

## واکنش ژنوتیپ‌های بومی و اصلاح شده برنج به رقابت با علف‌های هرز در سیستم کشت مستقیم

\* مریم رجبیان<sup>۱</sup>, جعفر اصغری<sup>۲</sup>, سید محمد رضا احتمامی<sup>۲</sup>, بیژن یعقوبی<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی دکتری زراعت دانشگاه گیلان-۲- گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه گیلان-۳- بخش گیاه‌پژوهی مؤسسه تحقیقات برنج کشور، رشت

تاریخ دریافت: ۹۶/۱/۱۹

تاریخ پذیرش: ۹۶/۸/۶

## چکیده

به منظور ارزیابی توان رقابتی ژنوتیپ‌های برنج با علف‌های هرز در سیستم کشت مستقیم و تعیین صفات مرتبط با آن، آزمایشی در سال زراعی ۹۵-۹۶ در مؤسسه تحقیقات برنج کشور واقع در شهرستان رشت انجام گرفت. آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. کرت‌های اصلی شامل دو سطح مدیریت علف‌هرز (رقابت کامل تحت شرایط جامعه طبیعی علف‌های هرز و عاری از علف‌هرز) و کرت‌های فرعی شامل ۱۰ ژنوتیپ برنج (هاشمی، آبجی‌بوجی، تازه‌حسنه، گیلانه، شیرودی، صالح-۱-RI18430-60-RI18430-72-RI18430-77-RI18430-60-RI18430-72) بودند. نتایج نشان‌دهنده تفاوت ژنوتیپ‌ها از نظر توانایی رقابت با علف‌های هرز بود. تحت شرایط عاری از علف‌های هرز، میزان عملکرد دانه از  $۳۴۳/۵$  در رقم صالح تا  $۶۷۹/۶$  کیلوگرم در هکتار در رقم شیرودی متغیر بود. تحت شرایط رقابت کامل علف‌های هرز نیز عملکرد دانه از  $۲۶۰/۶$  در لاین RI18430-72 تا  $۱۲۹/۱$  کیلوگرم در هکتار در رقم هاشمی ثبت شد. تعییرات زیست‌توده علف‌های هرز در مرحله گلدهی از  $۱۵۳/۵۳$  تا  $۲۱۲/۶۳$  در مترمربع بود که بالاترین و پایین‌ترین میزان آن به ترتیب در رقم آبجی‌بوجی و شیرودی مشاهده شد. متوسط افت نسبی عملکرد به واسطه رقابت با علف‌های هرز از  $۷۳/۵۵$  تا  $۹۴/۱$  درصد در میان ژنوتیپ‌های مختلف، متغیر بود. نتایج همچنین نشان‌دهنده وجود همبستگی مثبت معنی دار میان توانایی رقابتی و عملکرد دانه بود. ارقام هاشمی، شیرودی و لاین RI18430-60 با دارا بودن بالاترین توانایی رقابتی و عملکرد دانه (مبناً انتخاب مستقیم تحت شرایط رقابت کامل) می‌توانند در برنامه‌های مدیریت تلفیقی علف‌های هرز به منظور کاهش مصرف علف‌کش‌ها به کار روند. بر مبنای نتایج به دست‌آمده، رشد اولیه (بنیه)، شاخص سطح برگ، زیست‌توده و ارتفاع بوته، صفاتی هستند که همبستگی مثبت معنی داری با توان رقابتی داشته و از این رو می‌توانند به عنوان معیاری جهت تشخیص و انتخاب غیرمستقیم ارقام دارای توان رقابتی بالا مورد استفاده قرار گیرند.

**واژه‌های کلیدی:** افت نسبی عملکرد، انتخاب غیرمستقیم، توانایی رقابتی، مدیریت تلفیقی علف‌های هرز<sup>\*</sup> Corresponding author. E-mail: maryam62861@yahoo.com

## مقدمه

Bhushan et al., 2007). سرعت و سهولت در کاشت گیاه زراعی و به دنبال آن، کاهش طول دوره رشد و رسیدگی زودتر (۱۰-۷ روز) و در نتیجه کاشت به موقع گیاه زراعی بعدی، کاهش احتمال آسیب‌پذیری برنج در اثر خشکی انتهای فصل و همچنین قابلیت ماشینی شدن است (Chauhan et al., 2015; Farooq et al., 2011; Balasubramanian & Hill, 2002; Kim et al., 2000).

با وجود مزایای گوناگون کشت مستقیم، این سیستم کشت هنوز مورد پذیرش چندانی واقع نشده است که دلیل عدمه آن را می‌توان فشار بالاتر علف‌های هرز در مقایسه با کشت نشایی به دلیل عدم وجود ارتفاع آب لازم جهت فرونشانی علف‌های هرز و مزیت اندازه گیاهچه برنج نسبت به علف‌هرز به دلیل سبز شدن همزمان آن‌ها ذکر نمود (Chauhan & Johnson, 2010). فشار بالای علف‌های هرز در سیستم کشت مستقیم می‌تواند سبب کاهش بازده اقتصادی گردد و تحت شرایط آلودگی شدید، به از بین رفتن کامل گیاه زراعی و در نتیجه، افت ۱۰۰ درصدی عملکرد منجر شود (Rao et al., 2007). راهبردهای مختلف زراعی، شیمیایی، مکانیکی و دستی به منظور کنترل علف‌های هرز در سیستم‌های کشت مستقیم به کار برده شده‌اند (Awan et al., 2015). وجین دستی، روش ستی و مؤثر کنترل علف‌های هرز در بیشتر مناطق کشت برنج از جمله آسیا است. این روش دارای وابستگی جدی به نیروی کارگری بوده و روند سال‌های اخیر در تشدید کمبود کارگر و افزایش دستمزد آن‌ها سبب شده است که این روش دارای قابلیت کاربرد عملی کمتری باشد (Chauhan et al., 2015). از این رو، در غیاب وجین دستی، علف‌کش‌ها به طور وسیعی به منظور کنترل علف‌های هرز به کار می‌روند. با وجود این که علف‌کش‌ها بدون شک مؤثرترین و قابل اطمینان‌ترین فناوری موجود برای کنترل علف‌های هرز در کشت مستقیم هستند، کاهش وابستگی کشاورزان به آن‌ها جهت به حداقل رساندن آلودگی‌های زیست محیطی و تأخیر در سیر تکاملی علف‌های هرز مقاوم به علف‌کش‌ها موردنیاز است. از این رو لازم است که مصرف

برنج (*Oryza sativa L.*), غذای اصلی بیش از نیمی از جمعیت دنیاست (Chauhan et al., 2015). این گیاه به طور تقریبی در سطحی معادل ۱۶۱/۸ میلیون هکتار در سراسر دنیا کشت شده و ۹۰ درصد از این سطح، متعلق به آسیا می‌باشد (FAO, 2016). برنج، ۳۰-۷۵ درصد از کل کالری مصرفی بیش از دو میلیارد آسیایی را فراهم می‌نماید (Aggarwal et al., 2007). سطح زیر کشت برنج در ایران به طور تقریبی، ۵۳۰ هزار هکتار بوده و حدود ۶۹/۰۹ درصد از شالیزارهای کشور منحصر به دو استان گیلان و مازندران است (آمارنامه محصولات زراعی، ۹۳-۹۴).

روش عدمه تولید برنج در آسیا و همچنین ایران، نشاکاری دستی گیاهچه‌ها در خاک گل آب شده با شرایط غرقاب دائم است. مزیت اصلی این روش کشت، مدیریت غربشیمیایی نسبتاً کارآمد علف‌های هرز است. در نشاکاری، علف‌های هرز به دلیل ارتفاع آب و استقرار سریعتر گیاهچه چند برگی برنج تحت فشار هستند و در نتیجه، جوانهزنی آن‌ها به تأخیر می‌افتد (Rao et al., 2007). در عین حال، وجود تنگناهای جدی همچون دشواری عملیات احداث خزانه و مراقبت حدود یک ماهه از آن، کاهش دسترسی به نیروی کارگری در زمان نشاکاری به دلیل مهاجرت آن‌ها از مناطق رستنی به نواحی شهری و در نتیجه، افزایش هزینه‌های کارگری و همچنین ضرورت توجه به روشی جایگزین را به منظور کاهش هزینه‌های تولید این محصول راهبردی و اقتصادی‌تر نمودن تولید برنج محزز می‌سازد.

کشت مستقیم برنج می‌تواند جایگزینی برای کشت نشایی باشد. این سیستم کاشت در مقایسه با کشت نشایی دارای مزیت‌هایی همچون کاهش نیاز به نیروی کارگری ۱۱-۶۶ درصد که سبب کاهش ۱۱/۲ درصدی در میزان هزینه‌های تولید شده است، کاهش مصرف آب و انرژی (Farooq et al., 2011; Mazid et al., 2003;

(Kawano et al., 1974) بیان شده بود. اگرچه گزارش‌های اخیر، بیانگر وجود همبستگی میان توان رقابتی ارقام برنج و عملکرد می‌باشد (Fischer et al., 2001; Zhao et al., 2006; Gibson et al., 2003). درک بهتر مکانیسم‌هایی که توسط آن‌ها ژنوتیپ‌های برنج توان رقابتی بالاتری با علف‌های هرز می‌یابند، نه تنها به منظور کمک به اصلاح گرها جهت ایجاد و توسعه سریعتر و مؤثرتر ارقام رقیب به کار می‌رود، بلکه استفاده از اصلاح نباتات را جهت افزایش توانایی رقابتی گیاه زراعی تصدیق و توجیه خواهد نمود (Mahajan et al., 2014).

