Archive of SID

نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۲، شماره ۳ ، پاییز ۱۳۹۳، ص. ۴۷۵-۴۶۳

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 12, No. 3, Fall. 2014, p. 463-475

# مقایسه سیستم کشت مستقیم و نشایی برنج در استان مازندران: رقابت علف هرز، عملکرد و اجزای عملکرد

افراسیاب علا[۱]- مجید آقاعلیخانی[۲*]- بهمن امیری لاریجانی[۳]- سعید صوفی زاده[۴]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۳/۱۹
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۲/۵

## چکیده

برای بررسی توان رقابتی برنج با علف‌های هرز در دو سیستم کشت نشایی و مستقیم، آزمایشی در سال ۱۳۹۰ در استان مازندران، شهرستان محمودآباد انجام گرفت. تحقیق به صورت آزمایش اسپلیت پلات فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. کرتهای اصلی شامل دو سیستم کشت نشایی و کشت مستقیم در بستر مرطوب و کرتهای فرعی شامل سه رقم مختلف برنج تحت دو روش مدیریتی علف هرز (با و بدون علف هرز) بودند. نتایج نشان داد در شرایط بدون علف هرز عملکرد برنج در دو سیستم کشت تفاوت معنی داری با هم نداشتند، اما در شرایط رقابت علف هرز افت عملکرد برنج در کشت مستقیم و نشایی به ترتیب ۶۶ و ۱۴درصد بود. لاین ۸۴۳ که در کشت نشایی توانایی رقابتی بالایی با علف هرز داشت در کشت مستقیم به دلیل بنیه اولیه ضعیف در برابر فشار بالای علف هرز با کاهش مقاومت مواجه شد اما رقم بومی منطقه (طارم دیلمانی) در کشت مستقیم توانایی رقابتی مناسب و پایداری عملکرد بهتری نسبت به رقم اصلاح شده خزر و لاین ۸۴۳ داشت. توانایی رقابتی ارقام به ارتفاع بیشتر، سرعت رشد بیشتر در ابتدای فصل، تعداد خوشه و برتری وزن خشک برنج نسبت داده شد و در کشت مستقیم صفات مربوط به بنیه اولیه گیاه مهم‌تر از دیگر صفات بود. آزمایش نشان داد در صورت کنترل علف هرز کشت مستقیم راهکار مناسبی برای کاهش هزینه‌های تولید برنج می‌باشد و سرعت رشد اولیه گیاهچه نقش مهمی در رقابت با علف هرز در این سیستم کشت دارد.

**واژه‌های کلیدی:** برنج، علف هرز، توانایی رقابتی، کاهش عملکرد، سرعت رشد اولیه

## مقدمه

چنانچه جمعیت انسانی کره زمین به عنوان شاخصی از درجه وابستگی به یک محصول زراعی برای تأمین غذای آن‌ها در نظر گرفته شود، بی تردید می‌توان برنج (*Oryza sativa* L.) را مهم‌ترین گیاه زراعی جهان نامید. مؤسسه بین‌المللی تحقیقات برنج ادعا کرده است که یک سوم جمعیت جهان نزدیک به نیمی از انرژی روزانه خود را از مصرف برنج کسب می‌کنند (۳۷). در ایران برنج بعد از گندم مهم‌ترین محصول زراعی کشور است. سطح زیر کشت برنج در ایران حدود۶۰۰هزار هکتار بوده و۷۰ درصد از اراضی شالی‌کاری کشور منحصر به دو استان گیلان و مازندران است (۲). در حال حاضر کشت نشایی در خاک‌های گِل آب شده (شخم مرطوب)، با شرایط غرقابی مداوم، معمول‌ترین روش استقرار برنج در شالیزارهای شمال ایران است. مزیت اصلی کشت نشایی به مدیریت غیر شیمیایی نسبتاً کارامد علف‌های هرز مربوط می‌شود، در نشاکاری، علف‌های هرز به دلیل ارتفاع آب و استقرار زودتر گیاهچه چند برگی برنج تحت فشار هستند و جوانه زنی آن‌ها به تأخیر می‌افتد (۲۵). در عین حال کشت نشایی مستلزم مصرف میزان زیاد آب، نیروی کارگری زیاد، اثر سوء بر کیفیت خاک (۵)، صرف زمان و هزینه بیشتر، تأخیر در کاشت با استفاده از نشای با سن بالاتر از حد مطلوب و تراکم کاری زیاد در ابتدای فصل رشد (۲۰) می‌باشد.

در مقابل یکی دیگر از سیستم‌های تولید برنج کشت مستقیم است که در حال حاضر در آمریکا، اروپای غربی (ایتالیا و فرانسه)، غرب آفریقا و بسیاری از کشورهای آسیایی (هندوستان، کره، ژاپن، فیلیپین، تایلند و غیره) مورد توجه می‌باشد. در ایران در برخی از مناطق شمال غربی، مرکزی و جنوب کشور سالیان متمادی است که کشت مستقیم برنج رواج دارد (۳). کشت مستقیم می‌تواند جایگزین

۱ و ۲- دانشجوی دکتری و دانشیار گروه زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، تهران
(*- نویسنده مسئول: Email: maghaalikhani@modares.ac.ir )
۳- استادیار گروه زراعت، مرکز ترویج و توسعه تکنولوژی هراز
۴- استادیارگروه زراعت، پژوهشکده علوم محیطی دانشگاه شهید بهشتی، تهران

www.SID.ir

Archive of SID



گِلخرابی ونشاکاری برنج شود زیرا به آب، نیروی کارگری و نهاده‌های کمتری نیاز دارد (۵). کاهش نیروی انسانی مورد نیاز در کشت مستقیم که ناشی از عدم نیاز به پرورش نشاء و آماده سازی خزانه می‌باشد باعث کاهش ۱۱/۲ درصدی هزینه تولید گردیده است (۱۷). همچنین کشت مستقیم موجب بلوغ زودتر محصول (۱۰-۷ روز) نسبت به نشاکاری خواهد شد، بنابراین برای کشت محصول بعدی فرصت بیشتری در اختیارخواهد بود (۳۰). این امتیازات ضرورت توجه به این سیستم را برای کاهش هزینه‌های تولید این محصول راهبردی واقتصادی‌تر نمودن تولید برنج محرز می‌سازد.

به رغم تاکید محققین متعدد بر مزیت‌های کشت مستقیم نسبت به کشت نشایی، هنوز این سیستم کشت برنج مقبولیت عمومی پیدا نکرده است (۱۱). در کشت مستقیم شدت علف هرز بیشتر از کشت نشایی است زیرا در این سیستم علف‌های هرز هم‌زمان با برنج سبز می‌شوند و ارتفاع آب لازم برای سرکوبی علف هرز همانند روش نشایی وجود ندارد و خطر کاهش عملکرد برنج در اثر رقابت علف هرز بسیار جدی است (۸). به این ترتیب علف‌های هرز را می‌بایست یک مانع عمده در مؤفقیت کشت مستقیم به حساب آورد (۳۱). تخمین زده شده عملکرد برنج آلوده به علف هرز تحت کشت مستقیم تا حدود ۶۰ درصد کاهش می‌یابد و حتی در شرایط آلودگی شدید این کاهش به ۱۰۰ درصد هم می‌رسد (۲۵). در بیشتر اراضی شالیزاری تحت سیستم کشت مستقیم برنج در آسیا و آفریقا، ۳-۲ بار در طول فصل علف‌های هرز وجین می‌شوند و برای این منظور بیش از ۱۰۰ نفر روز در هکتار نیروی کارگری به کار گرفته می‌شود (۲۶).

به علت شباهت مرفولوژیک برنج و گیاهچه‌های علف هرز خانواده گندمیان (علف‌های هرز غالب در مزارع کشت مستقیم برنج)، وجین دستی دشوار و مستلزم صرف وقت و هزینه بسیار زیاداست (۲۲). از این رو علف‌کش‌های شیمیایی به طور وسیعی برای مدیریت علف‌های هرز در برنج استفاده می‌شوند. در مزارع کشت مستقیم، چنانچه علف‌کش‌ها قبل و بعد از سبز شدن برنج به طور مناسب بکار برده شوند علف‌های هرز را به طور رضایت بخشی کنترل می‌کنند (۳۰). اگرچه کاربرد علف‌کش‌ها نیروی کارگری برای وجین را کاهش می‌دهند اما توسعه مصرف آن‌ها موجب نگرانی درباره ایجاد بیوتیپ‌های مقاوم به علف‌کش‌ها، محدودیت ساخت علف‌کش‌های جدید، تغییر فلور علف‌های هرز، آلودگی‌های زیست محیطی و به خطر افتادن سلامتی انسان می‌گردد، و در نتیجه موجب محدودیت کاربردآن‌ها توسط کشاورزان در آینده خواهد شد (۶).

