



## واکنش ارقام رقیب و غیر رقیب برنج به تراکم‌های مختلف علف‌هرز سوروف

هاشم امین‌پناه

دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رشت، گروه زراعت و اصلاح نباتات، رشت، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۱۱/۲۱؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۰۹/۱۱

### چکیده

هدف از انجام این آزمایش، بررسی واکنش ارقام با توانایی رقابتی کم و زیاد به تراکم‌های مختلف علف‌هرز سوروف بود. بدین منظور آزمایشی در سال ۱۳۸۹ در ایستگاه تحقیقاتی برنج کشور- تنکابن، واقع در استان مازندران، انجام شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار اجرا شد. عامل‌های آزمایش شامل شش تراکم سوروف (صفر، ۸، ۱۶، ۲۴، ۳۲ و ۴۰ بوته در در متر مربع) و دو رقم برنج (خزر و لاین ۸۴۳) بود. نتایج نشان داد که با افزایش تراکم سوروف از صفر به ۴۰ بوته در متر مربع، میزان عملکرد دانه برنج، تعداد خوشه در متر مربع و تعداد دانه در خوشه کاهش یافت، هر چند که با افزایش تراکم سوروف از صفر به ۴۰ بوته در متر مربع، درصد کاهش عملکرد دانه، تعداد خوشه در متر مربع و تعداد دانه در خوشه در رقم خزر سریع‌تر از لاین ۸۴۳ بود. از طرف دیگر، با افزایش تراکم سوروف از هشت به ۴۰ بوته در متر مربع، میزان زیست توده و بذری تولیدی سوروف در تداخل با رقم خزر در مقایسه با مقدار آنها در تداخل با لاین ۸۴۳ سریع‌تر افزایش یافت. به عبارت دیگر، تحت شرایط رقابت، لاین ۸۴۳ در مقایسه با رقم خزر توانست میزان زیست توده و بذری تولیدی سوروف را به طور معنی‌داری کاهش دهد.

واژه‌های کلیدی: برنج، توانایی رقابتی، سوروف، کاهش عملکرد

## مقدمه

علف‌های هرز یکی از عوامل اصلی کاهش عملکرد محصولات زراعی بخصوص برنج محسوب می‌شوند. گزارش شده است که عملکرد برنج در اثر رقابت با علف‌های هرز حدود ۲۵ درصد کاهش می‌یابد (لیندکوایست و کراف، ۱۹۹۶). از بین علف‌های هرز مختلف برنج، سوروف (*Echinochloa crus-galli*) به دلیل شباهت ژنتیکی، ریخت‌شناسی و فنولوژیکی مهم‌ترین علف‌هرز برنج در دنیا محسوب می‌شود (گیسون و همکاران، ۲۰۰۳). همچنین دارا بودن مسیر فتوسنتزی چهار کربنه و ظرفیت بالای تبادل کربن نسبت به برنج با مسیر فتوسنتزی سه کربنه و کارایی بیشتر در جذب نیتروژن و آب موجب برتری رقابتی سوروف نسبت به برنج می‌شود (آمپونگ-نیارکو و دی دیتا، ۱۹۹۱؛ آلبرتو و همکاران، ۱۹۹۶). هولم و همکاران (۱۹۷۷) گزارش کردند که میزان پنجه‌زنی، تعداد پنجه بارور، تعداد دانه در هر خوشه، وزن هزار دانه و ارتفاع برنج در اثر رقابت با سوروف کاهش می‌یابد. در نهایت در شرایط رقابتی، سوروف می‌تواند عملکرد برنج را به میزان ۲۰۰۰ تا ۴۰۰۰ کیلوگرم در هکتار کاهش دهد.

میزان خسارت علف‌های هرز به عوامل متعددی از جمله رقم گیاه زراعی بستگی دارد. گزارش شده است که بین ارقام محصولات زراعی و از جمله برنج از لحاظ توانایی رقابتی تنوع قابل ملاحظه‌ای وجود دارد. توانایی رقابتی<sup>۱</sup> (WC) بیانگر توانایی یک محصول در جلوگیری از رشد علف‌هرز و نیز تحمل آن است. توانایی رقابتی ارقام گیاهان زراعی با علف‌هرز شامل دو جزء است: یکی توانایی تحمل فشار رقابتی از سوی علف‌هرز<sup>۲</sup> (WT)، یعنی توانایی حفظ عملکرد بالا در حضور علف‌هرز و دیگری توانایی جلوگیری از رشد علف‌هرز<sup>۳</sup> (WSA)، یعنی توانایی گیاه زراعی جهت کاهش زیست توده و تولید بذر علف‌هرز است (جنینک و همکاران، ۲۰۰۰). یکی از روش‌های مدیریت علف‌های هرز که در سال‌های اخیر به دلایل اقتصادی و زیست‌محیطی مورد توجه بیشتری قرار گرفته، استفاده از ارقامی است که از توانایی رقابتی بیشتری با علف‌های هرز برخوردار هستند. اگرچه برخی از محققان اولیه اظهار داشتند که بین توانایی رقابتی ارقام برنج و عملکرد تضاد وجود دارد (جنینگز و دی‌جسوس، ۱۹۶۸؛ کوانو و همکاران، ۱۹۷۴)، اما گزارش‌های اخیر بیانگر وجود سازگاری بین

- 1- Weed competitiveness
- 2- Weed tolerance
- 3- Weed suppressive ability

توانایی رقابتی و پتانسیل عملکرد در ارقام برنج (فیشر و همکاران، ۱۹۹۷، ۲۰۰۱؛ گاریتی و همکاران، ۱۹۹۲؛ جانسون و همکاران، ۱۹۹۸؛ فوفانا و روبر، ۲۰۰۰؛ نای و همکاران ۲۰۰۰) و گندم (کوزنس و مختاری، ۱۹۹۸) می‌باشد. لذا بررسی واکنش ارقام رقیب و شناخت خصوصیات موثر در بالا بردن توان رقابتی ارقام مختلف محصولات زراعی این امکان را برای به‌نژادگران مهیا می‌کند تا در برنامه‌های به‌نژادی، این خصوصیات را به کار برند، تا در صورت تداخل علف‌های هرز و عدم کنترل آنها در مزارع بتوان اثرات منفی این گیاهان و نیز میزان مصرف علف‌کش را به حداقل رساند. پژوهش حاضر به منظور مطالعه میزان کاهش عملکرد و اجزای عملکرد ارقام رقیب و ضعیف برنج در رقابت با تراکم‌های مختلف سوروف انجام شد.

### مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۸۹ در ایستگاه تحقیقات برنج - تنکابن واقع در استان مازندران انجام شد. ارتفاع محل انجام آزمایش ۲۰ متر پایین‌تر از سطح دریا، عرض جغرافیایی آن ۳۶ درجه و ۵۴ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی آن ۴۰ درجه و ۵۰ دقیقه شرقی و بافت خاک محل انجام آزمایش نیز رسی لومی بود. این آزمایش به صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. عامل‌های آزمایش عبارت بودند از دو رقم برنج (لاین ۸۴۳ به‌عنوان یک لاین رقابت‌کننده قوی و رقم خزر به‌عنوان یک رقم ضعیف به لحاظ توانایی رقابتی با علف‌هرز سوروف (امین‌پناه، ۲۰۰۹) و شش تراکم سوروف (۰، ۸، ۱۶، ۲۴، ۳۲ و ۴۰ بوته در متر مربع). در این آزمایش خزانه برنج در تاریخ ۱۳۸۹/۱/۲۶ احداث و گیاهچه‌ها در تاریخ ۱۳۸۹/۲/۳۱ به زمین اصلی منتقل و به تعداد ۳ گیاهچه در هر کپه نشاء گردیدند. ابعاد هر کرت آزمایشی ۵×۶ متر، فاصله کاشت نشاها ۲۵×۲۵ سانتی‌متر و فاصله بین کرت‌ها ۵۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. برای رسیدن به تراکم علف‌هرز مورد نظر، زمینی که آلودگی زیادی به علف‌هرز سوروف داشت، انتخاب گردید و سپس طی چند مرحله با وجین کردن کرت‌ها، تراکم مطلوب علف‌هرز سوروف به‌دست آمد. در این طرح از هیچ علف‌کشی استفاده نشد و در طول دوره رشد برنج، دو مرحله (۱۵ و ۳۵ روز پس از نشاکاری) اقدام به وجین دستی همه علف‌های هرز به جز سوروف گردید.

در پایان دوره رشد برنج، عملکرد دانه و اجزاء عملکرد شامل تعداد پنجه بارور در متر مربع، تعداد دانه در خوشه و وزن هزار دانه اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری عملکرد دانه و زیست توده برنج پس از حذف حاشیه‌ها، از مساحتی به اندازه ۵ مترمربع (۲ متر در ۲/۵ متر) در هر کرت نمونه‌برداری

صورت گرفت. اندام‌های هوایی به مدت ۷۲ ساعت در آون با دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند و سپس با توزین آن عملکرد زیست‌توده تعیین شد. در پایان نیز شاخص برداشت (نسبت عملکرد دانه به عملکرد زیست‌توده) محاسبه شد. برای اندازه‌گیری تعداد پنجه بارور، پس از حذف حاشیه‌ها در مساحتی به اندازه یک مترمربع (۱ متر در ۱ متر) در هر کرت نمونه‌برداری صورت گرفت و تعداد پنجه بارور آن شمارش گردید. همچنین تعداد ۱۰ خوشه ساقه اصلی در هر کرت به‌طور تصادفی انتخاب و تعداد دانه در هر خوشه شمارش و میانگین آن به‌عنوان تعداد دانه در هر خوشه منظور گردید.

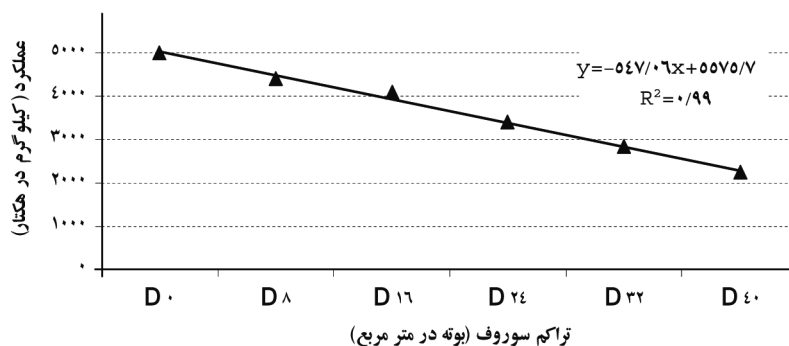
جهت محاسبه زیست توده و میزان بذر تولیدی سوروف، در پایان دوره رشد پس از حذف حاشیه‌ها از سطحی معادل ۵ متر مربع (دقیقاً مشابه ناحیه نمونه برداری برای عملکرد برنج) از هر کرت نمونه برداری انجام و میزان بذر سوروف اندازه‌گیری شد. همچنین با قرار دادن نمونه‌ها به مدت ۷۲ ساعت در آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد، زیست توده سوروف اندازه‌گیری شد.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از روش LSD انجام شد. رسم نمودارها نیز با استفاده از نرم‌افزار Excel صورت پذیرفت.

### نتایج و بحث

**عملکرد دانه:** نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر رقم برنج و تراکم سوروف بر عملکرد دانه از لحاظ آماری در سطح یک درصد معنی‌دار بود، در حالی که اثر متقابل رقم گیاه زراعی و تراکم سوروف بر عملکرد دانه معنی‌دار نبود (جدول ۱). با بررسی اثر تراکم سوروف بر عملکرد دانه مشخص شد که با افزایش تراکم سوروف، عملکرد دانه برنج کاهش یافت به‌طوری‌که بیشترین میزان عملکرد دانه برنج (۴۹۹۱ کیلوگرم در هکتار) در شرایط عدم حضور سوروف و کمترین میزان عملکرد دانه برنج (۲۲۴۴ کیلوگرم در هکتار) در تراکم ۴۰ بوته سوروف در متر مربع حاصل شد (شکل ۱). همچنین مقایسه میانگین اثرات اصلی رقم بر عملکرد دانه نشان داد که میزان عملکرد دانه در لاین ۸۴۳ (۴۶۴۶ کیلوگرم در هکتار) نسبت به رقم خزر (۲۶۹۷ کیلوگرم در هکتار) بیشتر بود (جدول ۲). از طرف دیگر، نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر رقم و تراکم سوروف و نیز اثر متقابل آنها بر درصد کاهش عملکرد دانه از لحاظ آماری در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). در شکل ۲ مشاهده می‌شود که روند درصد کاهش عملکرد دانه در رقم خزر شدیدتر از روند درصد کاهش عملکرد دانه در لاین ۸۴۳ بوده است، به‌طوری‌که تراکم ۴۰ بوته سوروف در متر مربع سبب کاهش ۷۰ و ۴۳ درصدی عملکرد دانه به

ترتیب در رقم خزر و لاین ۸۴۳ گردید. به نظر می‌رسد که لاین ۸۴۳ در مقایسه با رقم خزر با داشتن خصوصیتی از قبیل بالاتر بودن تجمع ماده خشک، سرعت رشد محصول، سرعت رشد نسبی، شاخص سطح برگ، سطح برگ ویژه و توانایی پنجه‌زنی (امین پناه، ۲۰۰۹) توانست به میزان بیشتری اثرات سوء سوروف را بر عملکرد دانه کاهش دهد. در این ارتباط، سایر محققان نیز توانایی رقابتی بالای ارقام را به خصوصیتی از قبیل ارتفاع گیاه (گاریتی و همکاران، ۱۹۹۲)، تعداد پنجه (فیشر و همکاران، ۱۹۹۷)، زمان شروع پنجه‌زنی (جانسون و همکاران، ۱۹۹۸)، سرعت رشد اولیه ارتفاع گیاه (کاتون و همکاران، ۲۰۰۳)، میزان زیست توده اولیه (نای و همکاران، ۲۰۰۰)، شاخص سطح برگ (دینگ کان و همکاران، ۱۹۹۹)، سطح ویژه برگ (آدبرت و همکاران، ۱۹۹۹)، میزان پوشش سطح زمین بوسیله کانوپی گیاه (لوتز و همکاران، ۱۹۹۵)، توان اولیه گیاهچه (ژائو و همکاران، ۲۰۰۶) نسبت دادند.