این پژوهش با هدف ارزیابی تفاوت‌های ژنوتیبی موجود میان تعدادی از ارقام ولاین‌های برنج از نظر توان رقابتی و عملکرد دانه جهت تشخیص ارقام یا لاین‌های برتر (دارای توان رقابتی و عملکرد بالا تحت شرایط رقابت) به منظور استفاده در برنامه‌های مدیریت تل斐قی علف‌های هرز، تعیین صفاتی در گیاه زراعی که می‌تواند به عنوان معیار انتخابی (انتخاب غیر مستقیم) جهت بهبود توان رقابتی به کار گرفته شود و همچنین مقایسه خصوصیات رشادی و عملکرد ارقام و لاین‌ها تحت شرایط رقابت و عاری از علف‌هرز، صورت گرفته است.

### مواد و روش‌ها

این تحقیق طی سال زراعی ۱۳۹۵-۹۶ در مزرعه پژوهشی مؤسسه تحقیقات برنج کشور واقع در پنج کیلومتری شهرستان رشت با طول و عرض جغرافیایی به ترتیب ۵۱ درجه و سه دقیقه شرقی و ۳۷ درجه و ۱۶ دقیقه شمالی از نصف النهار گرینویچ و با ارتفاع ۷-۷ متر از سطح دریای آزاد انجام گرفت. خاک محل اجرای تحقیق دارای بافت لوم سیلی رسی با اسیدیته ۰/۵، هدایت الکتریکی عصاره اشباع ۱/۵۲ دسی- زیمنس بر متر، کربن آلی و نیتروژن کل به ترتیب ۱/۸۹ و ۰/۱۵ درصد و فسفر و پتاسیم قابل جذب نیز به ترتیب، ۱۲/۷۶ و ۱۶۵/۶۳ میلی گرم بر کیلوگرم بود. علاوه‌بر این، خاک محل اجرای تحقیق فاقد هرگونه بقاوی ای علف‌کشی

عالف‌کشن‌ها با دیگر راهبردهای مدیریت علف‌های هرز تلفیق شود. شناسایی و توسعه ارقام دارای قدرت رقابتی بالا می‌تواند در فرونشانی رشد علف‌های هرز بسیار مؤثر بوده و ابزاری را جهت مدیریت تل斐قی آن‌ها فراهم آورد (Fischer et al., 2001; Caton et al., 2003) استفاده مؤثر از ابزارهای زراعی همچون ارقام درای قدرت رقابتی بالا در عین حال که کم‌هزینه و اطمینان‌بخش است، وابستگی کشاورزان به مصرف سنگین علف‌کشن‌ها را کاهش داده و امید به تولید پایدار را افزایش می‌دهد (Shakoor et al., 2000).

توان رقابتی، صفت پیچیده‌ای بوده و شامل دو جزء تحمل علف‌های هرز (WT)<sup>۱</sup>، توانایی حفظ عملکرد بالا با وجود رقابت با علف‌های هرز، و توانایی فرونشانی (بازدارنگی رشد) علف‌های هرز (WSA)<sup>۲</sup>، توانایی جلوگیری از رشد علف‌های هرز و کاهش تولید بذر آن‌ها، می‌باشد (Zhao et al., 2006). تفاوت میان ارقام از نظر توانایی رقابت با علف‌های هرز برای بسیاری از گیاهان زراعی از جمله برنج به اثبات رسیده است. محققین مختلف، صفات گوناگون ریخت-شناختی و فیزیولوژیکی همچون ارتفاع گیاه، تعداد پنجه، رشد اولیه بیشتر، زیست‌توده اولیه گیاه، شاخص سطح برگ، سطح ویژه برگ، طول دوره رشد، وزن خشک گیاه زراعی و مهم‌تر از همه، بنیه اولیه گیاه را به عنوان کترنل‌کننده توان رقابتی گیاه برنج معرفی نموده اند (Ala et al., 2014; Namuco et al., 2009; Caton et al., 2003; Saito et al., 2010; Sunyob et al., 2015; Zhao et al., 2006) با وجود تحقیقات گسترده انجام شده و مدارک قابل توجه از نظر تفاوت میان ارقام در توانایی رقابتی، تلاش‌های محدودی برای اصلاح و بهبود توانایی رقابتی ارقام صورت گرفته است (Zimdahl, 2004). یکی از دلایل این امر را می‌توان به عدم وجود همبستگی میان صفات مرتبط با توان رقابتی و عملکرد نسبت داد که توسط برخی از محققین قدیم از جمله جنینگ و جسوس (Jenning and Jesus, 1968)

<sup>1</sup>Weed tolerance

<sup>2</sup>Weed suppressive ability

اجازه رقابت کامل به علف‌های هرز طی دوره رشد گیاه زراعی داده شد.

عملیات آماده‌سازی (شخم دوم، مرزبندی و کانال‌کشی) و تسطیح زمین در نیمه اول ارديبهشت صورت گرفت. سیستم کشت مستقیم مورد استفاده در این تحقیق، کشت در بستر آبی بوده و از این رو، یک روز پیش از کاشت، زمین غرقاب اولیه شده (به عمق حدود سه سانتی‌متر) و سپس، عملیات کاشت ارقام با تراکم ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار (Hill et al., 1990) (در نیمه دوم ارديبهشت)، پس از پیش‌جوانه‌دارنمودن بذرها در شرایط مناسب (خیساندن در آب به مدت ۲۴ ساعت و قراردادن در محیط مرطوب (بین کاه و پلاستیک) به مدت ۴۸ ساعت) انجام گرفت (مبناً جوانه‌زنی، رسیدن طول ریشه‌چه به حدود دو میلی‌متر بود) (ISTA, 2009). غرقاب مجدد و دائم نیز در مرحله ۵-۶ برگی تا ۱۴ روز پیش از برداشت انجام گرفت. کودهای مصرفی بر اساس آزمون خاک و توصیه‌های فنی برای هر رقم به صورت پایه و سرک مورد استفاده قرار گرفت (۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن از منبع اوره ارقام بومی هاشمی و آججی بوجی و ۱۳۰ کیلوگرم در هکتار برای ارقام اصلاح شده و لاین‌ها به صورت تقسیطی طی سه مرحله، همزمان با کاشت به صورت پایه و مرحله پنجه‌زنی فعال و شروع خوش‌دهی به صورت سرک و کودهای پتاس و فسفر به ترتیب ۱۰۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار از منبع سولفات‌پتاسیم و سوپر فسفات تریپل برای تمامی ارقام و لاین‌ها همزمان با کاشت). مبارزه با آفات و بیماری‌ها نیز طی دوره رشد برنج انجام گرفت (استفاده از سم گرانول دیازینون ۱۰٪ به میزان ۱۵ کیلوگرم در هکتار جهت مبارزه با کرم ساقه‌خوار برنج).

تعیین سطح برگ در مرحله پنجه‌زنی، شروع خوش‌دهی (آغازش خوش) و گلدهی با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ (LICOR مدل LI-3100) در سطح یک مترمربع صورت گرفت (Mahajan et al., 2014). زیست‌توده

استفاده شده در فصل رشد پیشین بود. میانگین مجموع بارندگی، کمینه و بیشینه دما و کمینه و بیشینه رطوبت طی دوره رشد برنج به ترتیب ۵۲/۱۲ میلی‌متر، ۲۰/۱۴ و ۲۹/۴۴ درجه سانتی‌گراد، ۶۱/۳ و ۹۵/۷۱ درصد بود. آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوك‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. کرت‌های اصلی (۱۵×۱۱/۵ متر) شامل دو سطح مدیریت علف‌های هرز (عاری از علف-هرز و رقابت کامل علف‌های هرز) (جامعه طبیعی علف‌هرز) و کرت‌های فرعی (۰/۷×۱۵ متر) نیز شامل ۱۰ ژنتیپ برنج (۴ رقم بومی، ۴ رقم اصلاح شده و ۴ لاین امیدبخش) بود. این ارقام و لاین‌ها با غربالگری از میان ۳۵ رقم و لاین امیدبخش تحت شرایط آزمایشگاه و گلخانه و بر مبنای صفاتی همچون درصد جوانه‌زنی، طول ریشه، طول گیاهچه، وزن تر و خشک ریشه و بخش هوایی، وزن تر و خشک کل، سطح برگ و درنهایت، شاخص طولی و وزنی بینه گیاهچه (صفات اولیه مرتبط با توان رقابتی) پس از نمره‌دهی و بر مبنای متوسط رتبه در مجموعه صفات انتخاب شدند (داده‌ها ارائه نشده است). ۱۰ ژنتیپ منتخب و مورد بررسی در این تحقیق شامل ارقام بومی هاشمی و آججی بوجی، ارقام اصلاح شده گیلانه، صالح، شیروودی و تازه حسنی و چهار لاین امیدبخش RI18430-72، RI18430-60، RI18430-77 و RI18430-1 بودند (مشخصات ژنتیپ‌ها در جدول شماره ۱ آورده شده است. این ویژگی‌ها مربوط به کشت نشایی بوده و تحت شرایط کشت مستقیم ارزیابی قبلی صورت نگرفته است).

