

## اثر رقابت دو گونه علف هرز سوروف بر عملکرد، اجزای عملکرد و شاخص های رشد برنج

محمد جواد گل محمدی<sup>۱</sup>، حسن علیزاده<sup>۲</sup>، بیژن یعقوبی<sup>۳\*</sup>، مجید نحوی<sup>۴</sup> و مصطفی اویسی<sup>۵</sup>  
۱، ۲، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استاد، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران ۳، ۴، استادیار  
و مربی، مؤسسه تحقیقات برنج کشور- رشت ۵، استادیار، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران  
(تاریخ دریافت: ۸۸/۷/۴ - تاریخ تصویب: ۹۰/۱۰/۷)

### چکیده

سوروف همواره به عنوان مهمترین علف هرز برنج در دنیا مطرح بوده است. بعلاوه پیدایش گونه های جدید و سازگارتر سوروف در اکوسیستم شالیزار سبب افزایش خسارت این جنس به محصول برنج شده است. این آزمایش به منظور ارزیابی اثر تداخل دو گونه علف هرز سوروف بر روی شاخص های رشد، عملکرد و اجزای عملکرد برنج، در موسسه تحقیقات برنج کشور (رشت) در سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ به اجرا درآمد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی با آرایش افزایشی جزئی و با سه تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل دو گونه علف هرز (سوروف معمولی و سوروف برنج) و تراکم علف هرز (۰، ۱۰، ۲۰ و ۴۰ بوته در متر مربع) بود. برنج رقم هاشمی با تراکم ثابت ۲۰ کپه در متر مربع به صورت خالص و مخلوط با دو گونه علف هرز در تراکم های مذکور نشاء کاری گردید. با نمونه گیری تخریبی از دو هفته پس از کاشت تا زمان برداشت، روند تجمع ماده خشک، روند توسعه سطح برگ، سرعت رشد گیاهی، سرعت رشد نسبی و در آخرین مرحله نمونه گیری، عملکرد و اجزاء عملکرد برنج اندازه گیری شد. نتایج نشان داد که اثر تداخل علف هرز و تراکم علف هرز بر عملکرد دانه، اجزاء عملکرد، عملکرد بیولوژیک و شاخص های رشد برنج معنی دار ولی اثر گونه ها معنی دار نگردید. متوسط کاهش عملکرد برنج در تداخل با تراکم های مختلف سوروف معمولی و سوروف برنج به ترتیب ۶۰ و ۶۵ درصد بود. تجزیه رگرسیونی داده ها و برازش مدل کاهش عملکرد هیپربولیک بر داده های عملکرد دانه برنج در برابر تراکم های مختلف دو گونه علف هرز نشان داد که همواره شیب کاهش عملکرد در گونه سوروف برنج بیشتر از سوروف معمولی بود، اما دو گونه از نظر آماری دارای اختلاف معنی داری نبودند. به عبارت دیگر میزان خسارت گونه جدید سوروف مشابه گونه قدیم این علف هرز است. شباهت مورفولوژیک و برتریهای اکولوژیکی گونه جدید سوروف از جمله مقاومت به غرقاب و تشابه به گیاه زراعی که امکان وجین دستی آنرا دشوار می سازد، سوروف برنج را به عنوان تهدیدی جدید برای زراعت برنج در شمال کشور مطرح می سازد. بررسی بیولوژی این گونه به منظور ارائه راهکاری عملی برای مدیریت آن ضروری به نظر می رسد.