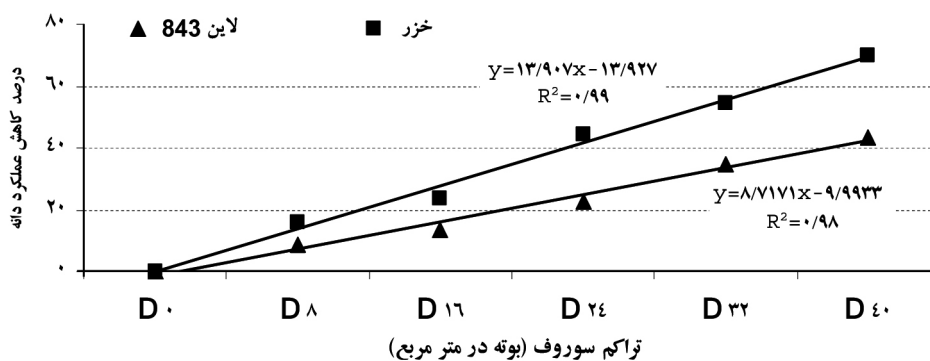


شکل ۱- اثر سطوح تراکم سوروف بر عملکرد دانه برنج

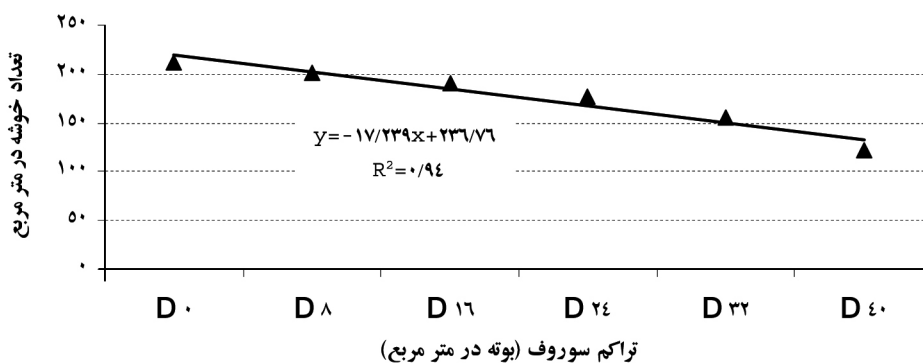
### اجزای عملکرد

**تعداد خوشه در مترمربع:** نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر رقم و تراکم سوروف بر تعداد خوشه در مترمربع از لحاظ آماری در سطح یک درصد معنی‌دار بود در حالی که اثر متقابل آنها بر تعداد خوشه بر مترمربع معنی‌دار نبود (جدول ۱). همان‌طوری که در شکل ۳ مشاهده می‌شود با افزایش تراکم سوروف، تعداد خوشه در مترمربع کاهش یافت. بیشترین تعداد خوشه (۲۱۲ خوشه در مترمربع) در شرایط عدم حضور سوروف حاصل شد در حالی که کمترین میزان آن (۱۲۲ خوشه در مترمربع) در تراکم ۴۰ بوته سوروف در متر مربع حاصل شد. کاهش تعداد خوشه برنج در متر مربع در اثر رقابت با علف‌های هرز توسط سایر محققان نیز گزارش شده است (یانگ، ۱۹۹۵؛ هیفل، ۲۰۰۴؛ ژائو، ۲۰۰۶).

(. همچنین مقایسه میانگین اثر رقم بر تعداد خوشه در مترمربع نشان داد که در لاین ۸۴۳ تعداد خوشه (۲۴۶ عدد در مترمربع) به طور معنی داری بیشتر از رقم خزر (۱۰۶ عدد در مترمربع) بوده است (جدول ۲). از طرف دیگر، روند درصد کاهش تعداد خوشه بارور در مترمربع در شرایط رقابت با تراکم‌های مختلف سوروف در رقم خزر شدیدتر از لاین ۸۴۳ بود.



شکل ۲- روند درصد کاهش عملکرد دانه رقم خزر و لاین ۸۴۳ در تداخل با تراکم‌های مختلف سوروف



شکل ۳- اثر سطوح تراکم سوروف بر تعداد خوشه برنج در مترمربع

جدول ۱- میانگین مربعات عملکردها، درصد کاهش عملکردها، تعداد خوشه در متر مربع، درصد کاهش تعداد خوشه، تعداد دانه در خوشه، درصد کاهش تعداد دانه در خوشه، وزن هزار دانه، شاخص برداشت