کنترل علف‌های هرز در تیمار عاری از علف‌هرز توسط علف‌کش پیش‌رویشی پرتیلاکلر (EC 50%) (۸۷۵ گرم ماده مؤثره در هکتار)، یک هفت‌ه پیش از کاشت به صورت خاک-پاش و کاربرد متعاقب علف‌کش‌های پس‌رویشی بن‌سولفورون متیل (WG 60%) (۳۶۱ گرم ماده مؤثره در هکتار) و پروپانیل (EC 36%) (۴۳۲۰ گرم ماده مؤثره در هکتار) به صورت برگ‌پاش طی مراحل داشت (به ترتیب ۱۲ و ۲۸ روز پس از کاشت) انجام گرفت. در تیمار حضور کامل علف‌های هرز نیز

که در این معادله  $V_i$ : عملکرد رقم  $i$  در حضور علف‌هرز،  $V_{mean}$ : متوسط عملکرد همه ارقام در حضور علف‌هرز،  $W_i$ : زیست‌توده علف‌های‌هرز در کرت مربوط به رقم  $i$  و  $W_{mean}$ : متوسط زیست‌توده علف‌های‌هرز در کرت‌های مربوط به تمام ارقام است. بنیه گیاه زراعی به صورت چشمی و بر اساس میزان رشد و زیست‌توده گیاه طی دو هفته پس از کاشت در هر کرت و بر مبنای مقیاس یک تا نه ثبت شد که عدد یک کمترین میزان رشد و عدد نه بالاترین میزان رشد را نشان می‌دهد (Zhao et al., 2006). افت نسبی عملکرد (YL) گیاه زراعی با تحت تأثیر رقابت با علف‌هرز تحت شرایط مزروعی شد استفاده از معادله  $YL = 100 \cdot (Y_{CW}/Y_{CM})$  محاسبه شد که در این معادله  $Y_{CW}$  و  $Y_{CM}$  به ترتیب عملکرد گیاه زراعی تحت شرایط رقابت با علف‌های‌هرز و عاری از علف‌هرز هستند (Mahajan et al., 2014).

علف‌های‌هرز با قرار دادن دو کوآدرات ۲۵/۰ مترمربع به طور تصادفی در هر کرت در ۲۸ روز پس از کاشت (مرحله پنجه‌زنی فعال) و مرحله گلدهی (در زمان مخصوص برای هر ژنوتیپ) و گذاشتن نمونه‌ها در آون ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت و توزین آنها انجام گرفت (Mahajan et al., 2014). تنها ۲۸ روز پس از کاشت، علف‌های‌هرز بر اساس گونه شمرده و تفکیک شدند. به منظور اندازه‌گیری زیست‌توده گیاه زراعی نیز نمونه‌های گیاهی از سطح ۰/۲۵ مترمربع در زمان پنجه‌زنی، شروع خوشده‌ی آغازش خوشة) و گلدهی (در زمان مخصوص برای هر ژنوتیپ) به صورت تصادفی انتخاب و به مدت ۴۸ ساعت در آون ۷۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شده و سپس توزین شدند. عملکرد دانه بر مبنای رطوبت ۱۴ درصد با حذف اثر حاشیه و در سطح پنج مترمربع محاسبه شد. همزمان با اندازه‌گیری عملکرد دانه، پنج نمونه گیاهی به صورت تصادفی از هر کرت برداشت شده و صفاتی همچون ارتفاع بونه، تعداد خوشه، تعداد دانه در خوشه، وزن هزاردانه و درصد باروری اندازه‌گیری شد. توانایی رقابت از طریق محاسبه شاخص رقابتی  $CI$  برآورد شد: (Baghestani et al., 2006)

$$CI = \left( \frac{V_i}{V_{mean}} \right) / \left( \frac{W_i}{W_{mean}} \right)$$

جدول ۱- خصوصیات ژنوتیپ‌های برنج مورد مطالعه در پژوهش

Table 1- Characteristics of rice genotypes studied in the experiment

No	Genotype	Pedigree	Plant height (cm)	Days to 50% flowering	Amylose content (%)	Grain yield ( $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ )
1	Hashemi	Native cultivar	139.3	92.5	20.65	3500
2	Abjiboji	Native cultivar	163.3	95	19.6	3500
3	Tazeh Hasani	Improved cultivar	110	85	18.3	5040
4	Gilaneh	Improved cultivar	111.2	90	21.6	5420
5	Shiroodi	Improved cultivar	106	104	23	6080
6	Saleh	Improved cultivar	103.7	98	25.8	5210
7	RII8430-1	Line(Saleh/Hashemi)	120.75	87.5	20	4990
8	RII8430-60	Line (Saleh/Hashemi)	114	87.5	20.6	7140
9	RII8430-72	Line(Saleh/Hashemi)	117.75	88.5	20.5	4470
10	RII8430-77	Line(Saleh/Hashemi)	119.92	84.5	19.95	6490

تراکم آن‌ها در رقم اصلاح شده صالح مشاهده شده و پایین‌ترین تراکم آن‌ها به رقم بومی هاشمی تعلق داشت (جدول ۲). به طور کلی ارزیابی تراکم علف‌های هرز طی ۲۸ روز پس از کاشت نشان‌دهنده غالیت جمعیت باریکبرگ‌ها (سوروف) بر جگن‌ها (پیزور دریابی و اویارسلام) در تمامی ژنتیک‌ها بود (جدول ۲). جایا سوریا و همکاران (2011) و (Jaya Suria et al., 2011) و همچنین بورر و همکاران (Bhurer et al., 2013) نیز در نتایج حاصل از تحقیقات خود به برتری جمعیت باریکبرگ‌ها بر جگن‌ها در کشت مستقیم اشاره نمودند. غالیت باریکبرگ‌ها ممکن است به دلیل توانایی بالاتر آن‌ها در تطبیق با شرایط محیطی، قابلیت تکثیر بیشتر یا مقاومت احتمالی آن‌ها نسبت به روش‌های مدیریت انجام گرفته طی سال‌های قبل و در نتیجه، با انک بلدر بیشتر آن‌ها در خاک باشد. علاوه بر این، باریکبرگ‌ها به ویژه سوروف رقیب قوی‌تری در مقایسه با پهن‌برگ‌ها برای برنج هستند که علت این امر، حضور کلروفیل در برگ اول سوروف در مقایسه با عدم حضور کلروفیل در برگ اول برنج که سبب رشد سریعتر سوروف نسبت به برنج می‌شود و همچنین مسیر فتوستتری چهارکربنه سوروف در مقایسه با برنج سه‌کربنه و در نتیجه، توانایی فتوستتری بالاتر، کارآئی مصرف نیتروژن و آب بیشتر و همچنین توانایی سازگاری بالاتر با شرایط محیطی برای سوروف در مقایسه با برنج می‌باشد (Naylor, 1996).

تجزیه واریانس و تعیین ضرایب همبستگی میان عملکرد و دیگر صفات با استفاده از نرم افزار آماری SAS مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵٪ و رسم شکل با استفاده از نرم افزار سیگماپلات (Ver. 12) انجام گرفت.

## نتایج و بحث

### ترکیب گونه‌ای و تراکم علف‌های هرز

ترکیب گونه‌ای علف‌های هرز موجود در مزرعه شامل باریک‌برگ‌ها (سوروف<sup>۱</sup>) و جگن‌ها (پیزور دریابی<sup>۲</sup> و اویارسلام<sup>۳</sup>) بود. هیچ گونه علف‌هرز پهن‌برگی نیز در مزرعه مشاهده نشد. از نظر تراکم، بالاترین تراکم کل علف‌های هرز (مجموع باریک‌برگ‌ها و جگن‌ها) در ۲۸ روز پس از کاشت، در لاین RI18430-77 مشاهده شد که درصد از آن به سوروف و ۲۳/۹۱ درصد نیز به جگن‌ها (پیزور دریابی و اویارسلام) تعلق داشت (جدول ۲). کمترین تراکم کل نیز در رقم بومی هاشمی با ۷۱ درصد سوروف و ۲۹ درصد جگن دیده شد. تفکیک گونه‌ای جمعیت علف‌های هرز نیز نشان داد که بیشترین تراکم باریکبرگ‌ها (سوروف) در ۲۸ روز پس از کاشت متعلق به لاین RI18430-77 بوده و کمترین تراکم این علف‌هرز نیز در رقم تازه‌حسنی دیده شد. در ارتباط با جگن‌ها نیز بالاترین

جدول ۲- مقایسه میانگین تراکم علف‌های هرز در ژنتیک‌های مختلف (۲۸ روز پس از کاشت)

Table 2- Mean comparison of weed density (number m<sup>-2</sup>) in different genotypes (28 days after sowing)

Genotype	Grasses ( <i>Echinichloa crus-galli</i> )	Sedges ( <i>Scirpus maritimus+Cyperus difformis</i> )	Total weeds (Grasses+Sedges)
Hashemi	303.67	124	427.66
Abjiboji	616.67	175.67	792.33
Tazel Hasani	252	244	496
Gilaneh	489.34	223.33	712.67
Shiroodi	543.67	128	671.67
Saleh	444	251.67	695.67
RI18430-1	580.33	200.33	780.67
RI18430-60	592.33	183	775.33
RI18430-72	556.67	200	656.67
RI18430-77	673.67	211.67	885.33
LSD (0.05)	4.39	3.71	7.07

<sup>1</sup> *Echinochloa crus-galli*

<sup>2</sup> *Scirpus maritimus*

<sup>3</sup> *Cyperus difformis*

### زیست‌توده علف‌های هرز و عملکرد دانه

درصد در میان ژنوتیپ‌ها متغیر بود (جدول ۴)، با افزایش زیست‌توده علف‌های هرز (۲۸ روز پس از کاشت)، میزان درصد افت نسبی عملکرد نیز افزایش یافت. پایین‌ترین افت نسبی عملکرد به واسطه رقابت با علف‌های هرز در رقم هاشمی (۷۳/۵۵) و بالاترین میزان آن در لاین RI18430-72 (۹۴/۱) درصد دیده شد (جدول ۴). این نتایج حاکی از این است که ژنوتیپ‌های برنج از نظر توانایی رقابت با علف‌های هرز تحت آلودگی شدید، دارای واکنش‌های متفاوتی هستند. بر مبنای افت نسبی عملکرد می‌توان بیان داشت که در میان ارقام و لاین‌ها، ارقام هاشمی، لاین RI18430-60 و رقم شیروودی سه رقیب برتر و لاین‌ها RI18430-77 و RI18430-72 برای علف‌های هرز هستند (جدول ۴).