تعدادی روش جایگزین برای مبارزه شیمیایی درمدیریت علف‌های هرز وجود دارند که یکی از مهم‌ترین روش‌ها استفاده از ارقام با توان رقابتی بالا در مقابل علف هرز می‌باشد (۲۸). اگرچه برنج عموماً رقیب ضعیفی در برابر علف‌های هرز است اما گزارش‌های متعددی مبنی بر وجود تنوع ژنتیکی در توانایی رقابت با علف‌های هرز در بین ارقام مختلف آن در آسیا (۲۳ و ۳۵) آمریکای لاتین و آفریقا (۲۶ و ۲۹) وجود دارد. توانایی رقابتی دو جزء دارد: یکی توانایی فشار بر علف هرز (WSA: Weed Suppressive Ability) که توانایی گیاه در کاهش رشد علف‌های هرز از طریق رقابت را نشان می‌دهد و دیگری تحمل فشار رقابتی (WT: Weed Tolerance) از سوی علف هرز که در واقع معرف توانایی حفظ عملکرد بالا به رغم رقابت با علف هرز می‌باشد (۱۶). توانایی رقابتی اغلب با ارتفاع گیاه، تعداد پنجه، رشد اولیه بیشتر، زیست توده اولیه گیاه، شاخص سطح برگ، شاخص سطح ویژه برگ، تاج پوشش ، جذب نور، طول دوره رشد، وزن ریشه و بنیه اولیه مرتبط است (۷، ۱۲، ۲۳ و ۳۴). استفاده از ارقام با توان رقابتی بالا، ابزاری مطمئن برای مدیریت تلفیقی علف‌های هرز محسوب می‌گردد (۱۵ و ۲۷).

به رغم تحقیقات گسترده انجام شده و مدارک قابل توجه درباره اختلاف ارقام در توانایی رقابتی، تلاش‌های محدودی برای اصلاح وبهبود توانایی رقابتی ارقام انجام گرفته است (۳۷). گیبسون و فیشر (۱۴) پیشرفت محدود در این امر را به دو عامل نسبت دادند: یکی موفقیت کنترل شیمیایی علف‌های هرز که موجب شد محققین روی مصرف علف‌کش‌ها تمرکز نمایند و کمتر به روش‌های دیگر کنترل بپردازند و دیگری اظهار عدم همبستگی بین عملکرد بالا و توان رقابتی بالا توسط محققین اولیه که در منابعی مانند جینینگ و جسوس (۱۸) و کاوانو و همکاران (۱۹) مورد تأکید قرار گرفته است. این عوامل موجب توسعه ارقامی شد که مقاومت کمی به علف هرز داشتند و باعث افزایش مصرف علف‌کش‌ها، بروز مقاومت علف‌های هرز در برابر علف‌کش‌ها، افزایش وجین دستی، افزایش هزینه تولید، کاهش کارایی علف‌کش‌های موجود، از بین رفتن گونه‌های مفید و افزایش آلودگی محیط زیست گردید (۳۲). اما گزارش‌های اخیر بیانگر همبستگی توانایی رقابتی ارقام برنج و پتانسیل عملکرد می‌باشند (۱۳ و ۳۵).

مطالعه حاضر با هدف مقایسه توان رقابتی یک رقم بومی و دو رقم اصلاح شده برنج در دو سیستم نشاکاری و کشت مستقیم برنج در بستر مرطوب در منطقه مرکزی استان مازندران (محمودآباد) و مقایسه خصوصیات رشدی، عملکرد و اجزای عملکرد ارقام برنج در شرایط وجود و عدم وجود علف‌های هرز انجام شده است.

## مواد و روش‌ها

این تحقیق طی سال زراعی ۱۳۹۰ در مزرعه مرکز ترویج و توسعه تکنولوژی هراز واقع در ۱۰ کیلومتری جاده آمل به محمودآباد باعرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۳۴ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۲ درجه و ۱۹ دقیقه شرقی و ارتفاع هم تراز با سطح دریا انجام شد. بافت خاک محل انجام تحقیق لومی (۲۶درصد رس، ۳۶درصد سیلت

www.SID.ir

Archive of SID



و ۳۸ درصد شن) و pH آن ۷/۶ بود. این منطقه از نظر اقلیم بر اساس طبقه بندی دومارتن جزو مناطق مرطوب محسوب می‌شود. وضعیت آب و هوایی منطقه شامل میانگین ماهانه دمای بیشینه و کمینه و میزان بارندگی در طول دوره انجام تحقیق، در شکل ۱ نشانداده شده است. این تحقیق به صورت آزمایش اسپلیت پلات فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. کرت های اصلی شامل دو سیستم کشت نشایی و مستقیم و کرت‌های فرعی شامل سه رقم مختلف برنج تحت دو روش مدیریتی علف هرز (با و بدون جامعه طبیعی علف هرز) بودند. در هر یک از کرت های اصلی، یک کرت نیز به عنوان علف هرز خالص ( در کل ۶ کرت) در نظر گرفته شد. به منظور انتخاب ارقام از گزارش امین پناه (۱) که به بررسی و گروه بندی ارقام رایج در غرب استان مازندران پرداخته بود، استفاده شد. بر این اساس، سه رقم برنج هندی با دامنه متفاوتی از مقاومت به علف هرز شامل دو رقم اصلاح شده بنام‌های لاین ۸۴۳ و خزر به ترتیب رقیب قوی و ضعیف و یک رقم محلی بنام طارم دیلمانی (رقیب متوسط) برای بررسی در این آزمایش انتخاب شدند.

بعد از عملیات آماده سازی زمین و پس از رسیدن دمای کمینه محیط به بیش از ۱۵ درجه سانتی‌گراد در ۱۱ اردیبهشت ماه بذرکاری کشت مستقیم در کرت‌هایی به ابعاد ۵×۶ متر انجام شد. برای آزمایش نشاکاری در ۲۵ فروردین ماه در خزانه سنتی بذر پاشی انجام شد و بر اساس وضعیت جوی نشاکاری در ۳۰ اردیبهشت انجام شد. ارقام به فواصل ۲۵ × ۲۰ سانتی متر در ۲۰ ردیف به فاصله ۲۵ سانتی متر و طول ۶ متر کشت شدند. در کشت نشایی دو بوته در هر کپه نشا شدند و در کشت مستقیم پنج بذر جوانه دار در هر کپه کشت شدند که بعد از دو هفته با تنک کردن به دو بوته کاهش یافتند.

در کرت‌های واجد علف هرز، در سیستم نشایی با علف‌های هرز مبارزه نشد اما در کشت مستقیم برای ارزیابی بهتر قدرت رقابتی ارقام یک بار وجین دستی در سه هفته بعد از بذرکاری مطابق با توصیه‌های دیگر محققان (۲۹ و ۳۵) انجام شد و بعد از آن تا آخر فصل رشد با علف هرز مبارزه نشد. در کرت های بدون علف هرز، در هر دو سیستم از طریق یک‌بار مصرف علف‌کش در قبل از کشت و وجین دستی در طول فصل رشد، مزرعه عاری از علف هرز نگه داشته شد. آبیاری در کشت نشایی طبق روش معمول منطقه غرقابی بود اما در کشت مستقیم آبیاری تا مرحله ۲/۵ برگی به صورت کرتی و غیر غرقابی است و بعد از آن همانند کشت نشایی آبیاری به صورت غرقابی انجام گرفت. کودهای مصرفی بر اساس آزمون خاک و توصیه‌های فنی برای هر رقم به صورت پایه و سرک استفاده شد. مبارزه با آفات و بیماری‌ها در طول دوره رشد برنج انجام گرفت به طوری که هیچ گونه تنشی از این بابت متوجه مزرعه نگردید. در هفته چهارم بعد از کشت مستقیم، تعداد پنجه و ارتفاع ساقه در شش بوته‌ی علامت گذاری شده از هر کرت شمارش و اندازه‌گیری شد. سپس به طور تصادفی از سطح ۰/۵ مترمربع بوته‌ها به طور کامل کف بر و پس از تفکیک برنج و علف هرز، سطح برگ برنج توسط دستگاه سطح برگ سنج Li-3100(Li-COR Inc., Lincoln Nebraska, USA) اندازه گیری شد.