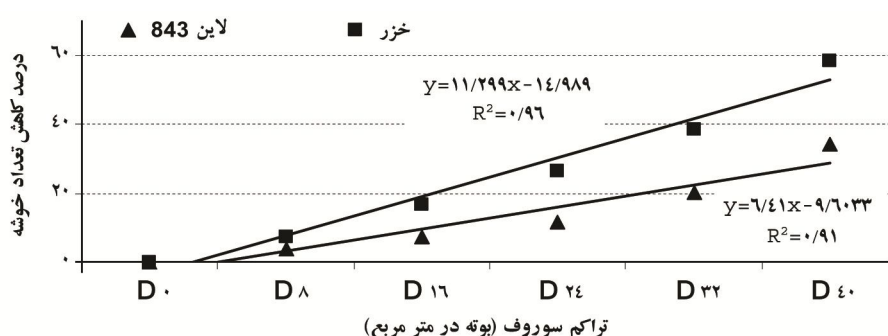
شاخص برداشت	وزن هزار دانه	درصد کاهش		تعداد خوشه در		درصد کاهش		تعداد خوشه در		درصد کاهش		منابع تغییرات
		دانه	خوشه	دانه	خوشه	دانه	خوشه	دانه	خوشه	متر مربع	عملکرد	
۰/۰۱۱ <sup>ns</sup>	۰/۸۹۴ <sup>ns</sup>	۱۳/۴ <sup>ns</sup>	۱۳۶۸/۹ <sup>ns</sup>	۱۷/۰ <sup>ns</sup>	۲۴/۱ <sup>ns</sup>	۲۸/۸ <sup>ns</sup>	۴۴۳۴۱۷۷/۱ <sup>ns</sup>	۶/۵ <sup>ns</sup>	۲۵۷۱۰۴/۳ <sup>ns</sup>	۳	بلوک	
۰/۱۶۳ <sup>ns</sup>	۳۷/۸ <sup>ns</sup>	۱۷۵/۴ <sup>ns</sup>	۱۳۶۵/۳ <sup>ns</sup>	۱۶۷۰/۷ <sup>ns</sup>	۲۳۱۸۱/۱ <sup>ns</sup>	۶۸۴/۸ <sup>ns</sup>	۶۸۱۵۳۸۰۰/۳ <sup>ns</sup>	۲۴۴۴/۳ <sup>ns</sup>	۴۶۳۳۳۳۱/۴ <sup>ns</sup>	۱	رقم	
۰/۰۱۶ <sup>ns</sup>	۰/۰۶۷۴ <sup>ns</sup>	۶۴۲/۴ <sup>ns</sup>	۱۱۷۷/۵ <sup>ns</sup>	۳۳۱/۵ <sup>ns</sup>	۸۸۰۳/۸ <sup>ns</sup>	۱۳۷۰/۵ <sup>ns</sup>	۲۰۷۷۷۱۲۴/۷ <sup>ns</sup>	۳۳۳۲/۸ <sup>ns</sup>	۸۴۳۴۷۵۹/۳ <sup>ns</sup>	۵	تراکم سوروف	
۰/۰۰۵۹ <sup>o</sup>	۰/۱۴۱ <sup>ns</sup>	۸۲/۸ <sup>ns</sup>	۱۸۵/۸ <sup>ns</sup>	۱۶۹/۸ <sup>ns</sup>	۹۱/۱ <sup>ns</sup>	۵۹/۶ <sup>o</sup>	۱۵۳۸۱۲/۱ <sup>ns</sup>	۲۰۵/۲ <sup>ns</sup>	۵۰۵۸۹۳۵ <sup>ns</sup>	۵	رقم* تراکم سوروف	
۰/۰۰۲۱	۰/۴۶۵	۸/۶	۱۳۷/۱	۱۳/۱	۱۹۵/۶	۲۱/۳	۲۱۶۳۵۷/۶	۳۲/۱	۱۳۶۱۰۶/۰۹	۳۳	خطای آزمایشی	
۹/۵۰	۲/۳۵	۳۳/۱	۱۰۰/۱۶	۱۹/۳۵	۷/۹۲	۲۰/۴۹	۶/۳۶	۲۰/۴۶	۱۰/۰۷		ضریب تغییرات (C.V)	

ns: معنی دار نیست، \* : در سطح ۵ درصد معنی دار است.

\*\* : در سطح درصد معنی دار است.

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر اصلی رقم بر عملکرد دانه، تعداد خوشه در متر مربع، تعداد دانه در خوشه، وزن هزار دانه

ارقام برنج	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	تعداد خوشه در متر مربع	تعداد دانه در خوشه	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد بیولوژیک برنج (کیلوگرم در هکتار)
لاین ۸۴۳	$4642/4 \pm 202/2$	$246/5 \pm 7/3$	$109/5 \pm 4/1$	$29/80 \pm 0/12$	$8550/7 \pm 324/14$
رقم خزر	$2679/5 \pm 213/4$	$106/2 \pm 6/2$	$120/1 \pm 3/3$	$28/04 \pm 0/14$	$6167/5 \pm 348/34$



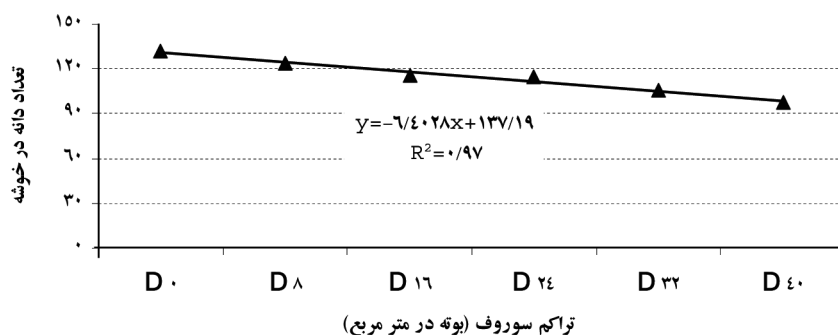
شکل ۴- روند درصد کاهش تعداد خوشه در متر مربع در رقم خزر و لاین ۸۴۳ در تداخل با تراکم‌های مختلف سوروف

میزان درصد کاهش تعداد خوشه در مترمربع در در تراکم ۴۰ بوته سوروف در مترمربع در رقم خزر (۵۸ درصد) به‌طور معنی‌داری بیشتر از میزان آن در لاین ۸۴۳ (۳۴ درصد) بود (شکل ۴).  
تعداد دانه در خوشه: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تعداد دانه در خوشه به‌طور معنی‌داری تحت تاثیر تراکم سوروف و رقم برنج قرار داشت، در حالی که تحت تاثیر اثر متقابل رقم و تراکم سوروف قرار نگرفت (جدول ۱). مقایسه میانگین اثر تراکم سوروف بر تعداد دانه در خوشه نشان داد که با افزایش تراکم سوروف تعداد دانه در خوشه به‌طور معنی‌داری کاهش یافت (شکل ۵). بیشترین میزان تعداد دانه در خوشه در شرایط عدم حضور سوروف (۱۳۲ دانه در خوشه) و کمترین میزان آن (۹۸ دانه در خوشه) در تراکم ۴۰ بوته سوروف در متر مربع حاصل شد. از طرف دیگر، تعداد دانه در خوشه در لاین ۸۴۳ به‌طور معنی‌داری بیشتر از تعداد آن در رقم خزر بود (جدول ۲). همچنین نتایج تجزیه واریانس نشان داد که واکنش رقم خزر و لاین ۸۴۳ نسبت به درصد کاهش تعداد دانه در تراکم‌های مختلف سوروف متفاوت بود (جدول ۱). همان‌طوری که در شکل ۶ مشاهده می‌شود روند کاهش تعداد دانه در خوشه در رقم خزر شدیدتر از لاین ۸۴۳ بود. زائو و همکاران (۲۰۰۶) نیز اظهار

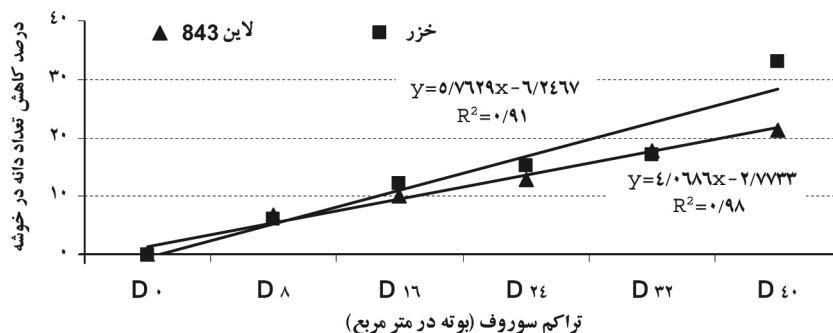


کردند که میزان درصد کاهش تعداد دانه در خوشه، در شرایط رقابت با سوروف در ارقام مختلف برنج متفاوت است.