واژه های کلیدی: شاخص رقابت، تداخل، تراکم، نشاء کاری، تک کشتی، بیوماس

## مقدمه

برنج از منابع اصلی تامین کننده نیاز غذایی بشر است (Known et al., 1991). رقابت علف‌های هرز یکی از مهمترین علل کاهش محصول در برنج است که میزان این کاهش در دامنه‌ای بین ۵ تا ۷۲٪ گزارش شده است (Kuan et al., 1990). میزان کاهش عملکرد برنج به گونه علف‌هرز، رقم برنج، تراکم علف‌هرز، سرعت رشد و فصل کاشت محصول بستگی دارد (Karim et al., 2004). از بین علف‌های هرز شالیزار، جنس سوروف به دلیل شباهت مورفولوژیکی و فنولوژیکی و نیز برتری فیزیولوژیکی نسبت به برنج، به عنوان مهمترین علف‌هرز این زراعت در دنیا شناخته شده است (Gibson, et al., 2003; Holm et al., 1977; Yabuno, 1966). کانوپی متراکم، قدرت تولید پنجه زیاد، ارتفاع بلند و تشابهات اکولوژیک علف‌هرز "سوروف" با برنج سبب شده تا آن از قدرت رقابتی بیشتری در مقایسه با دیگر علف‌های هرز در تداخل با برنج برخوردار باشد (Mohammadsharifi, 2001; Gealy et al., 2003; 2001). سوروف قادر به جذب ۶۰ تا ۸۰ درصد نیتروژن قابل جذب خاک است (Holm et al., 1977).

مزارع برنج گیلان و مازندران به دلیل شرایط خاص اقلیمی و تک کشتی برنج به مدت طولانی دارای علف‌های هرز اختصاصی و سازگار به زیستگاه برنج هستند، که سوروف مهمترین آنها است (Mohammadsharifi, 2001). تا قبل از دهه گذشته مهمترین علف‌هرز شالیزارهای شمال کشور سوروف گونه رایج<sup>۱</sup> بود، اما اخیراً گونه جدیدی از این علف‌هرز به عنوان یک گونه مهاجم و تحت عنوان "سوروف برنج" یا "سوروف هوشمند" در شالیزارهای گیلان گزارش شده است (Yaghoubi et al., 2006). سوروف هوشمند علف‌هرز انحصاری مزارع برنج بوده (Yamasue, 2001) و جدی‌ترین علف‌هرز حال حاضر مزارع برنج کالیفرنیا است (Fisher et al., 2000). گونه *E. oryzoides* تحت عنوان *E. oryzicola* نیز نامیده می‌شود. این گونه نسبت به دیگر گونه‌های سوروف به غرقاب متحمل‌تر است (Fisher et al., 2000). بهره‌گیری از غرقاب مداوم و

مصرف تکراری علف‌کشها در زراعت برنج کالیفرنیا، سبب کنترل دیگر گونه‌های هرز و طغیان جمعیت این گونه به دلیل تحمل آن به غرقاب و مقاومت به علف‌کشها گردید (منبع قبلی). تغییرات مورفولوژیکی در گونه جدید سوروف بیشتر از دیگر گونه‌های سوروف بوده و در مرحله رشد رویشی شباهت آن به برنج نسبت به دیگر گونه‌های سوروف به مراتب بیشتر است (Maria et al., 1999). تشابه گونه جدید سوروف به گیاه زراعی برنج در فاز رویشی، تشخیص آنرا از برنج به منظور وجین دستی دشوار ساخته و گاه در مزارع شالیکاری شمال کشور به اشتباه از خزانه به مزرعه اصلی منتقل و به جای برنج نشاءکاری می‌گردد (Yaghoubi et al., 2006). احتمال می‌رود گونه جدید سوروف علاوه بر برتری فیزیولوژیکی و چهار کربنه بودن به دلیل تشابه مورفولوژیکی بیشتر به برنج، پتانسیل بالاتری در رقابت با برنج داشته و ممکن است سبب خسارت بیشتری به برنج گردد. اگر چه بررسیهای زیادی در خصوص قدرت رقابت گیاهان هرز انجام شده است، اما اطلاعاتی در مورد میزان خسارت این گونه سوروف (*E. oryzoides*) در دسترس نیست. هدف از این تحقیق تعیین اهمیت خسارت نسبی گونه جدید سوروف در مقایسه با گونه قدیم این علف‌هرز بر روی برنج می باشد.