به منظور بررسی رابطه میان عملکرد دانه ژنوتیپ‌های مختلف و سایر صفات گیاهی در هر دو شرایط رقابت و عاری از علف‌های هرز از تجزیه همبستگی استفاده شد. در شرایط عاری از علف‌های هرز، عملکرد دانه با شاخص سطح برگ در مرحله آغاز شخش، تعداد خوشه در واحد سطح و توان رقابتی دارای همبستگی مثبت معنی‌داری بود (جدول ۸). تحت شرایط رقابت کامل علف‌های هرز، همبستگی مثبت معنی‌داری میان عملکرد دانه و شاخص سطح برگ در هر سه مرحله پنجه زنی، آغاز ش

زیست‌توده علف‌های هرز طی ۲۸ روز پس از کاشت، تفاوت معنی‌داری را میان ژنوتیپ‌های مختلف نشان نداد (جدول ۳)؛ با این وجود، تفاوت میان ژنوتیپ‌ها از نظر زیست‌توده علف‌های هرز در مرحله گلدهی، معنی دار بوده و بالاترین و پایین‌ترین میزان آن به ترتیب در ارقام آبجی‌بوچی و شیروودی مشاهده شد (جدول ۳). به طور کلی، زیست‌توده پایین‌تر علف‌های هرز، نشان‌دهنده توان بالاتر گیاه زراعی در بازدارندگی رشد علف‌های هرز یا تولید بذر آن‌ها بوده و برعکس (Zhao et al., 2006).

رقابت علف‌های هرز سبب کاهش عملکرد دانه در تمامی ارقام و لاین‌ها شده و این کاهش دارای همبستگی مثبت معنی‌داری با زیست‌توده علف‌های هرز بود (جدول ۷). عملکرد دانه در تیمارهای رقابت کامل از ۱۲۹۱/۲ تا ۲۶۰/۶ کیلوگرم در هکتار در میان ژنوتیپ‌های مختلف متغیر بود. بالاترین و پایین‌ترین میزان این RI18430-72 صفت به ترتیب در رقم بومی هاشمی و لاین ۷۲ RI18430-77 مشاهده شد (جدول ۴). در تیمارهای عاری از علف‌های هرز نیز میزان عملکرد از ۳۲۹۳/۵ تا ۶۷۹۶/۱ کیلوگرم در هکتار متغیر بوده و بالاترین و پایین‌ترین میزان آن به ترتیب در رقم اصلاح‌شده شیروودی و رقم صالح دیده شد (جدول ۴). متوسط افت عملکرد به واسطه رقابت با علف‌های هرز از ۹۴/۱ تا ۷۳/۵۵

جدول ۳- مقایسه میانگین زیست‌توده علف‌های هرز (g.m<sup>-2</sup>) در ژنوتیپ‌های مختلف (۲۸ روز پس از کاشت و گلدهی)

Table 2- Mean comparison of weed biomass (g m<sup>-2</sup>) in different genotypes (28 days after sowing and flowering)

Genotype	Weed biomass 28 days after sowing	Flowering
Hashemi	38.72	158.63
Abjiboji	81.73	212.63
Tazeh Hasani	59.67	168.23
Gilaneh	75.13	209.5
Shiroodi	51.40	153.53
Saleh	79.37	203.34
RI18430-1	66.94	195.75
RI18430-60	77.07	201.42
RI18430-72	59.59	167.71
RI18430-77	76.53	199.31
LSD (0.05)	31.29	2.7

جدول ۴- عملکرد دانه، تعداد خوشه در متر مربع، تعداد دانه پر در خوشه و افت نسبی عملکرد در واکنش به برهمنکنیت مدیریت علف‌هرز و ژنتیپ

Table 4. Grain yield, panicle  $m^{-2}$ , filled grain panicle-1 and relative yield loss in response to the interaction effect of weed management levels and genotype.

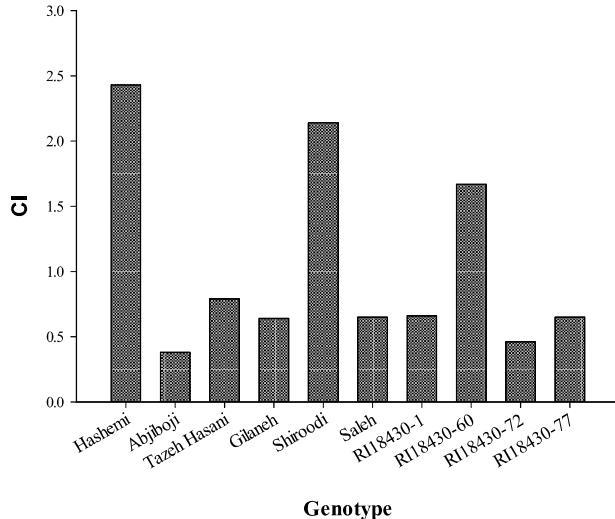
Genotype	Grain yield ( $kg.ha^{-1}$ )		Panicles (number $m^{-2}$ )		Filled grain (number panicle $^{-1}$ )		Relative yield loss (%)
	Weedy	Weed-free	Weedy	Weed-free	Weedy	Weed-free	
Hashemi	1291.25	4722.1	303	404.67	22	56.67	-26.45 (73.55%)
Abjiboji	269	3569.8	117.32	298.67	12	59	-6.65(93.35%)
Tazeohasani	447.94	4507.2	208.67	385.33	11	46.67	-9.04 (90.96%)
Gilaneh	452.8	3335	200	301.33	14	57.67	-12.73(87.27%)
Shiroodi	1101.6	6796.1	286	621	23	50	-15.36(84.64%)
Saleh	441.9	3293.5	163.33	350.67	14	53	-12.65 (87.35%)
RI18430-1	433	4070	204	621.67	12	35.67	-9.8 (90.2%)
RI18430-60	1131	4732.8	228.33	484	26	45	-23.04 (76.96%)
RI18430-72	260.6	3808.5	146	506	10	36	-5.90 (94.1%)
RI18430-77	437.3	4959.7	201.33	640.67	12	43	-7.9 (92.1%)
LSD (0.05)		368.19		99.46		15.39	
							1.70

مطابقت داشت (Saito et al., 2010; Mahajan et al., 2014). در تیمارهای عاری از علف‌هرز، بالاترین میزان عملکرد دانه در رقم اصلاح شده شیرودی مشاهده شد (جدول ۴). با توجه به این که عملکرد دانه در برنج از چهار جزء تعداد خوشه در واحد سطح، تعداد دانه در خوشه، درصد باروری خوشه (درصد دانه‌های پر در خوشه) و وزن هزار دانه تشکیل شده است؛ دلیل بالاتر بودن عملکرد در این رقم را می‌توان به مقادیر بالاتر مجموعه این صفات نسبت داد (جدوال ۴ و ۵). پایین‌ترین میزان عملکرد دانه نیز در رقم اصلاح شده صالح دیده شد (جدول ۴). بالاترین میزان شاخص رقابتی در رقم بومی هاشمی و پایین‌ترین میزان آن در رقم آبجی‌بوجی مشاهده شد (شکل ۱). دلیل کارآیی بالای رقم هاشمی از نظر توانایی رقابت با علف‌های هرز را می‌توان به زیست‌توده پایین‌تر علف‌های هرز طی مراحل اولیه رشد گیاه (۲۸ روز پس از کاشت) به دلیل بالاتر بودن توانایی این رقم در بازدارندگی از رشد علف‌های هرز نسبت داد. رشد علف‌های هرز ممکن است نتوسط اثرات آلتوپاتیک ژنتیپ‌های برنج علاوه بر اثرات خفه‌کنندگی ژنتیپی روی علف‌هرز بازداشت شود (Mahajan et al., 2014).

خوشه و گلدهی، زیست‌توده گیاه زراعی در هر سه مرحله، ارتفاع گیاه زراعی، تعداد خوشه در متر مربع، تعداد دانه در خوشه، تعداد دانه پر در خوشه، درصد باروری خوشه و توان رقابتی دیده شد (جدول ۷).

این نتایج نشان می‌دهد که این پارامترها می‌توانند نقش مهمی را در بهبود عملکرد دانه تحت شرایط رقابت گیاه زراعی- علف‌هرز ایفا نمایند. تحت شرایط رقابت کامل علف‌هرز، همبستگی منفی معنی‌داری میان عملکرد دانه با زیست‌توده علف‌هرز (۲۸ روز پس از کاشت) و همچنین افت نسبی عملکرد مشاهده شد (جدول ۷). رقابت اولیه علف‌های هرز (۲۸ روز پس از کاشت) بر توسعه اجزای عملکرد تأثیر بالاتر و منفی گذاشته (در مقایسه با رقابت در مرحله گلدهی) و از این رو کترول زودهنگام علف‌های هرز در همان مراحل اولیه رشد جهت کاهش افت عملکرد ضروری است. اکلمه و همکاران (Ekeleme et al., 2009) نیز بر مبنای پژوهش‌های خود، این نتایج را تأیید نمودند.