وزن هزار دانه: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که وزن هزار دانه فقط تحت تاثیر رقم قرار گرفت و تاثیر تراکم سوروف و نیز اثر متقابل رقم و تراکم سوروف بر وزن هزار دانه از لحاظ آماری معنی دار نبود. این نتیجه مطابق با یافته‌های هیفل و همکاران (۲۰۰۴) و زائو و همکاران (۲۰۰۶) بود، در حالی که یانگ (۱۹۹۵) گزارش کرد که وزن هزار دانه ارقام برنج در شرایط رقابت با سوروف کاهش معنی داری یافت. مقایسه میانگین اثر رقم بر وزن هزار دانه نشان داد که وزن هزار دانه در رقم خزر به طور معنی داری کمتر از میزان آن در لاین ۸۴۳ بود (جدول ۲).



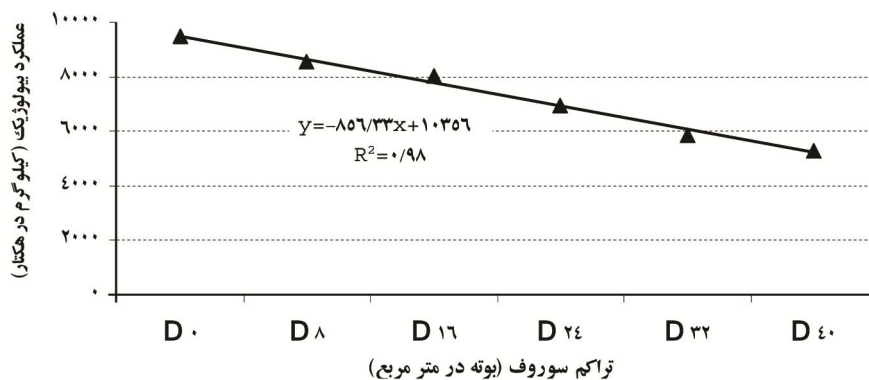
شکل ۵- اثر سطوح تراکم سوروف بر تعداد دانه در خوشه برنج



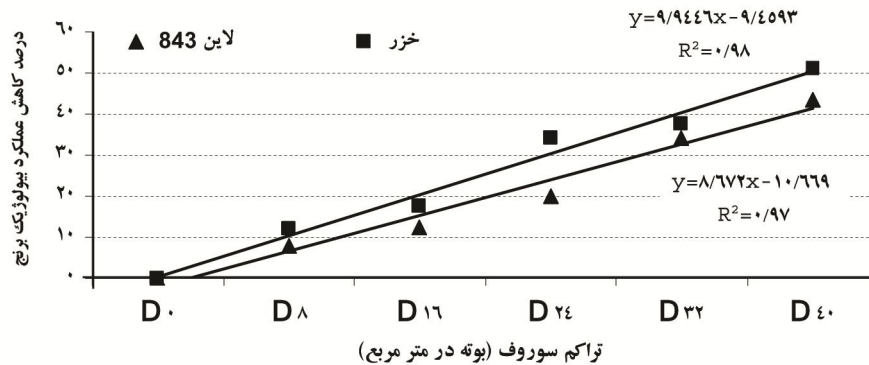
شکل ۶- روند درصد کاهش تعداد دانه در خوشه در رقم خزر و لاین ۸۴۳ در تداخل با تراکم‌های مختلف سوروف

**عملکرد زیست توده برنج:** نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر رقم و تراکم سوروف بر عملکرد بیولوژیک برنج در سطح یک درصد معنی دار بود در حالی که اثر متقابل آنها بر عملکرد زیست توده برنج معنی دار نبود (جدول ۱). بررسی روند عملکرد زیست توده برنج در تراکم های مختلف سوروف نشان داد که با افزایش تراکم سوروف، عملکرد زیست توده برنج به طور معنی داری کاهش یافت. بیشترین میزان عملکرد زیست توده برنج (۹۴۵۹ کیلوگرم در هکتار) در شرایط عدم حضور سوروف حاصل شد، در حالی که کمترین میزان آن (۵۳۱۰ کیلوگرم در هکتار) در تراکم ۴۰ بوته سوروف در متر مربع بدست آمد (شکل ۷). همچنین میزان عملکرد زیست توده برنج در رقم خزر به طور معنی داری کمتر از میزان آن در لاین ۸۴۳ بود (جدول ۲). از طرف دیگر، نتایج تجزیه واریانس نشان داد که واکنش رقم خزر و لاین ۸۴۳ نسبت به درصد کاهش عملکرد زیست توده در تراکم های مختلف سوروف متفاوت بود. همان طوری که در شکل ۸ مشاهده می شود روند درصد کاهش عملکرد زیست توده در رقم خزر در اثر رقابت با سوروف سریع تر از روند آن در لاین ۸۴۳ است. زائو و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که عملکرد زیست توده ارقام برنج در اثر رقابت با علف های هرز بین ۳۵ تا ۴۹ درصد کاهش یافت و ارقامی که عملکرد زیست توده بیشتری داشتند، از توانایی رقابتی بیشتری با علف هرز برخوردار بودند.

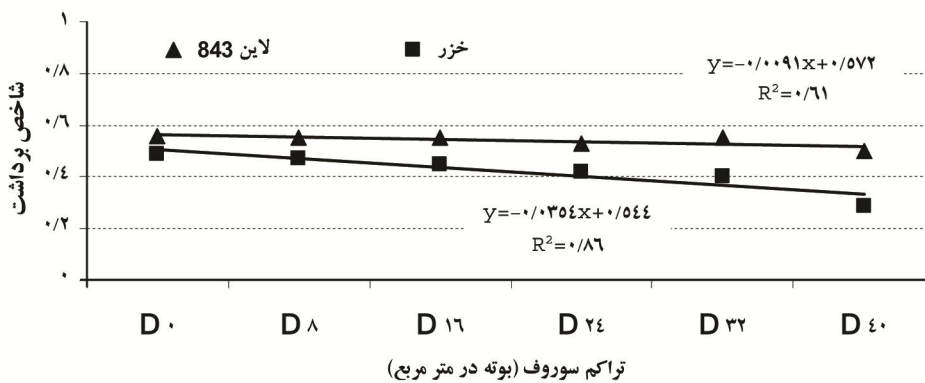
**شاخص برداشت:** نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر رقم و تراکم سوروف بر شاخص برداشت از لحاظ آماری در سطح یک درصد معنی دار بود. همچنین اثر متقابل رقم و تراکم سوروف بر شاخص برداشت از لحاظ آماری در سطح پنج درصد معنی دار بود (جدول ۱). شکل (۹) اثر متقابل رقم و تراکم سوروف بر شاخص برداشت رقم خزر و لاین ۸۴۳ را نشان می دهد. همان طوری که مشاهده می شود تراکم سوروف کاهش معنی داری بر شاخص برداشت در لاین ۸۴۳ نداشت، در حالی که در رقم خزر با افزایش تراکم سوروف، شاخص برداشت به طور معنی داری کاهش یافت. کاهش شاخص برداشت در شرایط رقابت با علف هرز در رقم خزر احتمالاً به علت کاهش بیشتر عملکرد دانه نسبت به عملکرد کاه و کلش تحت این شرایط است. این نتایج با یافته های هیفل و همکاران (۲۰۰۴) سازگار است.