## مواد و روش ها

این آزمایش در سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ در مزارع تحقیقاتی موسسه تحقیقات برنج کشور (رشت) انجام شد. این منطقه دارای آب و هوای معتدل و مرطوب و عرض جغرافیایی ۳۷ و طول جغرافیایی ۴۹ درجه و ارتفاع ۳۶/۷ متر از سطح دریا و بافت خاک سیلتی رسی لومی بود. آزمایش به صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با آرایش افزایش جزئی در سه تکرار اجرا گردید. فاکتور گونه علف هرز شامل "سوروف معمولی" و "سوروف برنج" و فاکتور تراکم علف‌هرز شامل ۰، ۱۰، ۲۰ و ۴۰ بوته در متر مربع بود. برنج بومی رقم هاشمی به صورت نشائی و با تراکم ثابت ۲۰ کپه (هر کپه ۳ بوته) در متر مربع به صورت خالص و مخلوط با دو گونه سوروف در تراکم‌های مذکور نشاءکاری گردید. در تراکم ۱۰ بوته سوروف یک گیاهچه علف‌هرز

1. *Echinochloa crus galli*

نسبی RGR<sup>۲</sup> (معادله ۳) محاسبه گردید. سپس با ضرب بیوماس در معادله ۳، سرعت رشد گیاه زراعی CGR<sup>۳</sup> (معادله ۴) به دست آمد (Steinmaus and Noriss, 2002).

$$W(t) = \frac{a}{1 + \exp\{-b(t - t_m)\}} \quad \text{معادله ۲}$$

$$RGR = b \left[ 1 - \frac{W(t)}{a} \right] \quad \text{معادله ۳}$$

$$CGR = bW(t) \left[ 1 - \frac{W(t)}{a} \right] \quad \text{معادله ۴}$$

در معادلات بالا  $t$  زمان برحسب روز،  $w(t)$  ماده خشک تجمعی گیاه در زمان  $t$ ،  $a$  حداکثر وزن خشک تجمعی گیاه،  $b$  شیب افزایش ماده خشک یا مقدار RGR در زمان  $t=0$ ،  $t_m$  زمانی است که گیاه بیشترین سرعت رشد یا افزایش ماده خشک را دارد، CGR سرعت رشد گیاه زراعی و RGR سرعت رشد نسبی می باشد. در آخرین مرحله نمونه‌گیری ۵۰٪ سطح هر کرت با حذف یک ردیف حاشیه برداشت و عملکرد اقتصادی محاسبه گردید. بعلاوه با برداشت برنج از سطح یک متر مربع، تعداد خوشه شمارش و بیوماس پس از خشک کردن نمونه در آون اندازه‌گیری شد.

با شمارش تعداد دانه پر و پوک در ۲۰ عدد خوشه مقدار این دو صفت محاسبه گردید. روند کاهش عملکرد و پنجه برنج در تداخل با گونه‌های علف‌هرز با استفاده از نرم‌افزار سیگماپلات و برازش مدل پیش بینی عملکرد  $(Y)$  هیپربولیک  $(Y=Y_0/(1+(B*x)))$  ارزیابی و مقایسه شدند.

در این مدل  $Y_0$  حداکثر عملکرد یا صفت مورد مطالعه در شرایط عاری از علف‌هرز،  $B$  ضریب رقابتی علف‌هرز،  $1/B$  تراکمی از علف‌هرز است که باعث کاهش ۵۰ درصدی در عملکرد یا صفت مورد مطالعه می شود و  $x$  تراکم علف‌هرز است. تجزیه آماری داده‌ها، برازش مدل‌های رگرسیونی، تبدیل داده‌ها و رسم گراف و نمودارها با استفاده از نرم افزارهای SAS 6.2، Sigmaplot 11.0 و Excel 2007 انجام شد.

بین دو بوته برنج، در تراکم ۲۰ بوته در متر مربع در کنار هر بوته برنج یک گیاهچه هرز و در تراکم ۴۰ بوته سوروف در متر مربع ۲ گیاهچه علف‌هرز در کنار هر بوته برنج نشاءکاری شد. آرایش کشت برنج ۲۵×۲۰ سانتیمتر، ابعاد هر کرت آزمایشی ۶×۳ متر و تعداد ردیفهای کاشت ۲۴×۱۵ ردیف در هر کرت بود. به منظور تعیین روند رشد، دو هفته بعد از نشاءکاری تا آخر فصل رشد به تعداد پنج مرحله و هر دو هفته یکبار نمونه‌برداری تخریبی در مساحت ۰/۲۵ متر مربع از تیمارها انجام شد. برای این منظور گیاهچه‌ها از سطح خاک کفبر و پس از جداسازی برنج و سوروف از یکدیگر، اندازه‌گیری سطح برگ از طریق دستگاه سطح‌برگ‌سنج Licor مدل LI-3000A انجام شد. برای اندازه‌گیری وزن خشک، نمونه‌ها را به مدت ۷۲-۴۸ ساعت در آون ۸۰ درجه سانتیگراد قرار داده و پس از ثابت ماندن وزن نمونه‌ها، نسبت به توزین آنها اقدام گردید. برای تجزیه رشد از روش تابعی (functional growth analysis) استفاده شد. بدین منظور معادله سه پارامتره گاوس (معادله ۱) به داده‌های شاخص سطح برگ (LAI)<sup>۱</sup> از طریق نرم‌افزار سیگماپلات برازش گردیده و ضرایب معادلات رگرسیونی در تیمارهای مختلف محاسبه و مقایسه گردید (Boyd and Brennan, 2006).