تأثیر سطوح مدیریت علف‌هرز، ژنتیپ و برهمنکنیت آنها بر عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (داده‌ها ارائه نشده‌اند). همان گونه که انتظار می‌رفت عملکرد دانه در تمامی ژنتیپ‌ها تحت شرایط رقابت کامل علف‌هرز به طور معنی‌داری در مقایسه با شرایط عاری از علف‌هرز کاهش یافت (جدول ۴)، که با نتایج حاصل از تحقیقات پژوهشگران دیگر نیز



شکل ۱- شاخص رقابتی ژنوتیپ‌های مختلف برنج

Figure 1- Competitive index of different rice genotypes

اختصاص داشت (جدول ۴). میان تعداد خوشه در مترمربع و زیست‌توده علف‌های هرز نیز همبستگی معنی‌داری مشاهده شد (جدول ۷)، به این معنی که با افزایش رشد و زیست‌توده علف‌های هرز، تعداد خوشه در مترمربع کاهش یافت. تحت شرایط عاری از علف‌هرز نیز بالاترین تعداد خوشه در واحد سطح به لاین ۷۷-RI18430 (با حدود ۲۱۸ درصد افزایش نسبت به شرایط رقابت کامل) و پایین‌ترین میزان این صفت نیز به رقم آبجی‌بوجی (با حدود ۱۵۵ درصد افزایش نسبت به شرایط رقابت کامل) مربوط بود (جدول ۴). در ارتباط با تعداد دانه پر در خوشه، در تیمارهای رقابت علف‌هرز بالاترین میزان این صفت به لاین ۶۰-RI18430 (با حدود ۴۲ درصد کاهش نسبت به شرایط عاری از علف‌هرز) و پایین‌ترین مقدار آن نیز به لاین ۷۲-RI18430 (با حدود ۷۲ درصد کاهش نسبت به شرایط عاری از علف‌هرز) مربوط بود. تحت شرایط عاری از علف‌هرز نیز بالاترین میزان این صفت به رقم آبجی‌بوجی (با حدود ۳۹۱ درصد افزایش نسبت به شرایط رقابت کامل) و پایین‌ترین میزان آن به لاین ۶۱-RI18430

### اجزای عملکرد

تأثیر مدیریت علف‌هرز، ژنوتیپ و برهمنکش آن‌ها بر اجزای عملکرد شامل تعداد خوشه در مترمربع، تعداد دانه پر در خوشه و درصد باروری در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود؛ ولی وزن هزار دانه تحت تأثیر قرار نگرفت (داده‌ها ارائه نشده‌اند). به طور کلی، صفات در تمامی ارقام تحت تأثیر رقابت علف‌هرز قرار گرفته و کاهش معنی‌داری را در مقایسه با تیمار عاری از علف‌هرز نشان دادند. علت این امر به کاهش دسترسی گیاه زراعی به منابعی همچون عناصر غذایی، آب، نور و فضای به دلیل حضور و رقابت علف‌های هرز نسبت داده می‌شود (Al Mamun, 2014 و Ekeleme et al., 2007) و همچنین انور و همکاران (2012) (Anwar et al., 2012) مطابقت داشت. بالاترین و پایین‌ترین تعداد خوشه در مترمربع تحت شرایط رقابت علف‌های هرز به ترتیب به رقم هاشمی (با حدود ۶۷ درصد کاهش نسبت به شرایط عاری از علف‌هرز) و آبجی‌بوجی (با حدود ۶۱ درصد کاهش نسبت به شرایط عاری از علف‌هرز)

بود. تحت شرایط عاری از علف‌هرز نیز بالاترین و پایین‌ترین میزان ارتفاع بوته به ترتیب در رقم تازه‌حسنی (با حدود ۷۹ درصد افزایش نسبت به شرایط رقابت کامل) و شیروودی (با حدود ۴۳ درصد افزایش نسبت به شرایط رقابت کامل) دیده شد (جدول ۵). میان ارتفاع بوته و افت نسبی عملکرد در هر دو شرایط رقابت و عدم رقابت، همبستگی منفی معنی داری وجود داشت (جدول ۷ و ۸). این یافته‌ها با نتایج حاصل از پژوهش‌های سایتو و همکاران (Saito et al., 2010) و همچنین سانیوب و همکاران (Sunyob et al., 2015) مطابقت داشت. شاخص سطح برگ از جمله صفات بسیار مهم مرتبط با توان رقابتی است؛ از این رو که نور منبع بسیار مهمی در رشد گیاه است (Mahajan et al., 2014). بالاتر بودن میزان شاخص سطح برگ و توانایی بالاتر گیاه زراعی در سایه اندازی سبب کاهش نور رسیده به علف‌های هرز رقیب شده و از این رو، رشد علف‌هرز می‌تواند کاهش یابد. بر اساس نتایج حاصل از این پژوهش، شاخص سطح برگ دارای همبستگی منفی معنی داری با زیست‌توده علف‌های هرز در مراحل اولیه رشد بود؛ به این ترتیب که با افزایش شاخص سطح برگ، زیست‌توده علف‌های هرز در تیمارهای تحت رقابت کاهش یافت (جدول ۷). این یافته‌ها با نتایج حاصل از پژوهش‌های سانیوب و همکاران (Sunyob et al., 2015) مطابقت داشت. بالاترین میزان شاخص سطح برگ تحت شرایط رقابت علف-هرز طی ۳ مرحله به رقم هاشمی (به ترتیب با ۵۱ و ۶۲ درصد کاهش نسبت به شرایط عاری از علف‌هرز) تعلق داشته و کمترین میزان آن نیز به لاین RI18430-77 (به ترتیب با ۶۱، ۶۶ و ۷۳ درصد کاهش نسبت به شرایط عاری از علف‌هرز) مربوط بود (جدول ۵). تحت شرایط عاری از علف‌هرز نیز بالاترین میزان این صفت طی ۳ مرحله به ترتیب به رقم آبجی-بورجی (به ترتیب با ۳۶۸، ۳۳۳ و ۳۷۷ درصد افزایش نسبت به شرایط رقابت کامل) اختصاص داشته و کمترین میزان آن در لاین RI18430-60 طی هر ۳ مرحله (به ترتیب با ۱۱۳، ۱۳۳ و ۱۵۳ درصد افزایش نسبت به شرایط رقابت کامل) مشاهده شد.

۱ (با حدود ۱۹۷ درصد افزایش نسبت به شرایط رقابت کامل) اختصاص داشت (جدول ۴). بالاترین میزان وزن هزاردانه تحت شرایط رقابت کامل علف‌های هرز در رقم تازه‌حسنی و پایین‌ترین مقدار آن در رقم گیلانه دیده شد. تحت شرایط عاری از علف‌هرز نیز بالاترین میزان وزن هزاردانه به رقم تازه‌حسنی و پایین‌ترین مقدار آن به رقم صالح مربوط بود (جدول ۵). بالاترین درصد باروری خوشة تحت شرایط رقابت کامل به رقم هاشمی (با حدود ۲/۵ درصد کاهش نسبت به شرایط عاری از علف‌هرز) و پایین‌ترین میزان آن به رقم آبجی‌بورجی (با حدود ۲۵ درصد کاهش نسبت به شرایط عاری از علف‌هرز) تعلق داشت. تحت شرایط عاری از علف-هرز نیز بالاترین میزان این صفت به لاین RI18430-60 (با حدود ۷ درصد افزایش نسبت به شرایط رقابت کامل) و پایین‌ترین مقدار آن به رقم صالح (با حدود ۱۳ درصد افزایش نسبت به شرایط رقابت کامل) مربوط بود (جدول ۵). صفات تعداد خوشة در مترازیع، تعداد دانه پر در خوشة، وزن هزاردانه و همچنین باروری خوشة در هر دو شرایط رقابت کامل و عاری از علف‌هرز دارای همبستگی منفی معنی داری با افت نسبی عملکرد بودند (جدول ۷ و ۸).

#### ارتفاع بوته، شاخص سطح برگ و زیست‌توده گیاه زراعی (صفات شاخصاره)

اثر سطح مدیریت علف‌هرز، ژنتیپ و برمکنش آن‌ها بر صفاتی همچون ارتفاع بوته، شاخص سطح برگ (پنجه‌زنی، آغازش خوشة و گلدهی) و زیست‌توده گیاه زراعی (پنجه‌زنی، آغازش خوشة و گلدهی) در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (داده‌ها آورده نشده‌اند). تمامی صفات در تمامی ژنتیپ‌ها تحت تأثیر رقابت علف‌هرز قرار گرفته و کاهش معنی‌داری را در مقایسه با تیمار عاری از علف‌هرز نشان دادند. بالاترین و پایین‌ترین میزان ارتفاع بوته تحت شرایط رقابت به ترتیب به رقم هاشمی (با حدود ۲۳ درصد کاهش نسبت به شرایط عاری از علف‌هرز) و رقم شیروودی (با حدود ۳۰ درصد کاهش نسبت به شرایط عاری از علف‌هرز) مربوط

(جدول ۷). این گونه نیز می‌توان بیان نمود که زیست‌توده بالاتر در اوایل رشد به همراه ارتفاع بیشتر سبب افزایش تجمع اسیمیلات‌های ذخیره‌ای جهت پر شدن دانه از طریق انتقال شده که ممکن است سبب کاهش افت نسبی عملکرد ژنوتیپ‌ها تحت شرایط رقابت علف‌هرز شده باشد.