شکل ۷- اثر سطوح تراکم سوروف بر عملکرد بیولوژیک نیتروژن



شکل ۸- روند درصد کاهش عملکرد بیولوژیک نیتروژن در رقم خزر و لاین 843 در تداخل با تراکم‌های مختلف سوروف



شکل ۹- روند کاهش شخص برداشت در رقم خزر و لاین 843 در تداخل با تراکم‌های مختلف سوروف

عملکرد در برنج تابعی از تعداد پنجه بارور در متر مربع، تعداد دانه در خوشه و وزن هزار دانه می‌باشد. هر عاملی که بر اجزای عملکرد تاثیر بگذارد، می‌تواند عملکرد را نیز تحت تاثیر قرار دهد. میزان پنجه‌زنی ارقام هر چند که یک صفت ژنتیکی است، اما به شدت تحت تاثیر عوامل محیطی و زراعی قرار می‌گیرد (نورمحمدی و همکاران، ۱۹۹۷). تراکم یکی از مهم‌ترین عواملی است که بر میزان پنجه‌زنی ارقام تاثیر می‌گذارد، به طوری که با افزایش تراکم، تولید پنجه‌های ثانویه کاهش می‌یابد (وو و همکاران، ۱۹۸۸). یکی از عوامل کاهش تعداد پنجه بارور در مترمربع در شرایط رقابت با سوروف، محدودیت بوته‌های برنج در دسترسی به عناصر غذایی به خصوص نیتروژن می‌باشد، به خصوص که سوروف در مقایسه با برنج از کارایی مصرف نیتروژن<sup>۱</sup> بالاتری برخوردار است (آپونگ-نیارکو و دی دیتا، ۱۹۹۱). گزارش شده است که در صورت آلودگی شدید، سوروف قادر است ۶۰ تا ۸۰ درصد نیتروژن خاک (هولم و همکاران، ۱۹۷۷) و بسیاری از ریز مغذی‌ها (مان و بارت، ۱۹۸۶) را جذب نماید. همچنین سوروف نسبت به برنج به مصرف کودهای نیتروژن بهتر عکس‌العمل نشان می‌دهد (هولم و همکاران، ۱۹۷۷). محدودیت عناصر غذایی سبب می‌شود که تعدادی از پنجه‌های تولید شده به خوشه نروند. عامل محیطی دیگری که بر عملکرد برنج موثر است، نور می‌باشد. نور سبب تحریک پنجه‌زنی در غلات و از جمله برنج می‌گردد (نورمحمدی و همکاران، ۱۹۹۷). گزارش شده است که در شرایط رقابت، ارتفاع سوروف همیشه کمی بیشتر از ارتفاع برنج پس از دوره ظهور خوشه می‌باشد (یاماسو، ۲۰۰۱) که این امر سبب کاهش دسترسی برنج به نور می‌گردد (نتانوس و کوتروباس، ۲۰۰۲). کاهش دسترسی گیاه برنج به نور در شرایط رقابت با سوروف سبب کاهش فتوسنتز بویژه در دوره پر شدن دانه‌ها نیز می‌شود. با توجه به این که در غلات فتوسنتز در طی دوره پر شدن دانه‌ها نقش مهمی در پر کردن دانه و تولید عملکرد بیشتر دارد و سهم حرکت مجدد مواد غذایی ذخیره شده در ساقه‌ها به دانه بسته به نوع رقم برنج بین ۹/۱ تا ۴۲/۲ درصد وزن دانه برآورد شده است (نتانوس و کوتروباس، ۲۰۰۲)، بنابراین کاهش فتوسنتز در دوره پر شدن دانه‌ها در شرایط رقابت با سوروف سبب افزایش درصد دانه‌های خالی در هر خوشه و در نتیجه کاهش تعداد دانه در هر خوشه و در نهایت کاهش عملکرد می‌گردد. بعلاوه، کاهش فتوسنتز در طی این دوره، منجر به کاهش وزن هزار دانه نیز می‌گردد. در همین ارتباط زائو و همکاران (۲۰۰۶) نیز گزارش کرده‌اند که افت عملکرد دانه در ارقام

1- Nitrogen Use Efficiency

برنج آپلند در اثر رقابت با سوروف عمدتاً به علت کاهش زیست توده برنج، کاهش تعداد پنجه بارور و کاهش اندازه خوشه بود.

**زیست توده سوروف:** نتایج نشان داد که اثر رقم و تراکم سوروف و نیز اثر متقابل آنها بر میزان زیست توده سوروف در سطح ۱ درصد معنی دار بود (جدول ۳). شکل ۱۰ روند زیست توده سوروف را در تداخل با رقم خزر و لاین ۸۴۳ در تراکم‌های سوروف نشان می‌دهد. روند افزایش زیست توده سوروف در رقم خزر سریع‌تر از روند افزایش آن در تداخل با لاین ۸۴۳ است. همچنین در تمامی تراکم‌های مشابه سوروف، میزان زیست توده سوروف در تداخل با رقم خزر به‌طور معنی‌داری بیشتر از میزان آن در لاین ۸۴۳ بود. زائو و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که ارقامی از توانایی رقابتی بیشتری در برابر علف هرز برخوردار بودند، به میزان بیشتری زیست توده علف هرز را کاهش دادند.

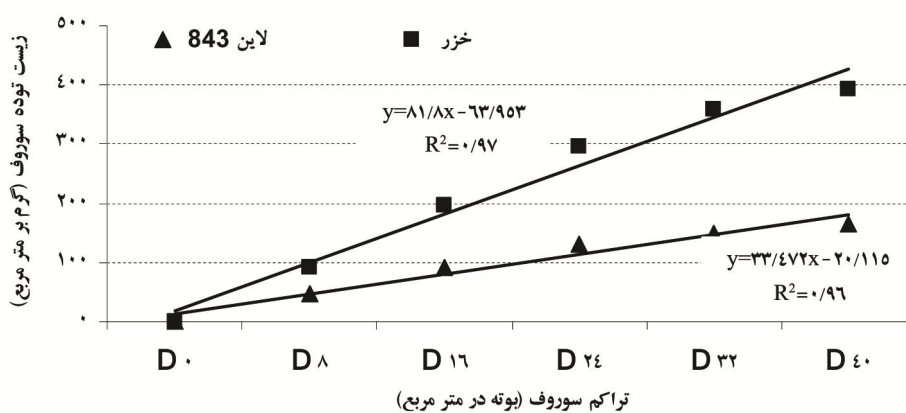
جدول ۳- میانگین مربعات زیست توده سوروف و میزان بذر تولید شده توسط سوروف