$$L(t) = a \cdot \exp\left[-0.5\left(\frac{t-t_0}{b}\right)^2\right] \quad \text{معادله ۱}$$

در معادله بالا  $t$  زمان بر حسب روز یا درجه روز رشد،  $L(t)$  مقدار برآورد شده صفت مورد نظر (شاخص سطح برگ یا عملکرد بیولوژیک) در زمان  $x$ ،  $a$  مقدار حداکثر مقدار متغیر (شاخص سطح برگ یا عملکرد بیولوژیک) طی فصل رشد،  $b$  زمانی است که پس از آن دوره مقدار متغیر مورد بررسی به طور نمایی افزایش می یابد و  $t_0$  زمانی است که گیاه حداکثر شاخص سطح برگ را دارد. به منظور بررسی روند تغییرات وزن خشک تجمعی معادله سیگموئیدی ۲ با استفاده از نرم‌افزار سیگماپلات بر داده‌های وزن خشک در تراکم‌های مختلف علف‌هرز برازش و با مشتق‌گیری از معادله ذکر شده سرعت رشد

2. Relative growth rate  
3. Crop growth rate

1. Leaf area index

## نتایج و بحث

## عملکرد برنج

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که عملکرد برنج بطور

معنی داری تحت تأثیر تراکم سوروف قرار گرفته و گونه گیاه هرز و اثر متقابل تراکم در گونه تأثیری بر عملکرد نداشت (جدول ۱).

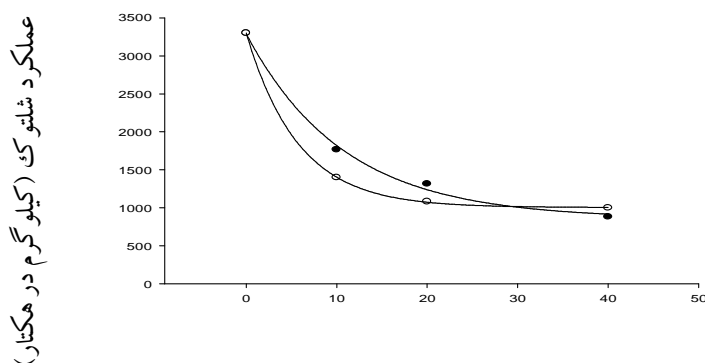
جدول ۱- تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد برنج در رقابت با علف هرز سوروف معمولی و سوروف برنج

میانگین مربعات						
منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد شلتوک	وزن هزار دانه	تعداد خوشه متر مربع	تعداد دانه پر در خوشه	تعداد دانه پوک در خوشه
بلوک	۲	۴۹۰۶۲/۵ <sup>ns</sup>	۸/۴۷ <sup>ns</sup>	۲۳۵۵/۲ <sup>ns</sup>	۶۹/۸*	۷/۱ <sup>ns</sup>
گونه علف هرز	۱	۸۷۶۰۴/۱ <sup>ns</sup>	۰/۳۰۳۷ <sup>ns</sup>	۵۲۲/۶ <sup>ns</sup>	۸۸/۱ <sup>ns</sup>	۳/۳۷ <sup>ns</sup>
تراکم علف هرز	۳	۶۷۷۲۰۴۸/۱**	۹/۱۷	۳۳۴۸۲/۱**	۳۱۰۳/۶**	۱۷۷/۹**
گونه × تراکم	۳	۷۲۰۴۸/۶ <sup>ns</sup>	۰/۹۳۷ <sup>ns</sup>	۵۵۸/۲ <sup>ns</sup>	۵۲/۲ <sup>ns</sup>	۱/۱۵ <sup>ns</sup>
خطا	۱۴	۸۲۷۵۲/۹	۲/۹۵	۹۰۱/۸	۱۷/۲	۵/۷۸
ضریب تغییرات (%)	-	۱۶/۴	۶/۹	۲۲/۱	۴/۱	۱۸/۲