**شکل ۱ - درجه حرارت حداکثر، حداقل و بارندگی روزانه در طول فصل رشد برنج در سال ۱۳۹۰**

www.SID.ir

Archive of SID



برای محاسبه وزن خشک برگ‌ها و ساقه‌های برنج نمونه‌ها به مدت ۴۸ ساعت در آون الکتریکی با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفته و سپس توزین شدند، به منظور اندازه‌گیری تعداد پنجه و وزن خشک علف هرز در مرحله گل‌دهی ارقام، از سطح ۰/۵ مترمربع همانند روش فوق در هر دو سیستم کشت نمونه‌برداری شد.

در این مطالعه از جامعه طبیعی علف هرز استفاده شد و همانند ژائو و همکاران (۳۵) از سنجش زیست توده علف هرز برای محاسبه WSA استفاده شد. به همین منظور هم‌زمان با برداشت برنج از سطح یک مترمربع بوته‌های علف هرز به طور کامل کف بر شده و به مدت ۴۸ ساعت در آون الکتریکی با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفته و سپس توزین شدند. به منظور ارزیابی قدرت رقابتی ارقام برنج در حضور علف هرز، شاخص رقابتی WSAبا استفاده از معادله۱ ارائه شده توسط زند و بکی (۳۴) محاسبه شد:

$$WSA = (\frac{V_i}{V_{mean}}) / (\frac{W_i}{W_{mean}}) \qquad (۱)$$

که در آن: $V_i$ : عملکرد رقم i در حضور علف هرز، $V_{mean}$ : متوسط عملکرد همه ارقام در حضور علف هرز، $W_i$: وزن خشک علف‌های هرز در کرت مربوطه رقم i و $W_{mean}$: متوسط وزن خشک علف‌های هرز در کرت‌های مربوط به تمام ارقام مورد بررسی می‌باشد. همچنین برای اندازه‌گیری شاخصWT از معادله ۲ استفاده گردید:

$$100WT = (\text{weedy yield} / \text{weed free yield}) \qquad (۲)$$

در طول فصل رشد تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی بر اساس زمانی که در هر کرت دانه‌های گرده نیمی از بوته‌ها ریزش کرده باشد (۱۰) تعیین شد و برای محاسبه ارتفاع نهایی بوته برنج، درمرحله رسیدگی از شش بوته تصادفی در هر کرت، فاصله بین سطح زمین تا نوک بلندترین خوشه (۳) اندازه گیری شد. مطابق با توصیه اِکلِم و همکاران (۱۰) در انتهای فصل رشد زمانی که ۸۰ درصد از خوشه‌های برنج به رنگ قهوه‌ای در آمدند، برای اندازه‌گیری عملکرد دانه و تعداد خوشه بارور، از مرکز هر کرت مساحتی به اندازه ۴ متر مربع برداشت و عملکرد دانه بر مبنای رطوبت ۱۴ درصد محاسبه شد. در همان زمان به منظور محاسبه اجزای عملکرد، شاخص برداشت و وزن خشک برنج به طور تصادفی از سطح ۰/۲۵ مترمربع بوته‌های برنج کف بر شده (۳۵) و پس از شمردن تعداد و طول خوشه، بوته‌های برداشت شده به طور طبیعی خشک شدند، و دانه‌ها از طریق خرمن کوبی با دست جدا گردیدند و پس از تعیین تعداد دانه پر و درصد باروری، وزن هزار دانه بر مبنای رطوبت ۱۴ درصد محاسبه شد. پس از محاسبه وزن خشک دانه‌های پر و وزن خشک اندام هوایی (کاه + دانه‌های پوک + محور دانه)، شاخص برداشت بر اساس نسبت (درصد) وزن دانه‌های پر به وزن کل اندام هوایی محاسبه شد.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS (۲۷) صورت گرفت، در این آنالیز اثرهای ارقام، مدیریت علف هرز، سیستم کاشت و برهمکنش آن‌ها ثابت و اثر تکرار تصادفی در نظر گرفته شد، مقایسه میانگین با آزمون LSD که F test برای هر اثر و اثرات متقابل معنی‌دار بود ($P\leq0.05$)، صورت گرفت. ضریب همبستگی پیرسون (r) بین صفات عملکرد دانه و صفات رویشی انجام شد. رسم نمودارها از طریق نرم افزار SigmaPlot, ver. 11 انجام شد.

## نتایج و بحث

### جامعه گیاهی علف هرز

۱۴ گونه مختلف علف هرز در طی آزمایش ثبت گردید (داده‌ها نشان داده نشد). جمعیت علف‌های هرز در کشت مستقیم خیلی بیشتر از کشت نشایی بود. در تحقیق حاضر گونه‌های غالب علف هرز در کشت مستقیم شامل دو گونه سوروف (*Echinochloacruss-glli* and *E. colonum*) به میزان ۷۹ درصد به همراه با سه جنس جگن (*Scirpusmaritimus, Scirpusmucronatus, Cyperusdifformis*) به میزان ۲۱ درصد بوده است. در کشت نشایی گونه‌های سوروف ۵۶ درصد جمعیت علف‌های هرز را به خود اختصاص داده بودند و مابقی جمعیت شامل سه گونه جگن بود. گزارش رائو و همکاران (۲۵) تغییر چشم‌گیر جامعه گیاهی علف هرز به موازات تغییر سیستم کشت از نشایی به کشت مستقیم را مورد تاکید قرار داده است، امادر آزمایش حاضر ترکیب جامعه گیاهی علف هرز بین دو سیستم تقریباً یکسان بود.

### عملکرد دانه

#### سیستم کشت

اثر متقابل بین سیستم کشت و علف هرز برای عملکرد دانه معنی‌دار بود (جدول ۱) که حاکی از شرایط متفاوت این دو سیستم کشت در استقرار برنج و ظهور متفاوت علف هرز می‌باشد، در شرایط بدون علف هرز عملکرد دانه در کشت نشایی ۰/۴۹تن در هکتار نسبت به کشت مستقیم بیشتر بود، با وجود این عملکرد دانه بین دو سیستم کشت در شرایط بدون علف هرز اختلاف معنی داری با هم نداشتند (جدول ۲). بر این اساس همان‌طور که سینگ و همکاران (۳۱) گفته‌اند چنانچه علف‌های هرز کنترل شوند بین دو سیستم کشت مستقیم و نشایی اختلاف معنی داری در عملکرد دانه وجود ندارد و حتی در برخی مواقع ممکن است عملکرد دانه در کشت مستقیم بیشتر باشد (۵).

اختلاف عملکرد بین سیستم‌های کشت عمدتاً به مدیریت علف

www.SID.ir

Archive of SID

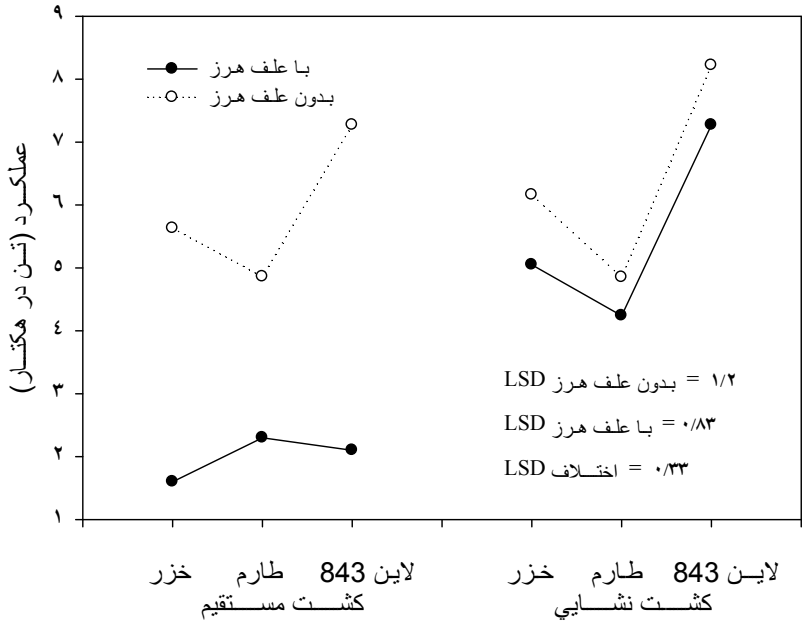


هرز مربوط بود به نحوی که عملکرد دانه در شرایط رقابت با علف هرز نسبت به بدون رقابت به طور معنی‌داری کاهش یافت (۳۹درصد کاهش)، اما این کاهش در کشت مستقیم بیش‌تر از کشت نشایی بوده است (جدول ۲). درصد کاهش عملکرد برنج در کشت مستقیم و نشایی به ترتیب ۶۶و ۱۴درصد بود. درکشت مستقیم به دلیل ظهور هم‌زمان و یا حتی زودتر علف‌های هرز با برنج کاهش عملکرد اجتناب ناپذیر است (۸).

