیت دانه برنج در کشت مجدد. نشریه تحقیقات کاربردی اکوفیزیولوژی گیاهی. (۲)۴: ۴۸-۲۹

۵- **فلاح، ا. ۱۳۹۶.** کشت مجدد برنج یا رتون در استان مازندران، کدامیک و چرا؟. ماهنامه علمی، کشاورزی و زیست محیطی دهاتی. ۱۷۱: ۴۳-۴۱

۶- **فلاح، ا. ۱۳۹۷.** بررسی اثر تاریخ کاشت بر شاخص‌های رشد و عملکرد طارم محلی، بینام و کوهسار در کشت دوم. گزارش نهایی معاونت موسسه تحقیقات برنج کشور در مازندران. ۵۹ص

۷- **ظهرابی، ف.، خدارحم‌پور، ز.، و گیلانی، ع. ۱۳۹۷.** واکنش عملکرد و اجزای عملکرد برنج‌های هوازی در شرایط آب و هوایی اهواز. مجله علوم به‌زراعی گیاهی. (۱)۸: ۴۷-۳۷

۸- **مرادی، ف. ۱۳۷۶.** بررسی فیزیولوژی اثر تنش گرما بر روی رشد و عملکرد شش رقم برنج در شرایط منطقه اهواز. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه اهواز. ۱۳۶ص

۹- **مصطفوی راد، م.، و طهماسبی سروستانی، ز.۱۳۸۲.** ارزیابی اثرات کود نیتروژنه بر عملکرد، اجزای عملکرد و انتقال مجدد ماده خشک در سه ژنوتیپ برنج. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۱۰(۲): ۳۱-۲۱.

۱۰- **میرزایی حیدری، م.، ارزانی، ا.، و پزشک‌پور، پ. ۱۳۸۳.** بررسی تاثیر تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد برنج. پژوهشنامه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خزر. ۱۴-۱.

۱۱- **مهدوی، ف.، اسماعیلی، م. ع.، فلاح، ا.، و پیردشتی، ه.** ۱۳۸۴. مطالعه خصوصیات مورفولوژیک، شاخص‌های فیزیولوژیک، عملکرد و اجزای عملکرد دانه در ارقام بومی و اصلاح شده برنج (*Oryza sative* L.). مجله علوم زراعی ایران. ۷ (۴): ۲۹۷-۲۸۰

۱۲- هنرنژاد، ر. ۱۳۸۱. بررسی همبستگی بین برخی از صفات کمی برنج (*Oryza sativa L.*) با عملکرد دانه از طریق تجزیه علیت، مجله علوم زراعی ایران. ۴ (۱): ۳۵-۲۵.

13- Bali, A. S, Singh, K.N. and Khan, G.M. 1992. Effect of transplanting dates in promising genotypes *(Oryza sativa)* under Kashmir valley conditions. Indian Journal of Agricultural.37 (4):85-86.

14- Buddhaboon, C., Jintrawet, A., and Hoogenboom, G. **2011.** Effects of planting date and variety on flooded rice production in the deepwater area of Thailand. Field Crops Research. 124: 270-277.

15- Dinesh, C., Lodh, Sahoo, M., Nanda, B.B. and Chander, D. 1997. Effect of date of planting and spacing on grain yield and quality of scented rice (*Oryza sativa*) varieties in wet season in Coastal. Orissa Indian Journal of Agricultural Science. 67: 93-97

16- Dutta, R. K., Baset Mia, M. A., and Khanam, S. 2002. Plant architecture and growth characteristics of fine grain and aromatic rice's and their relation with grain yield. Bangladesh Crop Physiology. 32: 95-102.

17- Ferrari, S., Pagliari, P., and Trettel J. 2018. Optimum Sowing Date and Genotype Testing for Upland Rice Production in Brazil. Sci Rep. 8: 8227.

18- Fugen, D., Lee, T., Kun C., Alan L. W. and Mohammed, A. R. 2016. Planting date and variety effects on rice main and ratoon crop production in South Texas. Communications in Soil Science and Plant Analysis. 47: 2414-2420

19- Ntanos, D.A. and Koutroubas, S.D. 2002. Dry matter and N accumulation and translocation for Indica and Japonica rice under Mediterranean conditions. Field Crop Research. 74: 93-101.

20- Peng, S., Garcia, F.V., Laza, R.C., Sanico A.L., Visperas, R.M., and Cassman, K.G. 1996. Increased N-use efficiency using a chlorophyll meter on high- yielding irrigated rice. Field Crop Research. 47: 243-252

21- Rosati, A and Djong, T. M. 2003. Estimating photosynthetic radiation use efficiency using incident light and photosynthesis of individual leaves. Annual Botany. 91:869-877.

22- Yoshida, S. 1981. Fundamentals of rice crop science. International Rice Research Institute, Los Banos, Laguna, Philippines. 269 p.

23- Zhang, Y., Zhu, Q., Yao, Y., Zhao, Z., Correll, J.C., Wang, L., and Pan K. 2017. The race structure of the rice blast pathogen across southern and northeastern China. Rice. 10:46: 1-8

Bi-Quarterly Journal of Plant Production
Vol. 9, No. 1, Spring &Summer 2019

Interactive effect of planting date and variety on agronomical characterestics and incidence of blast disease in rice replanting (*Oryza sativa* L.)

Allahyar Fallah[*1], Alireza Nabipour[2], Abdulreaza Ranjber[3]

1. Assistant Professor of the Rice research institute of Iran, Mazandaran Branch, Agricultural research, Education and Extension Organization (AREEO), Amol, Iran.
2. Assistant Professor of the Rice research institute of Iran, Mazandaran Branch, Agricultural research, Education and Extension Organization (AREEO), Amol, Iran
3. Master of Science in Plant diseases the Rice research institute of Iran, Mazandaran Branch, Agricultural research, Education and Extension Organization (AREEO), Amol, Iran

[*]Corresponding author: a.fallah@areeo.ac.ir

(Received: 22 January 2019 ; Accepted: 20 June 2019)

Abestract

In recent years, two times cultiviation in year, or rice replanting, has gained popularity in Haraz watershed basin. In order to determine the interactive effect of planting date and variety on growth index, yield, yield components, and percent of blast desease in Tarom Mahali, Binam and Koohsar varieties in replanting cultivation, a field experiment was carried out at the Deputy of the Rice Research Institute of Iran, Mazadaran branch (Amol), in 2015 and 2017. Experiment was laid out as a split plot base complety random block design with three replications, where planting dates, as main plot, included 24 July, 2 and 12 August and Tarom Mahali, Binam and Koohsar varieties were put in sub-plots. Plot size was 3×4 m^2 with a plant spacing of 20×20 cm^2, and 2-3 seedlings per hill. Agronomical characterestics were measured at three growth stages, namely maximum tillering, flowering and physiological maturity. Results showed that tiller and panicle number per hill was higher in third planting date. SPAD value was affected by variety and Koohsar had highest SPAD value in all planting dates. Highest crop growth and net assimilation rate was obtained in Koohsar variety at flowering satge. The Highest yield was obtained in the second planting date for Koohsar and Binam varieties, though percent of blast disease incidence was higher as well. The higher yield of Koohsar variety could be attributed to having higher grain weight and harvest index compared to Tarom Mahali variety. Based on the results, best planting date would be from 2 to 12 August of in Haraz watershed basin.

Key words: Harvest index, Net assimilation rate, Rice yield