\*\* & \* به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد، ns غیرمعنی دار

در تداخل با گونه قدیم (*E. crus galli*) و جدید سوروف (*E. oryzoides*) به ترتیب ۶۰ و ۶۵ درصد بود. مقایسه شیب کاهش عملکرد دانه در تداخل با دو گونه هرز نشان می‌دهد که شیب کاهش عملکرد در تداخل با گونه جدید سوروف همواره بیشتر از گونه قدیم است، اما مقایسه شیب‌ها با استفاده از خطای استاندارد بیانگر این واقعیت است که دو گونه از نظر آماری اختلاف معنی داری با یکدیگر ندارند (جدول ۲).

برازش مدل رگرسیونی همپربولیک نشان داد که این مدل به دلیل  $R^2$  بالا و معنی داری ضرایب قادر به ارائه توصیف خوبی از روند کاهش عملکرد برنج در تداخل با گونه‌های سوروف است (شکل ۱ و جدول ۲). بررسی روند کاهش عملکرد برنج در تداخل با دو گونه سوروف بیانگر کاهش بیشتر عملکرد در رقابت با گونه جدید سوروف (سوروف برنج) در مقایسه با گونه قدیم سوروف (سوروف) است (شکل ۲). متوسط کاهش عملکرد برنج



شکل ۱- روند کاهش عملکرد برنج در تداخل با "سوروف معمولی" ● و "سوروف برنج" ○

برنج در اثر تداخل با دو گونه سوروف نشان می‌دهد که شیب کاهش گونه جدید سوروف ( $B=0/1$ ) بیشتر از گونه قدیم سوروف ( $B=0/0.8$ ) بوده و این بیانگر توان

حداکثر کاهش عملکرد شلتوک در تراکم ۴۰ بوته سوروف در متر مربع به ترتیب ۷۳ و ۷۰ درصد برای سوروف و سوروف برنج بود. بررسی روند کاهش عملکرد

کاهش بیشتر عملکرد برنج در تداخل با گونه جدید سوروف بیانگر توانائی بیشتر این گونه در تسخیر منابع و کاهش سهم برنج در بهره‌گیری از منابع مشترک و محدود است.

رقابتی بالاتر سوروف برنج نسبت به سوروف است (جدول ۲). کاهش عملکرد در رقابت به دلیل محدودیت منابع (مواد غذایی، آب، نور، فضا، اکسیژن و دی‌اکسید کربن) است. با توجه به تراکم ثابت برنج در این تحقیق،

جدول ۲- پارامترهای پیش بینی شده حاصل از برازش مدل هایپربولیک کوزنس بر عملکرد و تعداد خوشه برنج در تداخل با تراکم‌های ۴۰-۰ بوته دو گونه سوروف

گونه علف‌هرز	عملکرد برنج			تعداد خوشه در متر مربع		
	R <sup>2</sup>	B(se)	Y0(se)	R <sup>2</sup>	B(se)	Y0(se)
سوروف	۰/۸۹	۰/۸(۰/۰۱۴)	۲۴۱/۵ (۱۹/۸)	۰/۹۴	(۰/۰۱۸) ۰/۰۶۸	
سوروف برنج	۰/۹۳	۰/۱(۰/۰۱۵)	۲۴۱/۲ (۳۳/۴)	۰/۸۷	(۰/۰۴۲) ۰/۰۹۶	

شاهد به تعداد ۲۴۷ خوشه در متر مربع و کمترین تعداد خوشه به تعداد ۹۳ و ۸۰ خوشه در متر مربع در تداخل با ۴۰ بوته گونه قدیم و جدید سوروف مشاهده شد. متوسط کاهش تعداد خوشه در واحد سطح ۵۳ و ۵۷ درصد به ترتیب در گونه قدیم و جدید سوروف بود. بعلاوه شیب خط مدل برازش شده برای "سوروف برنج" بالاتر از سوروف بود (جدول ۲)، که بر این اساس می‌توان اظهار داشت که توان رقابتی گونه جدید سوروف بیشتر از گونه قدیم بوده و کاهش بیشتر در تولید خوشه در برنج را سبب گردید. روند کاهش تعداد خوشه برنج در تداخل با گونه‌های مختلف سوروف مشابه روند کاهش عملکرد دانه بود.