اثر متقابل سیستم کشت و علف‌های هرز بر وزن خشک نهایی برنج معنی‌دار بود (جدول ۱) به طوری که در اثر رقابت علف‌های هرز کاهش وزن خشک نهایی برنج در کشت مستقیم ۵۳/۹درصد و در کشت نشایی ۲۶/۳درصد بود (جدول ۲)، که بیانگر رقابت شدید علف‌های هرز با برنج بر سر منابع مشترک بهویژه در کشت مستقیم می‌باشد. در شاخص برداشت بین دو سیستم کشت اختلاف معنی داری وجود نداشت و علف هرز هم در اثر بر این صفت نقشی نداشت (جدول ۲). مطالعات محققین نشان داد که افزایش عملکرد دانه عمدتاً از طریق افزایش وزن خشک تولیدی بدست می‌آید، افزایش شاخص برداشت در غلات مشکل است (۳۳). سیستم کشت اثر معنی‌داری بر وزن خشک علف‌های هرز در زمان گل‌دهی برنج داشت (جدول ۱). متوسط وزن خشک علف هرز در مرحله گل‌دهی برنج در کشت مستقیم و نشایی به ترتیب ۴۸۵ و ۹۱ گرم در مترمربع بود (جدول ۲). این مطالب بیانگر آن است که برنج در کشت مستقیم با فشار بالای علف هرز مواجه می‌باشد. دلیل بالا بودن جمعیت علف هرز در کشت مستقیم نبود فشار آب بر علف هرز در ابتدای رشد و نیز تقدم یا همزمانی ظهور علف هرز نسبت به برنج بوده است که با یافته‌های چاهان و جانسون (۸) هم‌خوانی دارد.

## رقم

اختلاف عملکرد بین ارقام و نیز اثر متقابل رقم با علف‌های هرز معنی‌دار بوده (جدول ۱) و دامنه آن‌ها بین ۴/۹ تا ۷/۸ تن در هکتار در شرایط بدون علف هرز و ۳/۳ تا ۴/۷ تن در هکتار در شرایط رقابت با علف هرز (جدول ۲) بود. وجود اختلاف عملکرد دانه بین ارقام و معنی‌دار شدن اثر متقابل آن‌ها با علف‌های هرز در برخی مطالعات از جمله اِکلِم و همکاران (۱۰) و ناموکو و همکاران (۲۳) گزارش شده است. عملکرد دانه هر سه رقم مورد بررسی در شرایط بدون علف هرز بالاتر از شرایط با علف هرز بوده و دلیل این تفاوت به رقابت بین علف‌های هرز و گیاه برنج بر سر منابع مشترک همچون نور، آب و غذا مربوط می‌شود (۱۵). در شرایط بدون رقابت بالاترین عملکرد به میزان ۸/۲۲ تن در هکتار مربوط به لاین ۸۴۳ در کشت نشایی بود و رتبه بندی عملکرد ارقام در این شرایط در هر دو سیستم کشت به صورت طارم< خزر<لاین۸۴۳ بود، اما در شرایط رقابت با علف هرز رتبه ارقام از نظر عملکرد در دو سیستم کشت با یکدیگر متفاوت بود.




**شکل ۲- عملکرد ارقام برنج در شرایط رقابت و بدون رقابت با علف هرز در دو سیستم کشت مستقیم و نشایی.** LSD بدون علف هرز، LSD با علف هرز و LSD اختلاف بیانگر حداقل اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد برای عملکرد، در تیمار سیستم کشت × رقم به ترتیب بین شرایط بدون علف هرز، با علف هرز و اختلاف بین این دو می باشد.

www.SID.ir

Archive of SID



به نحوی که در کشت مستقیم در شرایط رقابت با علف هرز بالاترین عملکرد به میزان ۲/۳ تن در هکتار مربوط به طارم بود و رتبه بندی عملکرد ارقام در این شرایط به صورت طارم>لاین ۸۴۳>خزر (داده‌ها اختلاف معنی داری با هم نداشتند) بود. اما در سیستم کشت نشایی در شرایط رقابت با علف هرز بالاترین عملکرد به میزان ۷/۲۷ تن در هکتار مربوط به لاین ۸۴۳ بود و رتبه بندی عملکرد ارقام در این شرایط به صورت لاین ۸۴۳>خزر>طارم (خزر و طارم در یک گروه قرار داشتند) بود (شکل۲). به عبارت دیگر در شرایطی با فشار پایین علف هرز (همانند کشت نشایی) لاین ۸۴۳ رقیب خوبی در برابر علف هرز بود اما در شرایط کشت مستقیم که فشار علف هرز بالا می‌باشد مقاومتی از خود نشان نداد و رقم بومی طارم از پایداری عملکرد مطلوبی در این شرایط برخوردار بود. در مجموع رتبه بندی درصد کاهش عملکرد ارقام در کشت مستقیم به صورت طارم (۵۳درصد)<لاین ۸۴۳ (۷۱درصد)<خزر (۷۲درصد) و در کشت نشایی به صورت لاین ۸۴۳ (۱۲درصد)<طارم (۱۳درصد) <خزر(۱۸درصد) بوده که موید برتری توان رقابتی رقم بومی طارم نسبت به دو رقم دیگر در مقابله با علف‌های هرز می‌باشد.

وزن خشک نهایی ارقام برنج تحت تأثیر علف هرز کاهش یافت و این کاهش در کشت مستقیم بیشتر بود (جدول ۲). در بین ارقام در تمام تیمارها بیشترین وزن خشک از رقم لاین ۸۴۳ حاصل شد که بالاترین مقدار آن در شرایط بدون علف هرز ۱۴۹۶ گرم بر مترمربع بود. بعد از لاین ۸۴۳ در شرایط بدون علف هرز به ترتیب ارقام خزر و طارم قرار داشتند. از دلایل اصلی تولید وزن خشک بیشتر دو رقم خزر و لاین ۸۴۳ در شرایط بدون علف هرز، دیررس بودن این دو رقم نسبت به رقم طارم می‌باشد، اما رقم خزر در مواجهه با علف هرز رقیب ضعیفی بود و حتی از رقم زودرس طارم نیز وزن خشک نهایی کمتری تولید نمود (پایین ترین وزن خشک به میزان ۷۲۰ گرم در مترمربع) (جدول ۲). ارقام از نظر شاخص برداشت اختلاف معنی داری با هم داشتند (جدول ۱) و لاین ۸۴۳ از دو رقم دیگر برتر بود که با ۴۷/۱درصد بالاترین شاخص برداشت را در شرایط بدون علف هرز کسب نمود و دو رقم دیگر از این نظر با هم اختلاف معنی داری نداشتند (جدول ۲).

در زمان گل‌دهی برنج وزن خشک علف‌های هرز در رقم محلی طارم پایین‌تر از دو رقم دیگر بود (جدول ۲)، یکی از دلایل آن این بود که رقم محلی طارم حدود ۱۰ روز زودتر از دو رقم دیگر به گل‌دهی رسید (جدول ۳). این ویژگی موجب شد که رقم طارم زودتر تاج پوشش خود را ببندد و نور کمتری به علف‌های هرز برسد.

**سیستم کشت × ارقام**

اثر متقابل رقم و سیستم کشت بر عملکرد برنج معنی دار شد (جدول ۱)، به دیگر سخن ارقام برنج در روش‌های مختلف کشت به دلیل جمعیت متفاوت علف هرز عکس‌العمل متفاوتی از خود نشان دادند. به دلیل فشار علف هرز در کشت مستقیم اختلاف عملکرد بین ارقام کمتر بود، ولی در کشت نشایی به دلیل فشار کمتر علف هرز تفاوت عملکرد ارقام بیشتر آشکار شد (جدول ۴). آنالیز واریانس حاکی از وجود اثر متقابل معنی دار بین رقم و سیستم کشت برای وزن خشک علف هرز در مرحله گل‌دهی برنج می‌باشد (جدول ۱). به جرات می‌توان این موضوع را به اثرپذیری متفاوت رقم لاین ۸۴۳ در سطوح متفاوت جمعیت علف هرز نسبت داد.