#### نموده بنیه

بنیه اولیه گیاه زراعی از جمله صفات بسیار مهمی است که با توانایی رقابتی مرتبط بوده و معکوس‌کننده توسعه سطح برگ و زیست‌توده گیاه طی مراحل اولیه رشد رویشی است (Lemerle et al., 2001). برخی از محققین اعتقاد دارند که مزیت عادت رشدی اولیه و رشد سریعتر، حتی به مدت چند روز، می‌تواند تعادل رقابتی میان گیاه زراعی و علف‌هرز را تغییر دهد. در میان تیمارهای رقابت علف‌های هرز، بالاترین بنیه متعلق به رقم هاشمی بوده (با حدود ۲۸ درصد کاهش نسبت به شرایط عاری از علف‌هرز) و پایین‌ترین میزان آن در رقم اصلاح شده شیرودی (با حدود ۵۴ درصد کاهش نسبت به شرایط عاری از علف‌هرز) دیده شد (جدول ۶). تحت شرایط عاری از علف‌هرز نیز بالاترین میزان بنیه به لاین RI18430-60 (با حدود ۸۰ درصد

افزایش نسبت به شرایط رقابت کامل) و پایین‌ترین مقدار آن به رقم گیلانه (با حدود ۷۱ درصد افزایش نسبت به شرایط رقابت کامل) اختصاص داشت (جدول ۶). تحت شرایط رقابت علف‌های هرز میان بنیه گیاه زراعی و عملکرد گونه‌ای افزایش بنیه گیاه زراعی که خود را در قالب سطح برگ و زیست‌توده اولیه مشاهده شد (جدول ۷)، به معنی دار میان صفات ارتفاع، شاخص سطح برگ و زیست‌توده همبستگی (جدول ۷ و ۸) نشان‌دهنده وجود همبستگی منفی گیاه زراعی با افت نسبی عملکرد تحت شرایط رقابت و عاری از علف‌های هرز بود. افزایش ارتفاع بوته و شاخص سطح برگ بالاتر طی مراحل اولیه رشد سبب افزایش سایه اندازی گیاه زراعی روی علف‌های هرز شده و این موجب کاهش زیست‌توده علف‌های هرز (Ekeleme et al., 2007)، افزایش زیست-

توده گیاه زراعی و در نهایت افزایش اجزای عملکرد و عملکرد دانه شد؛ همچنان که میان زیست‌توده گیاه زراعی با افت نسبی عملکرد همبستگی منفی و با عملکرد دانه همبستگی مثبت معنی داری مشاهده شد (تحت شرایط رقابت) شد (جدول ۵). در ارتباط با زیست‌توده گیاه زراعی نیز می‌توان بیان نمود که این صفت معیار خوبی برای موفقیت در رقابت است، از این رو که معکوس‌کننده میزان دریافت منابع تحت شرایط تداخل گیاهان هرز مجاور است (Fernando et al., 2006). بالاترین میزان زیست‌توده گیاه زراعی در شرایط رقابت با علف‌های هرز طی هر سه مرحله پنجه‌زنی، آغازش خوش و گلدهی به رقم هاشمی (به ترتیب با ۵۸، ۷۴ و ۶۲ درصد کاهش نسبت به شرایط عاری از علف‌هرز) و کمترین مقدار آن به رقم گیلانه (به ترتیب با ۸۶، ۹۳ و ۸۲ درصد کاهش نسبت به شرایط عاری از علف‌هرز) اختصاص داشت. تحت شرایط عاری از علف‌هرز نیز بالاترین میزان این صفت طی سه مرحله به ترتیب به رقم هاشمی (پنجه زنی) (با ۲۸۷ درصد افزایش نسبت به شرایط رقابت کامل)، لاین RI18430-60 (آغازش خوش) (با ۲۸۷ درصد افزایش نسبت به شرایط رقابت کامل) و تازه‌حسنه (گلدهی) (با ۲۵۴ درصد افزایش نسبت به شرایط رقابت کامل) تعلق داشته و کمترین مقدار آن نیز به ترتیب به لاین RI18430-77 در مرحله اول (با ۶۴ درصد افزایش نسبت به شرایط رقابت کامل)، شیرودی در مرحله دوم (با ۴۳۵ درصد افزایش نسبت به شرایط رقابت کامل) و گیلانه طی مرحله سوم (با ۴۴۶ درصد افزایش نسبت به شرایط رقابت کامل) تعلق داشت (جدول ۶). جدول تجزیه همبستگی (جدول ۷ و ۸) نشان‌دهنده وجود همبستگی منفی گیاه زراعی با افت نسبی عملکرد تحت شرایط رقابت و عاری از علف‌های هرز بود. افزایش ارتفاع بوته و شاخص سطح برگ بالاتر طی مراحل اولیه رشد سبب افزایش سایه اندازی گیاه زراعی روی علف‌های هرز شده و این موجب کاهش زیست-

(2007) مطابقت داشت. در هر دو شرایط رقابت کامل و عاری از علف‌های هرز، بالاترین میزان همبستگی مثبت معنی دار میان بنیه گیاه زراعی با ارتفاع دیده شد (جدول ۷ و ۸).

(جدول ۸). این یافته‌ها با نتایج حاصل از تحقیقات ماهاجان و همکاران (Mahajan et al., 2014)، سایتو و همکاران (Saito et al., 2010) و همچنین زائو و همکاران (Zhao et al., 2010

**جدول ۵- شاخص سطح برگ، ارتفاع نهایی (cm)، وزن هزاردانه (گرم) و درصد باروری خوشه در واکنش به برهمکنش سطوح مدیریت علف‌هرز و ژنتیپ**

**Table 5- Leaf area index, height (cm), 1000-grain weight (g) and panicle sterility (%) in response to the interaction effect of weed management levels and genotype**

Genotype	LAI						Height (cm)		1000-grain weight (g)		Panicle sterility (%)	
	Tillering		Panicle initiation		Flowering		Weedy	Weed free	Weedy	Weed free	Weedy	Weed free
	Weedy	Weed free	Weedy	Weed free	Weedy	Weed free	Weedy	Weed free	Weedy	Weed free	Weedy	Weed free
<b>Hashemi</b>	0.48	0.87	0.72	1.48	0.97	2.54	92.33	119.33	27.7	31.13	86.41	88.67
<b>Abjiboji</b>	0.19	0.89	0.36	1.56	0.39	1.86	65	126.33	27.3	30.67	54.33	71.91
<b>Tazeh Hasani</b>	0.25	0.54	0.38	1.04	0.55	1.97	65	116.33	30.7	36.43	66.67	79.97
<b>Gilaneh</b>	0.16	0.48	0.22	0.9	0.33	1.26	77.67	93	23.13	28.17	65.80	86.31
<b>Shiroodi</b>	0.24	0.65	0.33	1.12	0.62	2.27	57	81.33	23.9	31.6	56.27	64.61
<b>Saleh</b>	0.26	0.78	0.42	1.23	0.49	2.22	60	86.67	27.47	25.6	59.83	52.88
<b>RII18430-1</b>	0.23	0.57	0.29	0.92	0.34	1.32	70	95	25.27	27.83	58.89	69.83
<b>RII18430-60</b>	0.16	0.34	0.36	0.84	0.49	1.24	85	109.33	27.43	30.97	85.67	91.84
<b>RII18430-72</b>	0.26	0.72	0.33	0.94	0.42	1.73	60	90.67	25.37	33.33	54.60	73.99
<b>RII18430-77</b>	0.15	0.38	0.33	0.96	0.42	1.53	68	91.33	25.97	26.3	58.89	72.52
<b>LSD (0.05)</b>	0.03		0.02		0.03		9.23		4.92		12.06	

**جدول ۶- زیست‌توده (گرم در متر مربع) و نمره بنیه گیاه زراعی در واکنش به برهمکنش سطوح مدیریت علف‌هرز و ژنتیپ**

**Table 6- Crop biomass and vigore score in response to the interaction effect of weed management levels and genotype**

Genotype	Crop biomass (g.m <sup>-2</sup> )								Vigore score	
	Tillering		Panicle initiation		Flowering		Weedy	Weed free		
	Weedy	Weed free	Weedy	Weed free	Weedy	Weed free	Weedy	Weed free	Weedy	Weed free
<b>Hashemi</b>	14.54	56.28	33.48	80.43	59.45	158.22	6.33	8.83		
<b>Abjiboji</b>	9.02	55.14	22.28	78.37	25.63	100.34	3.5	8.83		
<b>Tazeh Hasani</b>	8.67	47.68	22.8	71.88	54.73	193.78	3	8.5		
<b>Gilaneh</b>	2.55	17.61	4.96	70.93	16.53	90.24	3.33	5.7		
<b>Shiroodi</b>	6.47	31.36	11.78	62.98	40.29	131.63	2.7	5.83		
<b>Saleh</b>	7.2	27.44	14.41	80.31	32.31	100.77	3.33	6.7		
<b>RII18430-1</b>	8.13	40.79	20.64	66.65	33.49	128.65	3.7	7.33		
<b>RII18430-60</b>	6.08	38.36	20.81	80.55	31.39	98.18	5	9		
<b>RII18430-72</b>	7.2	48.68	21.39	75.63	30.57	98.17	3.5	6.33		
<b>RII18430-77</b>	9.84	16.16	22.35	70.44	35.11	91.45	4.16	7.83		