منابع تغییرات	درجه آزادی	زیست توده سوروف	میزان بذر سوروف
بلوک	۳	۴۱۷۵/۴**	۳۷/۹ <sup>ns</sup>
رقم	۱	۱۸۸۰۱۲/۸**	۳۷۶۳۷/۶**
تراکم سوروف	۵	۹۵۶۸۸/۳**	۱۳۳۴۱/۷**
رقم * تراکم سوروف	۵	۱۶۶۶۷/۴**	۲۹۰۹/۸**
خطای آزمایشی	۳۳	۸۱۹/۵	۳۸/۳
ضریب تغییرات (C.V)		۱۷/۹۳	۱۰/۱۶

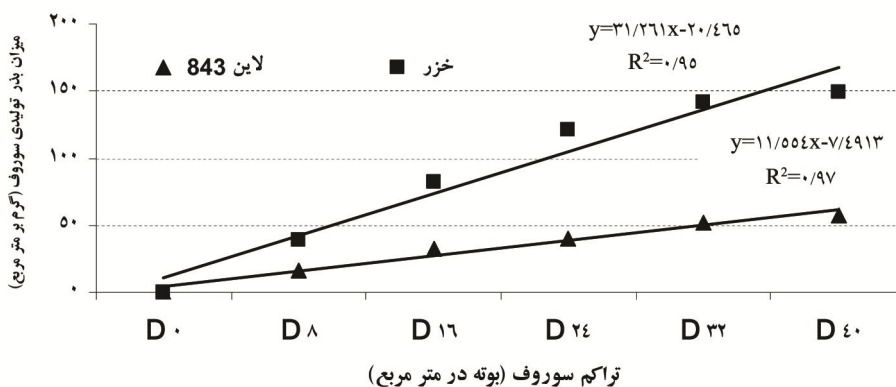
<sup>ns</sup>: معنی دار نیست. \*: در سطح ۵ درصد معنی دار است. \*\*: در سطح ۱ درصد معنی دار است.

**میزان بذر تولیدی سوروف:** نتایج تجزیه واریانس نشان داد که میزان بذر تولیدی سوروف از لحاظ آماری به‌طور معنی‌داری تحت تاثیر تراکم سوروف، رقم برنج و همچنین اثر متقابل رقم و تراکم سوروف قرار گرفت (جدول ۳). با بررسی روند میزان بذر تولیدی سوروف در تداخل با لاین ۸۴۳ و نیز در تداخل با رقم خزر در تراکم‌های مختلف سوروف (شکل ۱۱) مشخص شد که روند افزایش میزان بذر تولیدی سوروف در تداخل با رقم خزر سریع‌تر از روند افزایش آن در تداخل با لاین ۸۴۳ بود. این امر سبب شد که میزان بذر تولیدی سوروف در تداخل با رقم خزر به‌طور معنی‌داری بیشتر از میزان آن در تداخل با لاین ۸۴۳ گردد. لاین ۸۴۳ به دلیل داشتن خصوصیتی از قبیل بالاتر بودن تجمع

ماده خشک، سرعت رشد محصول، سرعت رشد نسبی، شاخص سطح برگ، سطح برگ ویژه و قدرت پنجه‌زنی (امین پناه، ۲۰۰۹) توانست از توانایی رقابتی بالاتری در برابر سوروف برخوردار باشد. در نهایت این امر منجر به کاهش زیست توده و میزان بذر تولیدی سوروف در تداخل با این لاین گردید. زائو و همکاران (۲۰۰۶) نیز گزارش کردند که ارقامی از توانایی رقابتی بیشتری در برابر علف‌هرز برخوردار بودند، به میزان بیشتری زیست توده علف‌هرز را کاهش دادند.



شکل ۱۰- روند تغییرات زیست توده سوروف در تداخل با رقم خزر و لاین ۸۴۳ در تراکم‌های مختلف سوروف



شکل ۱۱- روند تغییرات میزان بذر تولیدی سوروف در تداخل با رقم خزر و لاین ۸۴۳ در تراکم‌های مختلف سوروف

در جدول (۴) ضرایب همبستگی بین عملکرد و اجزای عملکرد برنج، عملکرد بیولوژیک برنج، شاخص برداشت، زیست توده و میزان بذری تولیدی سوروف آمده است. همان طوری که مشاهده می شود بین عملکرد دانه و تعداد خوشه در متر مربع، وزن هزار دانه، عملکرد زیست توده، و شاخص برداشت همبستگی مثبت و معنی داری وجود دارد در حالی که بین عملکرد دانه و زیست توده سوروف و میزان بذری تولیدی آن همبستگی منفی و معنی داری وجود داشت.

جدول ۴- ضرایب همبستگی بین عملکرد و اجزای عملکرد برنج، عملکرد زیست توده برنج، شاخص برداشت، زیست توده و میزان بذری تولیدی سوروف

صفات	عملکرد دانه	تعداد خوشه در مترمربع	تعداد دانه در خوشه	وزن هزار دانه	عملکرد زیست توده	شاخص برداشت	زیست توده سوروف	بذری تولیدی سوروف
عملکرد دانه	۱	۰/۹۱ <sup>***</sup>	۰/۱۲ <sup>ns</sup>	۰/۵۶ <sup>***</sup>	۰/۹۴ <sup>***</sup>	۰/۸۸ <sup>***</sup>	-۰/۸۶ <sup>***</sup>	-۰/۸۸ <sup>***</sup>
تعداد خوشه در مترمربع	۱	-۰/۰۲ <sup>ns</sup>	۱	۰/۷۲ <sup>***</sup>	۰/۸۲ <sup>***</sup>	۰/۷۸ <sup>***</sup>	-۰/۷۱ <sup>***</sup>	-۰/۷۶ <sup>***</sup>
تعداد دانه در خوشه	۱	۱	-۰/۱۶ <sup>ns</sup>	۱	۰/۸۲ <sup>***</sup>	۰/۰۳ <sup>ns</sup>	-۰/۳۶ <sup>***</sup>	-۰/۳۶ <sup>***</sup>
وزن هزار دانه	۱	۱	۱	۱	۰/۵۲ <sup>***</sup>	۰/۴۲ <sup>***</sup>	-۰/۳۹ <sup>***</sup>	-۰/۴۶ <sup>***</sup>
عملکرد زیست توده	۱	۱	۱	۱	۱	۰/۶۱ <sup>***</sup>	-۰/۸۳ <sup>***</sup>	-۰/۸۶ <sup>***</sup>
شاخص برداشت	۱	۱	۱	۱	۱	۱	-۰/۷۵ <sup>***</sup>	-۰/۸۳ <sup>***</sup>
زیست توده سوروف	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰/۹۸ <sup>°</sup>
بذری تولیدی سوروف	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱

به طور کلی در این آزمایش مشخص شد که با استفاده از ارقام رقیب (پرتوان رقابتی) می توان از اثرات سوء علف های هرز بر رشد و عملکرد گیاه زراعی کاست و از آن به عنوان جزء مهمی در مدیریت تلفیقی علف های هرز استفاده نمود.