ارقام برنج مورد آزمایش دارای توان رقابتی متفاوتی در دو سیستم کشت بودند (جدول ۴). رتبه بندی ارقام مورد آزمایش از نظر هر دو شاخص رقابتی، فشار بر علف هرز (WSA) و تحمل فشار رقابتی (WT)، در سیستم کشت نشایی بهصورت لاین ۸۴۳>طارم>خزر بود ولی در کشت مستقیم از نظر هر دو شاخص رقابتی به صورت طارم>لاین ۸۴۳>خزر بود. با این حال از نظر WSA بین رقم طارم و لاین ۸۴۳ در کشت مستقیم اختلاف معنی داری وجود نداشت (جدول ۴)، اختلاف بین دو سیستم کشت به تفاوت در وزن خشک علف هرز در آن‌ها مربوط بود. در مجموع رقم طارم در کشت مستقیم و رقم لاین ۸۴۳ در کشت نشایی رقیب بهتری در برابر علف هرز بودند و رقم خزر از نظر هر دو شاخص رقابتی، ضعیف‌ترین رقم بود.

با توجه به اینکه لاین ۸۴۳ جزو ارقام پر محصول و طارم جزو ارقام کم محصول می‌باشند، طبق نظر محققین (۱۴) ارزیابی WT ارقام در این شرایط مشکل است وفقط در میان ارقامی می‌تواند ارزیابی شود که عملکرد و WSA یکسانی داشته باشند، بنابراین انتخاب ارقام بر اساس WSA بیشتر از WT مفید است زیرا اصلاح ارقام برای WSA سبب کاهش تولید بذر علف هرز می‌شود که در سال‌های آینده، سبب کاهش بانک بذر خاک می‌شود در حالی که اصلاح برای WT تنها برای رشد فصل جاری مفید است و ممکن است در آینده باعث افزایش فشار علف‌های هرزی شوند که در فصل جاری تحت فشار قرار نداشتند (۳۵).

**اجزای عملکرد**

اثر سیستم کشت بر اجزای عملکرد معنی‌دار بود (جز نسبت باروری خوشه‌ها) (جدول ۱) و اثر متقابل سیستم کشت و علف‌های هرز فقط بر تعداد خوشه در متر مربع معنی‌دار شد به طوری که در شرایط بدون رقابت، سیستم کشت اثری بر تعداد خوشه در مترمربع نداشت (۲۴۲/۴ و ۲۴۰/۴ خوشه به ترتیب در کشت مستقیم و نشایی) ولی در شرایط رقابت با علف‌های هرز، تعداد خوشه در کشت مستقیم بسیار کمتر از کشت نشایی بود و بیانگر فشار بالای علف هرز در کشت مستقیم بوده است (جدول ۳).

www.SID.ir

Archive of SID



جدول ۱- تجزیه واریانس فاکتورهای آزمایشی و میزان احتمال معنی‌دار بودن ($Pr > F$) آنها برای صفات عملکرد، اجزای عملکرد و برخی صفات رویشی برنج

| منابع تغییرات | d.f | عملکرد برنج | وزن خشک نهایی | شاخص برداشت | تعداد خوشه | طول خوشه | وزن هزار دانه | تعداد دانه در خوشه | درصد باروری | ارتفاع نهایی برنج | روز تا ۵۰٪ گلدهی | تعداد پنجه در گلدهی | وزن خشک علف هرز در گلدهی |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| سیستم کشت | ۱ | <۰.۰۰۱ | ۰/۰۱۱ | ۰/۶۶۱ | <۰.۰۰۱ | <۰.۰۰۱ | ۰/۰۲۲ | ۰/۰۰۱ | ۰/۸۱۲ | ۰/۰۰۱ | <۰.۰۰۱ | ۰/۰۷۰ | <۰.۰۰۱ |
| رقم | ۲ | <۰.۰۰۱ | ۰/۰۹۷ | ۰/۰۰۱ | <۰.۰۰۱ | <۰.۰۰۱ | <۰.۰۰۱ | <۰.۰۰۱ | ۰/۰۰۱ | <۰.۰۰۱ | <۰.۰۰۱ | <۰.۰۰۱ | ۰/۰۰۲ |
| علف هرز | ۱ | <۰.۰۰۱ | <۰.۰۰۱ | ۰/۹۳۳ | <۰.۰۰۱ | ۰/۰۰۰۲ | ۰/۰۳۴ | ۰/۰۰۵ | ۰/۰۵۹ | ۰/۰۲۸ | ۰/۰۴۱ | <۰.۰۰۱ | - |
| رقم × سیستم | ۲ | ۰/۰۰۶ | ۰/۷۷۲ | ۰/۴۴۶ | ۰/۴۸۲ | ۰/۱۵۱ | ۰/۹۴۱ | ۰/۰۵۴ | ۰/۱۶۶ | ۰/۷۴۱ | <۰.۰۰۱ | ۰/۴۷۲ | ۰/۰۲۵ |
| علف هرز × سیستم | ۱ | <۰.۰۰۱ | ۰/۰۴۳ | ۰/۵۱۹ | <۰.۰۰۱ | ۰/۰۶۷ | ۰/۹۰۹ | ۰/۴۴۱ | ۰/۷۴۲ | ۰/۱۳۸ | ۰/۱۸۸ | ۰/۰۰۴ | - |
| علف هرز × رقم | ۲ | ۰/۰۵۰ | ۰/۶۲۴ | ۰/۹۱۰ | ۰/۱۱۲ | ۰/۷۵۰ | ۰/۹۳۷ | ۰/۱۴۳ | ۰/۰۶۱ | ۰/۰۲۴ | ۰/۹۸۲ | ۰/۹۴۳ | - |
| علف هرز × رقم × سیستم | ۲ | ۰/۱۶۰ | ۰/۷۳۸ | ۰/۹۳۵ | ۰/۲۲۶ | ۰/۵۱۵ | ۰/۸۶۷ | ۰/۵۳۹ | ۰/۰۴۲ | ۰/۴۴۲ | ۰/۷۸۸ | ۰/۴۵۴ | - |
| ضریب تغییرات | | ۱۴/۰۴ | ۳۲/۶۴ | ۷/۶۱ | ۹/۸۴ | ۳/۴۸ | ۱/۲۷ | ۱۱/۰۳ | ۴/۶۹ | ۵/۴۶ | ۱/۷۰ | ۱۳/۲۹ | ۷/۱۹ |

اختلاف بین اجزای عملکرد در دو سیستم کشت عمدتاً در شرایط رقابت با علف‌های هرز ظاهر شد (جدول۳).

ارقام در تمامی اجزای عملکرد با هم اختلاف معنی‌داری داشتند که نشان از تفاوت‌های ژنتیکی بین ارقام دارد (جدول ۱). اثر متقابل بین رقم و دیگر فاکتورهای آزمایشی در اجزای عملکرد معنی‌دار نبود (جدول ۱) و این بیانگر آن است که اختلاف بین ارقام عمدتاً تحت تأثیر ژنتیک است و در مدیریت‌های مختلف علف‌های هرز و روش‌های کشت، عکس‌العمل‌های مشابهی از خود نشان می‌دهند. برتری لاین ۸۴۳ به بیشتر بودن تعداد خوشه در مترمربع (۲۷۷/۵ در برابر ۲۶۲/۳ طارم و ۱۸۴/۵ خزر)، وزن هزار دانه (۲۷/۴ گرم در برابر ۲۶/۲ خزر و ۲۴/۹ طارم) و طول خوشه (۲۹/۶ سانتی متر در برابر ۲۵/۵ خزر و ۲۳/۳ طارم) مربوط بود که نهایتاً منجر به عملکرد نهایی بیشتر در تمام تیمارها گردید. رقم خزر فقط در تعداد دانه در خوشه (۱۵۲/۴ در برابر ۱۱۴/۱ لاین ۸۴۳ و ۸۴/۸ طارم) برتری داشت اما به دلیل پایین بودن درصد باروری دانه‌ها (۶/ ۷۶ در برابر ۸۴/۹ طارم و ۸۰ لاین ۸۴۳) و نیز تعداد کمتر خوشه در مترمربع عملکرد آن کمتر بود و تنها در شرایط بدون رقابت از نظر عملکرد بر رقم بومی طارم برتری داشت (جدول ۳). رقم طارم در تمامی اجزای عملکرد (بجز درصد باروری دانه‌ها) پایین‌تر از دو رقم دیگر بود به همین دلیل عملکرد کمتری نسبت به دو رقم دیگر داشت و جزو ارقام محلی کم محصول می‌باشد، اما در شرایط فشار بالای علف هرز در کشت مستقیم به دلیل داشتن تعداد خوشه بیشتر در متر مربع (۲۰۲/۹ در برابر ۱۸۲/۵ لاین ۸۴۳ و ۱۱۲/۵ خزر) نسبت به دو رقم دیگر برتر بود (جدول ۳)و به عملکرد بیشتری دست یافت که این مسأله نشان دهنده قدرت رقابتی خوب رقم طارم در شرایط فشار زیاد علف هرز در کشت مستقیم می‌باشد (شکل۲).