جدول ۷- خراپ همپستگی میان صفات مختلف در شرایط رقابت علفهای هرز

Table 7. Correlation coefficients between different traits in weedy conditions

Trait	GY	LAI I	LAI II	LAI III	WB I	WB II	CBI	CB II	CB III	Pan	Ht	Gr	PS	CI	YL	FGr	TGW	VS
GY	1																	
LAI I	0.44*	1																
LAI II	0.57**	0.89**	1															
LAI III	0.76**	0.86**	0.91**	1														
WB I	-0.63**	-0.81**	-0.63**	-0.79**	1													
WB II	-0.29	-0.28	-0.35	-0.42	-0.31	1												
CBI	0.45*	0.72**	0.84**	0.7**	-0.42	-0.39	1											
CB II	0.47*	0.6**	0.74**	0.57**	-0.42	-0.33	0.91**	1										
CB III	0.5**	0.74**	0.75**	0.82**	-0.76**	-0.74**	0.76**	0.68**	1									
Ht	0.58**	0.35	0.52**	0.45*	-0.21	-0.06	0.31	0.39	0.22	1								
Pan	0.88**	0.35	0.48*	0.74**	-0.52*	-0.58*	0.3	0.17	0.41	0.43	1							
Gr	0.72**	0.01	0.02	0.3	-0.25	-0.3	-0.18	-0.21	0.03	-0.04	0.6	1						
PS	0.7**	0.39	0.68**	0.64**	-0.26	-0.09	0.33	0.38	0.42	-0.32	-0.4	0.1	1					
CI	0.97**	0.63**	0.58**	0.68**	-0.46*	-0.6**	0.42*	0.51*	0.68**	0.65**	0.81**	0.73**	-0.52*	1				
YL	-0.92**	-0.58**	-0.64**	-0.73**	0.63**	0.52*	-0.44*	-0.46*	-0.51*	-0.77*	-0.76**	-0.64*	0.89**	-0.87*	1			
FGr	0.94**	0.23	0.38	0.4	-0.32	-0.27	0.07	0.06	0.24	0.42	-0.75**	0.81**	0.65**	0.89**	-0.88**	1		
TGW	0.02	0.28	0.41	0.34	-0.05	-0.1	0.33	0.42	0.43	0.11	-0.39	0.38	0.01	-0.44*	-0.07	1		
VS	0.68**	0.54*	0.74**	0.63**	-0.32	-0.14	0.63**	0.69**	0.39	0.87**	0.43	0.13	0.79**	0.63**	-0.73**	0.42	0.23	1

Gr: grain yield; LAI I, II, III: leaf area index at tillering, panicle initiation and flowering, respectively; WB I, II: weed biomass at 28 days after sowing and flowering, respectively; CBI, II, III: crop biomass at 28 days after sowing and flowering, respectively; CB I, II, III: crop biomass at tillering, panicle initiation and flowering, respectively; PS: Panicle number pan<sup>-1</sup>; Gr: grain number pan<sup>-2</sup>; Gr: filled grains number pan<sup>-1</sup>; TGW: 1000-grain weight and VS: vigore score respectively; Ht: height; Pan: Panicle sterility; CI: weedcompetitive index; YL: yield loss, FGr: filled grains number pan<sup>-1</sup>, TGW: 1000-grain weight and VS: vigore score

### جدول ۸- ضرایب همبستگی میان صفات مختلف در شرایط عاری از علف‌های هرز

Table 8. Correlation coefficients between different traits in weed-free conditions

Trait	GY	LAI I	LAI II	LAI III	CB I	CB II	CB III	Ht	Pan	Gr	PS	CI	YL	FGr	TGW	VS
GY	1															
LAI I	0.34	1														
LAI II	0.46*	0.85**	1													
LAI III	0.3	0.72**	0.72**	1												
CB I	-0.06	0.63**	0.51*	0.38	1											
CB II	0.06	0.35	0.4	0.17	0.39	1										
CB III	0.32	0.17	0.21	0.49*	0.49*	0.18	1									
Ht	0.23	0.28	0.51*	0.13	0.71**	0.53*	0.39	1								
Pan	0.65**	-0.4	-0.46*	-0.16	-0.24	-0.6**	-0.02	-0.41	1							
Gr	0.08	0.41	0.32	0.39	-0.15	0.13	-0.1	-0.19	0.45*	1						
PS	0.04	-0.34	-0.16	-0.29	0.25	0.33	0.14	-0.23	-0.25	-0.42	1					
CI	0.7**	0.66**	0.52*	0.68**	0.58**	0.63**	0.71**	0.69**	0.21	-0.01	-0.44*	1				
YL	-0.49*	-0.44*	-0.46*	-0.49*	-0.5*	-0.45*	-0.53*	-0.44*	-0.59**	-0.49*	0.55*	-0.87**	1			
FGr	0.12	0.4	0.67**	0.41	0.01	0.32	0.11	0.37	0.44*	0.71**	0.14	0.23	-0.32	1		
TGW	0.26	0.1	0.04	0.23	0.64**	-0.01	0.64**	0.41	0.14	-0.01	0.34	0.21	-0.46*	-0.1	1	
VS	0.63**	0.13	0.36	0.26	0.55*	0.53*	0.32	0.85**	-0.15	-0.21	-0.44*	0.67**	-0.35	0.09	0.25	1

Gr: grain yield; LAI I, II, III: leaf area index at tillering, panicle initiation and flowering, respectively; CB I, II, III: crop biomass at tillering, panicle initiation and flowering, respectively; Ht: height; Pan: panicle number  $m^{-2}$ ; Gr: grain number  $m^{-1}$ ; PS: Panicle sterility; CI: weedcompetitive index; YL: yield loss; FGr: filled grains number  $m^{-2}$ ; TGW: 1000-grain weight and VS: vigore score

رقابتی بالاتر ممکن است به دلیل رشد اولیه بیشتر (بنیه اولیه بالاتر) و یا شاخص سطح برگ و زیست توده بیشتر این ارقام در هر دو شرایط رقابت کامل و عاری از علف‌هرز باشد. پایین‌ترین توان رقابتی نیز در رقم آبجی‌بوجی مشاهده شد. بر مبنای نتایج به دست آمده، میان عملکرد دانه و توان رقابتی نیز در هر رو شرایط رقابت و عاری از علف‌هرز، همبستگی مثبت معنی‌داری مشاهده شد. از این رو، ارقام هاشمی، شیرودی و لاین RI18430-60 به دلیل بالا بودن میزان عملکرد تحت شرایط رقابت کامل (مبنای انتخاب مستقیم)، توان رقابتی بالا و همچنین افت نسبی عملکرد پایین‌تر در مقایسه با دیگر ارقام و لاین‌ها که نشان‌دهنده تحمل بالاتر این ارقام نسبت به حضور علف‌های هرز است، پتانسیل لازم را به منظور افزایش توانایی رقابتی ژنوتیپ‌ها در برنامه‌های اصلاحی دارا بوده و می‌توانند جهت افزایش توانایی رقابتی ژنوتیپ‌های دارای توان تولید بالا که رقابتی نیستند، به کار روند. این ارقام همچنین می‌توانند سبب کاهش مصرف علف‌کش‌ها شده و در برنامه‌های مدیریت تالفیقی علف‌های هرز تحت شرایط کشت مستقیم به کار روند.

### نتیجه‌گیری کلی

توانایی رقابتی ژنوتیپ‌های برنج در مقابل علف‌های هرز کلیدی بسیار مهم در گزینش موفق ژنوتیپ‌هایی از برنج با توانایی بازدارندگی رشد علف‌های هرز در برنامه مدیریت پایدار علف‌های هرز است. توسعه چنین ارقامی می‌تواند نقشی بسیار مهم را از طریق کاهش مصرف علف‌کش‌ها در سیستم‌های بوم-زراعی ایفا نماید.

توانایی رقابتی ژنوتیپ‌های برنج صفت پیچیده‌ای بوده و می‌تواند توسط یک یا چند صفت توضیح داده شود. این پژوهش نشان داد که صفاتی همچون شاخص سطح برگ (در مراحل پنجم‌هزنی، آغازش خوش و گلدهی)، زیست‌توده گیاه زراعی (هر سه مرحله)، ارتفاع، تعداد خوشه در مترا مربع، تعداد دانه در خوشه، تعداد دانه پر و بنیه گیاه زراعی تحت شرایط رقابت کامل و صفاتی همچون شاخص سطح برگ (در هر سه مرحله)، زیست‌توده گیاه زراعی (در هر سه مرحله)، ارتفاع و بنیه گیاه زراعی تحت شرایط عاری از علف‌هرز دارای همبستگی مثبت معنی‌داری با توان رقابتی هستند. در این پژوهش، بالاترین میزان توانایی رقابتی به ترتیب در ارقام هاشمی، شیرودی و لاین RI18430-60 دیده شد. این توانایی

### منابع

- Aggarwal, P.K., Ladha, J.K., Singh, R.K., Devakumar, C. and Hardy, B. 2007. Science, Technology, and Trade for Peace and Prosperity. Proc. 26<sup>th</sup> International Rice Research Conference, 9- 12 October 2006, New Delhi, India. International Rice Research Institute/ Indian Council of Agricultural Research, and National Academy of Agricultural Sciences, Los Baños, Philippines/ New Delhi, India.
- AL Mamun, M, A. 2014. Modelling rice- weed competition in direct- seeded rice cultivation. Agric Res. 3(4): 346-352.
- Ala, A., AghaAlikhani, M., Amiri Larijani, B. and Soufizadeh, S. 2014. Comparison between direct-seeding and transplanting of rice in Mazandaran province:Weed competition, yield and yield components. Iranian J Field Crops Res. 12(3):463-475.
- Anwar, M.P., Juraimi, A.S., Samedani, B., Puteh, A. and Man, M. 2012. Critical period of weed control in aerobic rice. The Sci. World J.1-10.
- Awan, T. H., Sta Cruz, P.C. and Chauhan, B.S. 2015. Agronomic indices, yield- contributing traits, and yield of dry- seeded rice under varying herbicides. Field Crops Res. 177: 15- 25.
- Baghestani, M. A., Zand, E. and Soufizadeh, S. 2006. Iranian winter wheats (*Triticum aestivum* L.) interference with weeds:I. Grain yield and competitive index. Pak J Weed Sci Res. 12:119-129.
- Balasubramanian, V. and Hill, J.E. 2002. Direct seeding of rice in Asia: emerging issues and