کاهش خوشه برنج در تداخل با سوروف بیانگر آنست که بخشی از کاهش عملکرد برنج می‌تواند به دلیل کاهش خوشه در واحد سطح باشد. کاهش تعداد خوشه می‌تواند به دلیل کاهش تولید پنجه یا عدم تبدیل پنجه به خوشه در روند تکامل گیاه به دلیل رقابت و محدودیت منابع باشد. به نظر می‌رسد به دلیل قانون ثبات عملکرد در واحد سطح، با ورود سوروف به داخل برنج، بخشی از فضا توسط علف‌هرز تسخیر شده و سهم گیاه زراعی از منابع موجود کاهش خواهد یافت. بعلاوه به دلیل چهار کرانه بودن سوروف و توانائی بیشتر آن در جذب عناصر غذائی (Ampong. and De Detta, 1991)، این علف‌هرز

به باور برخی محققین انجام هزاران سال وجین دستی در حذف دیگر علف‌های هرز و انتخاب بیوتیپ‌های سوروف دارای تشابه بیشتر به برنج و افزایش تدریجی جمعیت آنها مؤثر بوده است (Otis and Talbert, 2007). به نظر می‌رسد دلیل طغیان گونه جدید سوروف در ایران نیز انجام وجین دستی و حذف دستی گونه‌های هرز و عدم تشخیص این گونه برای وجین دستی باشد. میزان کاهش تولید برنج از ۷ تا ۱۳ درصد در تراکم ۵ تا ۱۰ بوته سوروف در متر مربع و ۲۳ تا ۲۷ درصد در تراکم ۱۵ تا ۳۵ گیاه در متر مربع متغیر گزارش شده است (Lindquist and Kropff, 1996).

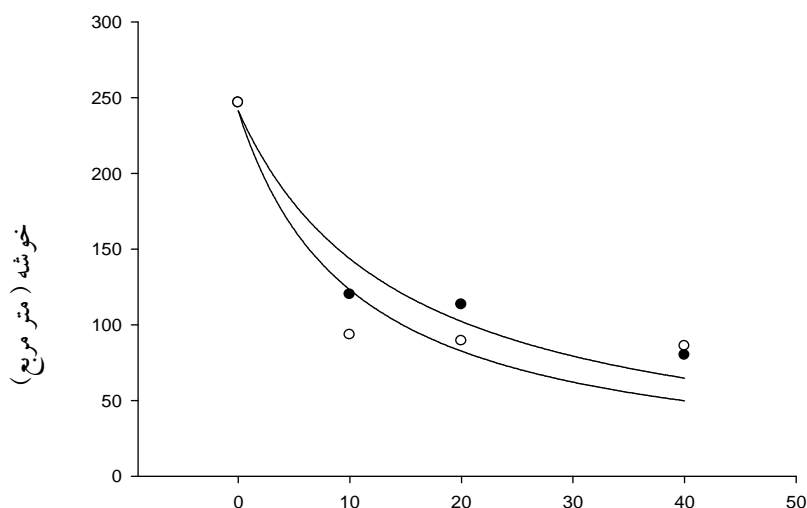
سوروف به تنهایی قادر است تا ۷۷٪ محصول برنج را کاهش دهد. به گزارش Stauber و همکاران (1991) یک بوته سوروف با فاصله ۴۰ سانتیمتری از یک بوته برنج قادر است عملکرد آنرا ۲۷٪ کاهش دهد.

#### اجزاء عملکرد

تعداد خوشه در واحد سطح نیز همانند عملکرد دانه تحت تأثیر گونه علف‌هرز قرار نگرفت، اما تحت تأثیر تراکم علف‌هرز قرار گرفت (جدول ۱).

این بدان معنی است که تداخل دو گونه تأثیر مشابهی بر روی تولید خوشه بارور در برنج داشتند (جدول ۲ و شکل ۲). بیشترین خوشه برنج در تیمار

می‌تواند در شرایط تغذیه‌ای معمول شالیزار سبب محدودیت برای برنج در دسترسی به عناصر غذایی گردد.