اثر علف هرز در تمامی اجزای عملکرد (بجز درصد باروری) معنی دار بود (جدول ۱). کاهش عملکرد دانه در شرایط رقابت با علف هرز در هر دو سیستم کشت و در تمام ارقام، متأثر از کاهش وزن خشک نهایی (جدول ۲)، تعداد خوشه در مترمربع، طول خوشه و تعداد دانه پر در خوشه بوده اما صفاتی مانند شاخص برداشت، وزن هزار دانه و درصد باروری خوشه در این باره نقشی نداشتند (جدول۳) که این مسأله با گزارش‌های ژائو و همکاران (۳۶) مطابقت دارد. با وجود این به نظر می‌رسد وزن خشک تولیدی در طول فصل رشد تعیین کننده اجزای عملکرد در انتهای فصل رشد باشد.

## سرعت رشد اولیه

در کشت مستقیم در ابتدای فصل رشد (۴ هفته بعد از کشت) صفات مرفولوژیک رقم بومی طارم شامل ارتفاع، تعداد پنجه، وزن خشک و شاخص‌های فیزیولوژیک همانند شاخص سطح برگ (LAI)، سرعت رشد محصول (CGR)، سرعت رشد نسبی (RGR) و سرعت

www.SID.ir

Archive of SID



رشد ارتفاع (HGR) به طور معنی داری بـالاتر از دو رقـم دیگـر بـود (جدول۵).

جدول۲- مقایسه میانگین‌های عملکرد، وزن خشک نهایی، شاخص برداشت و وزن خشک علف هرز تحت تاثیر سیستم کشت و رقم در شرایط با و بدون حضور علف هرز

| | عملکرد برنج (تن در هکتار) | | | وزن خشک نهایی اندام هوایی (گرم در مترمربع) | | | شاخص برداشت (درصد) | | وزن خشک علف هرز (گرم در مترمربع) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | بدون علف هرز | با علف هرز | درصد کاهش | بدون علف هرز | با علف هرز | درصد کاهش | بدون علف هرز | با علف هرز | در مرحله گلدهی برنج |
| سیستم کشت | | | | | | | | | |
| مستقیم | ۵/۹۲ | ۲/۰۰ | ۶۶/۲ | ۱۳۲۲ | ۶۰۹ | ۵۳/۹ | ۴۲/۷ | ۴۳/۳ | ۴۸۵/۴ |
| نشاکاری | ۶/۴۱ | ۵/۵۲ | ۱۳/۹ | ۱۳۷۵ | ۱۰۱۳ | ۲۶/۳ | ۴۲/۹ | ۴۲/۱ | ۹۱/۱ |
| LSD[a] | ۲/۸ | ۰/۸۲ | | ۹۸۲ | ۳۱۴ | | ۳/۵ | ۲/۵ | ۵۳/۵ |
| رقم | | | | | | | | | |
| خزر | ۵/۹۰ | ۳/۳۲ | ۴۳/۷ | ۱۳۳۵ | ۷۲۰ | ۴۶/۱ | ۴۰/۳ | ۴۰/۵ | ۳۶۰/۶ |
| لاین ۸۴۳ | ۷/۷۵ | ۴/۶۹ | ۳۹/۵ | ۱۴۹۶ | ۹۲۶ | ۳۸/۱ | ۴۷/۱ | ۴۶/۳ | ۴۰۴/۲ |
| طارم | ۴/۸۵ | ۳/۲۷ | ۳۲/۶ | ۱۲۱۴ | ۷۸۷ | ۳۵/۲ | ۴۱/۰ | ۴۱/۲ | ۱۰۰/۰ |
| LSD | ۱/۰۷ | ۰/۸۲ | | ۳۲۴ | ۳۱۹ | | ۲/۳ | ۴/۹ | ۲۱۴/۱ |
| میانگین کل | ۶/۱۷ | ۳/۷۶ | ۳۹/۱ | ۱۳۴۸ | ۸۱۱ | ۳۹/۸ | ۴۲/۸ | ۴۲/۷ | ۲۸۸/۳ |
| LSD[b] علف هرز | ۰/۴۸ | | | ۱۷۰ | | | ۲/۳ | | |

حداقل اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد برای مقایسه میانگین صفات در اثر نوع سیستم کشت و یا نوع رقم به تفکیک نوع مدیریت علف هرز[a] LSD

حداقل اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد برای مقایسه میانگین صفات در اثر علف هرز[b] LSD علف هرز

www.SID.ir

جدول۳- مقایسه میانگین‌های اجزای عملکرد، ارتفاع بوته و روز تا ۵۰٪ گلدهی ، تحت تاثیر سیستم کشت و رقم در شرایط با و بدون حضور علف هرز

| | [a]روز تا ۵۰٪ گلدهی | | ارتفاع نهایی برنج (سانتی متر) | | وزن هزار دانه (گرم) | | درصد باروری | | تعداد دانه در خوشه | | طول خوشه (سانتی متر) | | تعداد خوشه در مترمربع | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | با علف هرز | بدون علف هرز | با علف هرز | بدون علف هرز | با علف هرز | بدون علف هرز | با علف هرز | بدون علف هرز | با علف هرز | بدون علف هرز | با علف هرز | بدون علف هرز | با علف هرز | بدون علف هرز |
| سیستم کشت | | | | | | | | | | | | | | |
| مستقیم | ۷۹/۴ | ۸۰/۹ | ۱۲۵/۹ | ۱۳۵/۶ | ۲۶/۰ | ۲۶/۳ | ۷۸/۱ | ۸۰/۲ | ۹۴/۴ | ۱۱۰/۴ | ۲۳/۷ | ۲۵/۶ | ۱۱۰/۸ | ۲۴۲/۴ |
| نشاکاری | ۶۰/۸ | ۶۱/۱ | ۱۳۹/۱ | ۱۴۱/۲ | ۲۵/۸ | ۲۶/۰ | ۷۸/۰ | ۸۰/۹ | ۱۱۴/۲ | ۱۲۳/۸ | ۲۵/۹ | ۲۶/۷ | ۲۲۱/۲ | ۲۴۰/۴ |
| LSD[b] | ۱/۷ | ۴/۲ | ۱۴ | ۲۱/۰ | ۰/۳۵ | ۰/۴۱ | ۳/۵ | ۴/۹ | ۱۸/۶ | ۳۲/۴ | ۴/۳ | ۴/۲ | ۳۷/۷ | ۵۰/۵ |
| رقم | | | | | | | | | | | | | | |
| خزر | ۷۳/۷ | ۷۴/۵ | ۱۲۲/۷ | ۱۲۳/۰ | ۲۵/۹ | ۲۶/۲ | ۷۸/۴ | ۷۶/۶ | ۱۲۸/۵ | ۱۵۲/۴ | ۲۴/۵ | ۲۵/۵ | ۱۱۲/۵ | ۱۸۴/۵ |
| لاین ۸۴۳ | ۷۱/۸ | ۷۲/۸ | ۱۲۸/۴ | ۱۲۹/۳ | ۲۷/۱ | ۲۷/۴ | ۷۴/۳ | ۸۰/۰ | ۱۱۰/۷ | ۱۱۴/۱ | ۲۸/۰ | ۲۹/۶ | ۱۸۲/۵ | ۲۷۷/۵ |
| طارم | ۶۴/۸ | ۶۵/۷ | ۱۴۶/۵ | ۱۶۲/۹ | ۲۴/۷ | ۲۴/۹ | ۸۱/۳ | ۸۴/۹ | ۷۳/۷ | ۸۴/۸ | ۲۱/۹ | ۲۳/۳ | ۲۰۲/۹ | ۲۶۲/۳ |
| LSD | ۱/۷ | ۱/۶ | ۱۴ | ۹/۲ | ۰/۴۲ | ۵۳/۰ | ۴/۶ | ۲/۵ | ۱۷/۸ | ۱۳/۸ | ۱/۲ | ۱/۳ | ۳۱/۰ | ۲۶/۱ |
| میانگین کل | ۷۰/۱۱ | ۷۱/۰ | ۱۳۲/۵ | ۱۳۸/۴ | ۲۵/۹ | ۲۶/۱ | ۷۸/۱ | ۸۰/۵ | ۱۰۴/۳ | ۱۱۷/۱ | ۲۴/۸ | ۲۶/۲ | ۱۶۶/۰ | ۲۴۱/۴ |
| $LSD_{\text{علف هرز}}$[c] | | ۰/۸۵ | | ۵/۱ | | ۰/۲۳ | | ۲/۶ | | ۸/۵ | | ۰/۶۲ | | ۱۳/۹ |

[a] در کشت مستقیم از زمان بذر پاشی در زمین و در کشت نشایی از زمان نشاکاری محاسبه شده است.