- strategic research needs for the 21<sup>st</sup> century. In: Pandey, S., Mortimer, M., Wade, L., Tuong, T. P., Lopez, K., Hardy, B. (Eds), Direct Seeding: Research Strategies and Opportunities. Inter. Rice Res. Inst., Los Baños, Philippines, pp. 15- 42.
- Bhurer, K.P., Yadav, D.N., Ladha, J.K., Thapa, R.B. and Pandey, K.R. 2013. Efficacy of various herbicides to control weeds in dry direct seeded rice (*Oryza sativa* L.). Global. J. Biol, Agric, Health Sci, 2(4):205-212.
- Bhushan, L., Ladha, J.K., Gupta, R.K., Singh, S., Tirol-Padre, A., Saharawa, Y.S., Gathala, M. and Pathak, H. 2007. Saving of water and labor in a rice- wheat system with no tillage and direct seeding technologies. Agron. J. 99: 1288- 1296.
- Caton, B.P., Cope, E.A. and Mortimer, M. 2003. Growth traits of diverse rice cultivars under severe competition: Implication for screening for competitiveness. Field Crops Res. 83: 157- 172.
- Chauhan, B.S. and Johnson, D.E. 2010. The role of seed ecology in improving weed management strategies in the tropics. Adv Agron. 105: 221- 262.
- Chauhan, B.S., Awan, T.H., Abugho, S.B., Evangelista, G. and Yadav, S. 2015. Effect of crop establishment methods and weed control treatments on weed management, and rice yield. Field Crops Res. 172:72-84.
- Crops Statistics. 2014-2015 growing season. Ministry of Agriculture, Department of planning and economy, center of information and communication technology. Pp,163.
- Ekeleme, E., Kamara, A.Y., Oikeh, S.O., Omioigui, L.O., Amaza, P., Abdoulaye, T. and Chikoye, D. 2009. Response of upland rice cultivars to weed competition in the savannas of West Africa. Crop Prot.28:90-96.
- Ekeleme, E., Kamara, A.Y., Oikeh., Chikoye, D. and Omioigui, S.O. 2007. Effect of weed competition on upland rice production in north- eastern Nigeria. Afr. Crop. Sci. Conf. Proceed. 8:61-65.
- FAO, 2016. Food Outlook (June 2016). Food and Agriculture Organization of the United Nations. Pp,139.
- Farooq, M., Siddique, K.H.M., Rehman, H., Aziz, T., Lee, D-J. and Wahid, A. 2011. Rice direct seeding: Experiences, challenges and opportunities. Soil Till Res. 111: 87- 98.
- Fernando, B.P., Laca, E.A., Mackill, D.J., Fernandez, G.M. and Fischer, A.J. 2006. Relating rice traits to weed competitiveness and yield: a path analysis. Weed Sci. 54:1122-1131.
- Fischer, A.J., Ramirez, H.V., Gibson, K.D. and Da Silveira, P.D. 2001. Competitiveness of semi dwarf upland rice cultivars against palisadegrass (*Brachiaria brizantha*) and signalgrass (*B. decumbens*). Agron J. 93: 967- 973.
- Gibson, K.D., Fischer, A.J., Foin, T.C. and Hill, J.E. 2003. Crop traits related to weed suppression in water- seeded rice (*Oryza sativa*). Weed Sci. 51: 87- 93. Hill, J.E., Bayar, D.E., Bocchi, S. and Clampett, W.S. 1990. Direct seeded rice in the temperate climates of Australia, Italy, and the United States. Selected papers from the International Rice Research Conference, Seoul, Korea. 27-31 August 1990. pp: 91- 102.
- ISTA (International Seed Testing Association). 2009. International rules for seed testing. International Seed Testing Association, Basserdorf, Switzerland.
- Jaya Suria, A.S.M., Juraimi, A.S., Rahman, M.M., Man, A.B. and Selamat, A. 2011. Efficiency and economics of different herbicides in aerobic rice system. Afr. J. Biotechnol. 10:8007-8022.
- Jennings, P.R. and Jesus Jr, J.D. 1968. Studies on competition in rice. I. Competition in mixtures of varieties. Evolution. 22; 119- 124.
- Kawano, K., Gonzalez, H. and Lucena, M. 1974. Intraspecific competition, competition with weeds, and spacing response in rice. Crop Sci. 14: 841- 845.
- Kim, J.K., Lee, M.H. and Kim, Y.S. 2000. Labor saving cultivation technologies of rice in Korea direct seeding and machine transplanting- national crop experimental station, Rural development Administration (RDA), Republic of Korea.
- Lemerle, D., Verbeek, B. and Orchard, B. 2001. Ranking the ability of wheat varieties to compete with *Lolium rigidum*. Weed Res. 41(3):197-209.
- Mahajan, G., Ramesha, M.S. and Chauhan, B.S. 2014. Response of rice genotypes to weed competition in dry direct- seeded rice in India. Hindawi Publishing Corporation. The Sci World J. 8 Pp.
- Mazid, M.A., Jabber, M.A., Mortimer, M., Wade, L.J., Riches, C.R. and Orr, A.W. 2003. Improving rice-based cropping systems in north- west Bangladesh diversification and weed management. In: The BCPC International Congress. Crop Prod Prot., pp; 1029- 1034.
- Namuco, O. S., Cairns, J.E. and Johnson, D.E. 2009. Investigating early vigour in upland rice (*Oryza*

- sativa L.): Part I. Seedling growth and grain yield in competition with weeds. *Field Crops Res.* 113: 197- 206.Naylor, R. 1996. Herbicides in Asian rice: transitions in weed management. Palo Alto (California): Institute for International Studies, Stanford University and Manila (Philippines): International Rice Research Institute. Pp:270.
- Naylor, R. 1996, Herbicides in Asian rice:transitions in weed management, Palo Alto (California): Institute for International Studies, Stanford University and Manila (Philippines): International Rice Research Institute. 270 pp.
- Ni, H., Moody, K., Robles, R.P., Paller Jr, E.C. and Lales, J,S, 2000. *Oryza sativa* plant traits conferring competitive ability against weeds. *Weed Sci.* 48:200-204.
- Rao, A.N., Johnson, D.E., Sivaprasad, B., Ladha, J.K. and Mortimer, A.M. 2007. Weed management in direct-seeded rice. *Adv Agron.* 93: 153-255
- Saito, K., Azoma, K. and Rodenburg, J. 2010. Plant characteristics associated with weed competitiveness of rice under upland and lowland conditions in West Africa. *Field Crops Res.* 116: 308- 317.
- Shakoor, A., Islam, S. and Naeem, M. 2000. Efficiency of different herbicides for control of weeds in sorghum (*Sorghum bicolor* L.) under rainfed conditions. *Pak J Biol Sci.* 3:463- 465.
- Sunyob, N.B., Juraimi, A.S., Hakim, M.A., Man, A., Selamat, A. and Amirul alam, MD. 2015. Competitive ability of some selected rice varieties against weed under aerobic condition. *Int J Agric boil.* 17:61-70.
- Zhao, D.L., Atlin, G.N., Bastiaans, L. and. Spiertz, J.H.J. 2006. Cultivar weed- competitiveness in aerobic rice: heritability correlated traits, and the potential for indirect selection in weed- free environments. *Crop Sci.* 46: 372- 380.
- Zhao, D.L., Bastiaans, L., Atlin, G.N. and Spiertz, J,H,J. 2007. Interaction of genotype × management on vegetative growth and weed suppressive of aerobic rice. *Field Crops Res.* 100:327-340.
- Zimdahl, R.L. 2004. *Weed- Crop Competition: A Review*, 2<sup>nd</sup> ed. Blackwell Publishing, 2121 State Avenue, Ames, IA50014.

## Response of Landrace and Improved Genotypes of Rice to Weed Competition in Direct- Seeded System

**<sup>1</sup>Maryam Rajabian\*, <sup>2</sup>Jafar Asghari, <sup>2</sup>Seyyed Mohammad Reza Ehteshami and <sup>3</sup>Bijan Yaghoubi**

1-Ph.D. student of agronomy, University of Guilan 2- Department of Agronomy and Plant Breeding, University of Guilan 3- Plant Protection Department, Rice Research Institute of Iran, Rasht

### **Abstract**

In order to evaluate the competitive ability of rice genotypes against weeds in direct seeding system and determination the traits that may confer such attributes, field experiment was conducted at Rice Research Institute of Iran in Rasht during 2016-17 cropping season. The experiment was laid out in a split plot based on randomized complete block design with three replications. The treatments included two levels of weed management (weedy (under natural weed flora) and weed-free) as the main plots and ten rice genotypes (Hashemi, Abjiboji, Tazeh Hasani, Gilaneh, Shiroodi, Saleh, RI18430-1, RI18430-60, RI18430-72, RI18430-77) as subplots. The results showed genotypic differences in competitive ability against weeds. Under weed- free conditions, grain yield varied from 3293.5 in Saleh to 6796.1 kg.ha<sup>-1</sup> in Shiroodi. Under weedy conditions, grain yield was also registered from 260.6 in breeding line RI18430-72 to 1291.2 kg.ha<sup>-1</sup> in Hashemi. The highest and lowest amounts of weed biomass at flowering were also observed in Abjiboji and shiroodi, respectively. Average yield loss due to weed competition ranged from 73.55 to 94.1% in different rice genotypes. The results also indicated a positive significant correlation between competitive ability and grain yield, so Hashemi, Shiroodi and the breeding line RI18430-60 having the highest competitive ability against weeds and also grain yield (the basis for direct selection under weedy condition) can be applied in integrated weed management programs to reduce herbicide use. The study revealed that early growth (vigor), leaf area index, crop biomass and height had significant positive correlation with competitive ability and hence, can be used as useful indirect selection criteria of genotypes with high competitive ability.

**Key words:** Competitive ability, indirect selection, integrated weed management, relative yield loss.