شکل ۲- روند کاهش خوشه برنج در تداخل با "سوروپ معمولی ●" و "سوروپ برنج ○"

خسارت و ۸۰ بوته موجب ۱۰٪ خسارت در مزارع برنج می‌شود. در فاصله کاشت ۲۰-۴۰ سانتیمتر بین گیاه زراعی برنج و علف هرز سوروپ عملکرد اقتصادی برنج کاهش پیدا کرده اما در فاصله کاشت ۸۰-۱۰۰ سانتیمتر سوروپ هیچ تأثیری بر برنج نداشته است (Nouris et al., 2001).

#### دانه پر و دانه پوک

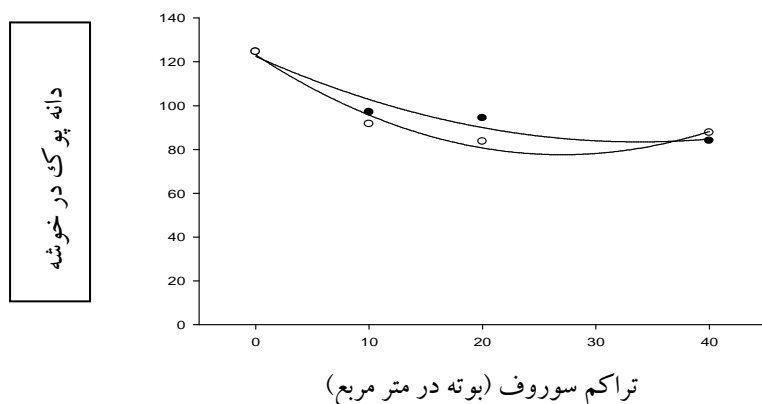
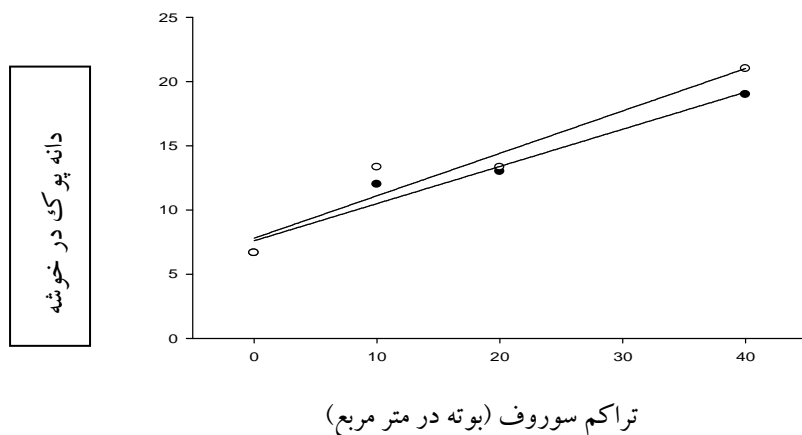
تعداد دانه در خوشه و میزان پوکی به شدت تحت تأثیر تراکم علف‌هرز قرار گرفت ولی تحت تأثیر گونه علف‌هرز قرار نگرفت (جدول ۱). با افزایش تراکم گونه‌های هرز، دانه در خوشه روند کاهشی و درصد پوکی روند افزایشی نشان داد (شکل ۳). بیشترین تعداد دانه پر در خوشه در تیمار شاهد (میانگین ۱۱۸ عدد) و کمترین تعداد دانه پر در خوشه در تیمار ۴۰ بوته سوروپ و سوروپ برنج در متر مربع به ترتیب با میانگین ۶۵ و ۶۷ عدد در گونه جدید و قدیم سوروپ مشاهده شد. تعداد دانه پر در خوشه بطور متوسط ۲۰ و ۲۲ درصد در تداخل با سوروپ قدیم و جدید کاهش پیدا کرد. تراکم ۴۰ بوته سوروپ برنج در متر مربع با میانگین ۲۱ دانه پوک در هر خوشه برنج دارای بیشترین و تیمار شاهد با هفت عدد دانه پوک در هر خوشه دارای

تغذیه برنج بر اساس آزمایشات خاکشناسی و نیاز رقم برنج انجام می‌شود. بهره‌برداری بیشتر از منابع محدود موجود سبب کاهش سهم دریافتی توسط گیاه زراعی می‌گردد.