[b] حداقل اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد برای مقایسه میانگین صفات در اثر نوع سیستم کشت و یا نوع رقم به تفکیک نوع مدیریت علف هرز LSD

[c] حداقل اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد برای مقایسه میانگین صفات در اثر علف هرز $LSD_{\text{علف هرز}}$

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID



رقم بومی طارم جزو ارقام کم محصول بوده و در آزمایش حاضر نیز وزن خشک نهایی کمتری نسبت به دو رقم دیگر تولید کرد. با این حال این رقم پابلند و زودرس (جدول۳)نشان داد و تعداد پنجه، ارتفاع و سطح برگ آن در ابتدای رشد بیشتر از دو رقم دیگر بود (جدول۵). نتایج نشان داد که ارتفاع اولیه گیاه یک صفت مهم در رقابت با علف‌های هرز بود و این مطلب توسط محققین دیگر هم ثابت شده است (۷). از طرف دیگر کراف (۲۱) بر اهمیت حتی چند روز اندک در بالانس رقابتی بین علف هرز و برنج تأکید نمود. این مطالب بیانگر آن است که در مراحل اولیه رشد در کشت مستقیم، طارم سرعت رشد بالاتری نسبت به دو رقم دیگر داشت و زودتر از دو رقم دیگر تاج پوشش خود را توسعه داد، از این رو فشار بیشتری بر علف هرز وارد نمود.

وجود اثر متقابل بین ارقام و سیستم کشت در عملکرد (جدول ۱) مبیّن آن است که در شرایطی همچون کشت نشایی، به علت ارتفاع آب و وجود نشاهای جوان، لاین ۸۴۳ با تعداد پنجه بیشتر از علف هرز سبقت می‌گیرد اما در شرایط فشار بالای علف هرز در کشت مستقیم به دلیل سرعت رشد اولیه ضعیف‌تر، لاین ۸۴۳ از رقم بومی طارم با سرعت رشد اولیه قوی‌تر عقب می‌افتد و موجب غلبه بیشتر علف هرز بر آن می‌شود. رقم خزر جزو ارقام با عملکرد متوسط محسوب می‌شود، با این حال پایین بودن صفات رویشی آن به ویژه در ابتدای فصل رشد (جدول۵) موجب غلبه علف هرز و کاهش قابل توجه عملکرد (۷۲درصد کاهش در کشت مستقیم) شد.

در مطالعه‌ای که توسط ناموکو و همکاران (۲۳) در مرکز تحقیقات بین‌المللی برنج (IRRI) درباره بنیه اولیه ۲۰ رقم برنج آسیایی آپلند در مزرعه و گلخانه صورت گرفت، زیست توده برنج در ۲۸ روز بعد از بذرکاری با عملکرد دانه در شرایط رقابت با علف هرز و کاهش زیست توده علف هرز همبستگی داشت. از این رو به نظر می‌رسد طبق یافته‌های دیگر محققان سرعت رشد اولیه برنج، مهم‌ترین ویژگی ارقام برای توقف رشد علف هرز باشد (۷ و ۳۵) و توانایی تولید گیاهی بزرگ‌تر در مراحل ابتدایی، تا حد زیادی برتری رقابتی گیاه را در مراحل بعدی تضمین می‌کند (۴).

## نتیجه گیری

ارقام مورد بررسی در این آزمایش جزو ارقامی هستند که به طور معمول در شرایط نشاکاری کشت می‌شوند و ممکن است برای کشت در روش مستقیم مناسب نباشند. مطمئناً تفاوت‌های ژنتیکی در رشد و پاسخ‌های فیزیولوژیک به سیستم کاشت در بین ارقام وجود دارد، به همین دلیل صفات مطلوب در کشت مستقیم برای اصلاح ارقام برنج باید مشخص شوند (۹). یافته‌های این تحقیق نشان داد برای استفاده از قدرت رقابتی ارقام به منظور کنترل علف‌های هرز و مصرف کمتر علف‌کش در کشت مستقیم، رقم بومی طارم دیلمانی توانمندی بهتری نسبت به دو رقم دیگر دارد.

**جدول ٤- مقایسه میانگین‌های عملکرد دانه، شاخص رقابتی فشار بر علف هرز (WSA) و شاخص تحمل فشار رقابتی (WT) ارقام برنج در کشت مستقیم و نشایی**

| | عملکرد برنج (تن در هکتار) | | WSA | | WT | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | مستقیم | نشایی | مستقیم | نشایی | مستقیم | نشایی |
| رقم | | | | | | |
| خزر | ۳/۶۲ | ۵/۶۰ | ۰/۹۱ | ۰/۷۰ | ۲۸/۰۶ | ۸۱/۷۵ |
| لاین ۸۴۳ | ۴/۶۹ | ۷/۷۵ | ۰/۹۴ | ۲/۰۶ | ۲۹/۸۹ | ۸۸/۷۱ |
| طارم | ۳/۵۸ | ۴/۵۴ | ۱/۶ | ۱/۰۹ | ۴۷/۶۶ | ۸۷/۶۱ |
| $LSD^a$ | ۱/۲۰ | ۰/۴۲ | | | | |
| میانگین کل | ۳/۹۶ | ۵/۹۶ | ۱/۱۴ | ۱/۲۸ | ۳۵/۲ | ۸۶/۰۲ |
| $LSD_{\text{علف هرز}}{}^b$ | ۱/۷۲ | | | | | |

حداقل اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد برای مقایسه میانگین عملکرد در اثر نوع رقم به تفکیک نوع سیستم کشت $LSD^a$

حداقل اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد برای مقایسه میانگین عملکرد در اثر نوع سیستم کشت LSD علف هرز b

www.SID.ir

جدول۵- مقایسه میانگین‌های ارتفاع بوته، تعداد پنجه، وزن خشک و شاخص‌های فیزیولوژیک رشد برنج در هفته چهارم بعد از کشت در سیستم کشت مستقیم تحت تأثیر رقم و علف هرز.

| | ارتفاع بوته (سانتی متر) | تعداد پنجه در مترمربع | وزن خشک (گرم در مترمربع) | LAI (free of dimention) | CGR ($g\ m^{-2}\ gdd^{-1}$) | RGR ($g\ g^{-1}\ gdd^{-1}$) | HGR ($mm\ gdd^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| رقم | | | | | | | |
| خزر | ۳۰/۰۱ | ۹۳/۸۹ | ۱۲/۳۲ | ۰/۱۳ | ۰/۰۲۹ | ۵/۴۷ | ۰/۷۰ |
| لاین ۸۴۳ | ۲۹/۵۳ | ۱۲۰/۵۶ | ۸/۷۷ | ۰/۱۴ | ۰/۰۲۰ | ۴/۹۵ | ۰/۶۹ |
| طارم | ۳۶/۸۱ | ۱۳۵/۰۰ | ۱۹/۸۸ | ۰/۲۸ | ۰/۰۴۶ | ۶/۷۷ | ۰/۸۵ |
| LSD[a] | ۲/۲۱ | ۲۹/۵۰ | ۷/۱۹ | ۰/۱۳ | ۰/۰۱۷ | ۱/۱۷ | ۰/۰۵ |
| علف هرز | | | | | | | |
| با علف هرز | ۳۲/۳۰ | ۱۲۰/۰۰ | ۱۲/۵۰ | ۰/۱۶ | ۰/۰۲۹ | ۵/۵۸ | ۰/۷۵ |
| بدون علف هرز | ۳۱/۹۳ | ۱۱۲/۹۶ | ۱۴/۸۱ | ۰/۲۱ | ۰/۰۳۴ | ۵/۸۹ | ۰/۷۴ |
| LSD | ۱/۸۱ | ۲۴/۰۰ | ۵/۸۷ | ۰/۱۰ | ۰/۰۱۴ | ۰/۹۶ | ۰/۰۴ |
| اثر متقابل | | | | | | | |
| رقم × علف هرز | ns[c] | ns | ns | ns | ns | ns | ns |
| C.V[b] | ۵/۳۶ | ۱۹/۶۹ | ۱۶/۰۳ | ۲۰/۹۰ | ۱۹/۸۹ | ۱۵/۹۰ | ۵/۵۳ |

حداقل اختلاف معنی دار ارقام در سطح ۵ درصد برای مقایسه میانگین برخی صفات رویشی LSD[a]

C.V[b] ضریب تغییرات ns[c] معنی دار نیست

Archive of SID
www.SID.ir

Archive of SID



## منابع


۱- امین پناه، ه. ۱۳۸۸. بررسی قدرت رقابتی ارقام برنج (*Oryza sativa* L.) در برابر علفهرز سوروف (*Echinochloa crus-galli*) به منظورمصرف بهینه علف‌کش.رساله دکتری در رشته زراعت. دانشکده کشاورزی. دانشگاه تربیت مدرس. ۱۴۰ ص.