## منابع

- Alberto, A.M.P., Ziska, L.H., Cervancia, C.R. and Manalo, P.A. 1996. The influence of increasing carbon dioxide and temperature on competitive interactions between a C3 crop, rice (*Oryza sativa*) and a C4 weed (*Echinochloa glabrescens*). *Aus. J. Plant Physiol.* 23:795-802.
- Aminpanah, H. 2009. Investigation of Competitive Ability of Rice Cultivars against Barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) in Order to Optimize the Rate of Herbicide Application in Low Land Rice. Tarbiat Modares University, Ph.D thesis, 135P. (In Persian)

- Ampong-Nyarko, K., and De Detta, S.K. 1991. A Handbook for Weed Control in Rice. IRRI, Manila. Pp. 113.
- Audebert, A., Dingkuhn, M., Jones, M.P., and Johnson, D.E. 1999. Physiological mechanisms for vegetative vigor of interspecific upland rice: Implications for weed competitiveness. In: Proceedings International Symposium: World Food Security, Kyoto, pp. 300-301.
- Caton, B.P., Cope, A.E. and Mortimer, M. 2003. Growth traits of diverse rice cultivars under severe competition: Implications for screening for competitiveness. *Field Crops Res.* 83:157-172.
- Cousense, R.D. and Mokhtari, S. 1998. Seasonal and site variability in the tolerance of wheat cultivars to interference from *Lolium rigidum*. *Weed Res.* 38:301-307.
- Dingkuhn, M., Johnson, D.E., Sow, A. and Audebert, A.Y. 1999. Relationships between upland rice canopy characteristics and weed competitiveness. *Field Crops Res.* 61:79-95.
- Fischer, A.J., Ramirez, H.V. and Lozano, J. 1997. Suppression of junglerice [*Echinochloa colona* (L.) Link] by irrigated rice cultivars in Latin America. *Agron. J.* 89:516-552.
- Fischer, A.J., Ramirez, V.H., Gibson, K.D. and Beatriz, D.S.P. 2001. Competitiveness of semidwarf upland rice cultivars against palisadegrass (*Brachiaria brizantha*) and signalgrass (*B. decumbens*). *Agron. J.* 93:967-973.
- Fofana, B. and Rouber, R. 1999. Weed suppression ability of upland rice under low-input conditions in west Africa. *Weed Res.* 40:271-280.
- Garrity, D.P., Movillon, M. and Moody, K. 1992. Differential weed suppression ability in upland rice cultivars. *Agron. J.* 84:586-591.
- 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.
- Heafele, S.M., Johnson, D.E., M'Bodj, D., Wopereis, M.C.S. and Miezán, K.M. 2004. Field screening of diverse rice genotypes for weed competitiveness in irrigated lowland ecosystems. *Field Crops Res.* 88: 39-56.
- Holm, L.G., Pancho, J.V., Herberger, J.P. and Plucknett, D.L. 1977. *The World's Worst Weeds*; University Press of Hawaii: Honolulu.
- Jannink, J.L., Orf, J.H., Jordan, N.R. and Shaw, R.G. 2000. Index selection for weed suppressive ability in soybean. *Crop Sci.* 40:1087-1094.
- Jennings, P.R. and Jesus, Jr.J.D. 1968. Studies on competition in rice. I. Competition in mixtures of varieties. *Evolution.* 22:119-124.
- Johnson, D.E., Dingkuhn, M., Jones, M.P. and Mahamane, M.C. 1998. The influence of rice plant type on the effect of weed competition on *Oryza sativa* and *Oryza glaberrima*. *Weed Res.* 38:207-216.
- Kawano, K., Gonzalez, H. and Lucena, M. 1974. Intraspecific competition, competition with weeds, and spacing response in rice. *Crop Sci.* 14:841-845.



- Lindquist, J.L. and Kropff, M.J. 1996. Applications of an eco-physiological model for irrigated rice (*Oryza sativa*) – *Echinochloa* Competition. *Weed Sci.* 44: 52-56.
- Lotz, L.A.P., Wallinga, J. and Kropff, M.J. 1995. Crop-weed interactions: Quantification and prediction. In: Glen, D.M., Greaves, M.P. and Anderson, H.M. (Eds.), *Ecology and Integrated Farming Systems*. John Wiley & Sons Ltd., pp. 31-37.
- Maun, M.A. and Barrett, S.C.H. 1986. The biology of Canadian weeds. *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv. *Can. J. Plant Sci.* 66:739-759.
- Nour-mohamadi, G., Siadat, A. and Kashani, A. 1997. *Agronomy*, Vol. 1 (cereal crops). Shahid Chamran University, 446p.
- Ntanos, D.A. and Koutroubas, S.D. 2002. Dry matter and N accumulation and translocation for Indica and Japonica rice under Mediterranean conditions. *Field Crops Res.* 74: Pp 93-101.
- WU, G., Wilsom, L.T. and McClung, A.M. 1998. Contribution of rice tillers to dry matter accumulation and yield. *Agron. J.* 90:317-323.
- Yamasue, Y. 2001. Strategy of *Echinochloa oryzicola* for survival in flooded rice. *Weed Biol. Manag.* 1: 28–36.
- Yang, C.M., 1995. Studies on competitive ability of rice and barnyardgrass: II. Effect of barnyardgrass density on growth and yield of rice. *Chinese Agron. J.* 5:375-381.
- Zhao, D.L., Atlin, G.N., Bastiaans, L. and Spiertz, J.H.J. 2006. Comparing rice germplasm for growth, grain yield, and weed-suppressive ability under aerobic soil conditions. *Weed Res.* 46: 444-452.



*EJCP*, Vol. 4 (4): 67-84  
*ejcp.gau@gmail.com*



## **Response of more and less competitive rice cultivars to different densities of barnyardgrass**

**H. Aminpanah**

Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Islamic Azad University,  
Rasht Branch, Rasht, Iran

Received: 2011-2-10 ; Accepted: 2011-12-2

### **Abstract**

The aim of this research was to investigate the response of more and less competitive rice cultivars to different densities of barnyardgrass. A field experiment was conducted in 2010 in Tonekabon's rice research station in Mazandaran province. The experiment layout was a factorial design with four randomized complete blocks. The experimental factors were six densities of barnyardgrass (0, 8, 16, 24, 32 and 40 plant per square meter) and two rice cultivars (Khazar and Line 843). Results showed that rice grain yield, fertile tiller number  $m^{-2}$  and grain number per panicle were decreased as barnyardgrass density increased from 0 to 40 plants  $m^{-2}$ . However, the percentage reduction in grain yield, fertile tiller number and grain number per panicle increased more sharply in Khazar cultivar than in Line843 as barnyardgrass density increased from 0 to 40 plants  $m^{-2}$ . On the other hand, biomass and seed production of barnyardgrass was increased more sharply in Khazar cultivar than in line 843 as barnyardgrass density increased from 8 to 40 plants  $m^{-2}$ . In other words, line 843 compared to Khazar cultivar, could significantly reduce biomass and seed production of barnyardgrass under competitive conditions.

**Keywords:** Rice; Competitive ability; Barnyardgrass; Yield loss.

---

\*Corresponding Author; Email: aminpanah@iaurasht.ac.ir