۲- بی نام. ۱۳۹۱. گزارش سالانه برنج سازمان جهاد کشاورزی استان مازندران. مدیریت زراعت.

۳- نوربخشیان، س. ج. ۱۳۷۹. مقایسه عملکرد ارقام برنج در کشت مستقیم و نشایی. مجله علوم زراعی ایران.۲(۴) : ۳۲-۲۵.

4- Bastiaans, L., M. J. Kropff, N. Kempuchetty, A. Rajan, and T. R. Migo.1997. Can simulation models help design rice cultivars that are more competitive with weeds? Field Crops Research.51: 101-111.

5- Bhushan, L., J. K. Ladha, R. K. Gupta, S. Singh, A. Tirol-Padre, Y. S. Saharawat, M. Gathala, and H. Pathak. 2007. Saving of water and labor in rice–wheat system with no-tillage and direct seeding technologies. Agronomy Journal, 99: 1288–1296.

6- Buhler, D. D., M. Liebman, and J. J. Obrycki. 2002. Review: theoretical and practical challenges to an IPM approach to weed management. Weed Science, 48: 274–280.

7- Caton, B. P., A. E. Cope, and M. Mortimer. 2003. Growth traits of diverse rice cultivars under severe competition: Implications for screening for competitiveness. Field Crops Research, 83: 157-172.

8- Chauhan, B. S. and D. E. Johnson. 2010. Implications of narrow crop row spacing and delayed *Echinochloacolona* and *Echinochloa crus-galli* emergence for weed growth and crop yield loss in aerobic rice. Field Crops Research. 117: 177-182.

9- Chen, S., S. Cai, X. Chen, and G. Zhang. 2009. Growth and Physiological Responses to Transplanting and Direct Seeding Cultivation in Rice. Rice Science. 16(2): 143-150.

10- Ekeleme, F., A. Y. Kamara, S. O. Oikeh, L. O. Omoigui, P. Amaza, T. Abdoulaye, and D. Chikoye. 2009. Response of upland rice cultivars to weed competition in the savannas of West Africa. Crop Protection, 28: 90–96.

11- Farooq, M., K. H. M. Siddique, H. Rehman, T. Aziz, D. J. Lee, and A. Wahid. 2011. Rice direct seeding: Experiences, challenges and opportunities. Soil Till. Res. 111: 87-98.

12- Garrity, D. P., M. Movillon, and K. Moody. 1992. Differential weed suppression ability in upland rice cultivars. Agronomy Journal, 84: 586-591.

13- Gibson, K. D., A. J. Fischer, T. C. Foin, and J. E. Hill. 2003. Crop traits related to weed suppression in water – seeded rice (*Oryza sativa*). Weed Science, 51: 87-93.

14- Gibson, K. D. and A. J. Fischer. 2004. Competitiveness of rice cultivars as a tool for crop based weed management. In: Inderjit (Ed.), Weed Biology and Management. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands, pp. 517-537.

15- Haefele, S. M., D. E. Johnson, D. M'Bodj, M. C. S. Wopereis, and K. M. Miezan. 2004. Field screening of diverse rice genotypes for weed competitiveness in irrigated lowland ecosystems. Field Crops Research 88: 39–56.

16- Jannink, J. L., J. H. Orf, N. R. Jordan, and R. G. Shaw. 2000. Index selection for weed suppressive ability in soybean. Crop Science, 40: 1087-1094.

17- Je-Kyukim, Moon-Hee Lee, and Young-san Kim. 2000. Labor saving cultivation technologies ofrice in Korea – Direct seeding and machine transplanting –national crop experimental station, ruraldevelopment administration (RDA),republic of Korea .

18- Jennings, P. R. and J. D. Jesus Jr. 1968. Studies on competition in rice. I. Competition inmixtures of varieties. Evolution, 22: 119-124.

19- Kawano, K., H. Gonzalez, and M. Lucena. 1974. Intraspecific competition, competition with weeds, and spacing response in rice. Crop Sci. 14:841–845.

20- Khaliq, A., and A. Matloob. 2011. Weed-crop competition period in three fine rice cultivars under direct-seeded rice culture. Pak. J. Weed Sci. Res. 17(3): 229-243.

21- Kropff, M. J. 1993. Eco-physiological models for crop-weed competition. In: Kropff, M.J.,van Laar,H.H. (Eds.),Modeling Crop-Weed Interactions. CAB International, Wallingford, U.K, pp. 25-32.

22- Moody, K. 1983. The status of weed control in rice in Asia. FAO Plant Protect. Bull. 30 (3/4):119–123.

23- Namuco, O. S., J. E. Cairns, and D. E. Johnson. 2009. Investigating early vigour in upland rice (*Oryza sativa* L.): Part I. Seeding growth and grain yield in competition with weeds. Field Crops Research, 113: 197–206.

24- Ni, H., K. Moody, R. P. Robles, E. C. Paller, and J. S. Lales. 2000. *Oryza sativa* L.plant traits conferring competitive ability against weeds. Weed Science, 48: 200-204.

25- Rao, A. N., D. E. Johnson, B. Sivaprasad, J. K. Ladha, and A. M. Mortimer. 2007. Weed management in direct-seeded rice. Advance Agronomy, 93: 153–255.

26- Rodenburg, J. and D. E. Johnson. 2009. Weed management in rice-based cropping systems in Africa. Advance Agronomy, 103: 149–218.

27- SAS Inst. Inc. 2003. SAS System Version 9.1. SAS Institute Inc., Cary, NC.

28- Saito, K. 2010.Weed pressure level and the correlation between weed competitiveness and rice yield without weed competition: An analysis of empirical data.A Review. Field Crops Research, 117: 1–8.


www.SID.ir

Archive of SID



29- Saito, K., K. Azoma, and J. Rodenburg. 2010. Plant characteristics associated with weed competitiveness of rice under upland and lowland conditions in West Africa. Field Crops Research, 116: 308–317.
30- Singh, S., L. Bhushan, J. K. Ladha, R. K. Gupta, A. N. Rao, and B. Sivaprasad. 2006. Weed management in dry-seeded rice (*Oryza sativa*) cultivated on furrow irrigated raised bed planting system. Crop Protection, 25: 487–495.
31- Singh, S., J. K. Ladhab, R. K. Guptaa, L. Bhushana, and A. N. Raob. 2008. Weed management in aerobic rice systems under varying establishment methods.Crop Protection, 27 : 660–671.
32- Swanton, C. J., and S. F. Weinse. 1991. Integrated weed management: the rational and approach. Weed Technology, 5: 657-663.
33- Ying, J., S. Peng, Q. He, H. Yang, C. Yang, R. M. Visperas, and K. G. Cassman. 1998. Comparison of high-yield rice in a tropical and subtropical environ- ment. I. Determinants of grain and dry matter yields, Field Crops Res. 57: 71–84.
34- Zand, E., and H. Beckie. 2002. Competitive ability of hybrid and open pollination canola (*Brassicanapus* L.) with wild oat (*Avenafatua* L.). Canadian Journal of Plant Science, 82: 473-480.
35- Zhao, D. L., G. N. Atlin, L. Bastiaans, and J. H. J. Spiertz. 2006a. Cultivar weed competitiveness in aerobic rice: Heritability, correlated traits, and the potential for indirect selection in weed-free environments. Crop Science, 46: 372-380.
36- Zhao, D. L., L. Bastiaans, G. N. Atlin, J. H. J. Spiertz. 2007. Interaction of genotype × management on vegetative growth and weed suppression of aerobic rice. Field Crops Research, 100:327–340.
37- Zimdahl, R. L. 2004. Weed-Crop Competition: A Review, 2nd ed. Blackwell Publishing, 2121 State Avenue, Ames, IA50014.

www.SID.ir