افزایش تراکم علف‌هرز در تراکم ثابت برنج، سبب افزایش سطح برگ و در نتیجه افزایش جذب نور در بالای کانوپی و کاهش نور ورودی به داخل جامعه گیاهی می‌گردد. کاهش سهم نور دریافتی توسط برنج سبب کاهش فتوسنتز و سهم مواد فتوسنتزی اختصاصی به توسعه گیاه و تولید پنجه شده و در نتیجه میزان تولید پنجه کاهش خواهد یافت. در اثر رقابت و محدودیت منابع، علاوه بر کمبود انرژی برای تولید پنجه، نقش تحریک‌کنندگی مستقیم نور برای تولید پنجه نیز میسر نخواهد بود (Nourmohammadi et al., 2000).

بررسیها نشان داده است که کنترل سوروپ باعث افزایش خوشه برنج می‌شود (Brian et al., 2007; Islam et al., 2003). در یک آزمایش، سوروپ در تراکم ۲۰۰ گیاه در متر مربع کاهش حدود ۵۹ درصدی در خوشه برنج را سبب گردید (Sultana, 2000). به گزارش IRRI تراکم ۱۶ بوته سوروپ در مترمربع موجب ۳۲٪

کمترین تعداد دانه پوک در خوشه بود. به عبارت دیگر با افزایش تراکم سوروف از صفر به ۴۰ بوته در متر مربع، میزان پوکی دانه حدود ۲۰۰ درصد افزایش پیدا کرد.



شکل ۳- روند تغییرات تعداد دانه پر و تعداد دانه پوک در خوشه در تداخل با گونه جدید (●) و قدیم (○) سوروف

جدول ۳- پارامترهای تجزیه رگرسیون اثر سوروف و سوروف برنج بر میزان پوکی

گونه علف‌هرز	Y0(se)	a(se)	R <sup>2</sup>
سوروف برنج	۷/۶(۰/۹۹)	۰/۲۸(۰/۰۴)	۰/۹۵
سوروف	۷/۸(۱/۵)	۰/۳۳(۰/۰۶)	۰/۹۲

Y0 عرض از مبدأ (پوکی در تیمار شاهد) و a ضریب معادله ( شیب خط) است.

تراکم ۲۰۰ گیاه در متر مربع کاهش ۴۰ درصدی دانه در خوشه برنج را سبب گردید. فیزیولوژیست‌های برنج معتقدند که چنانچه در یک خوشه از مجموع کل دانه‌ها بیش از ۸۵ درصد آنها پر باشند مخزن عامل محدود کننده (تیمار شاهد) و اگر کمتر از ۸۰ درصد آنها پر باشند منبع عامل محدود

حداکثر دانه‌های پوک ۲۰ درصد در تراکم ۴۰ بوته گیاه هرز در متر مربع و متوسط کاهش دانه‌های پوک نیز به ترتیب ۱۲ و ۱۳ درصد در گونه‌های قدیم و جدید بود. افزایش تراکم سوروف و کاهش تعداد دانه در خوشه و افزایش درصد دانه‌های پوک، بیانگر محدودیت منابع است. بنابراین گزارش سلطانا (Sultana, 2000) سوروف با

کننده است (Ghorbanpour, 2003). به نظر می رسد در این تحقیق سایه اندازی گونه های هرز بر روی برنج سبب محدودیت منبع فتوسنتزی و کاهش تعداد دانه در خوشه شده است.

جدول ۴- پارامترهای تجزیه رگرسیون اثر سوروف و سوروف برنج بر تعداد دانه در خوشه

گونه علف هرز	Y0(se)	a(se)	b(se)	R <sup>2</sup>
سوروف برنج	۱۲۲ (۷/۳)	-۲/۳ (۰/۹۲)	۰/۰۳ (۰/۰۲)	۰/۹۳
سوروف	۱۲۳ (۵/۶)	-۳/۴ (۰/۶۴)	۰/۰۶ (۰/۰۱۵)	۰/۹۷

Y0 حداکثر دانه در تیمار شاهد و a و b ضرایب معادله درجه دو هستند.

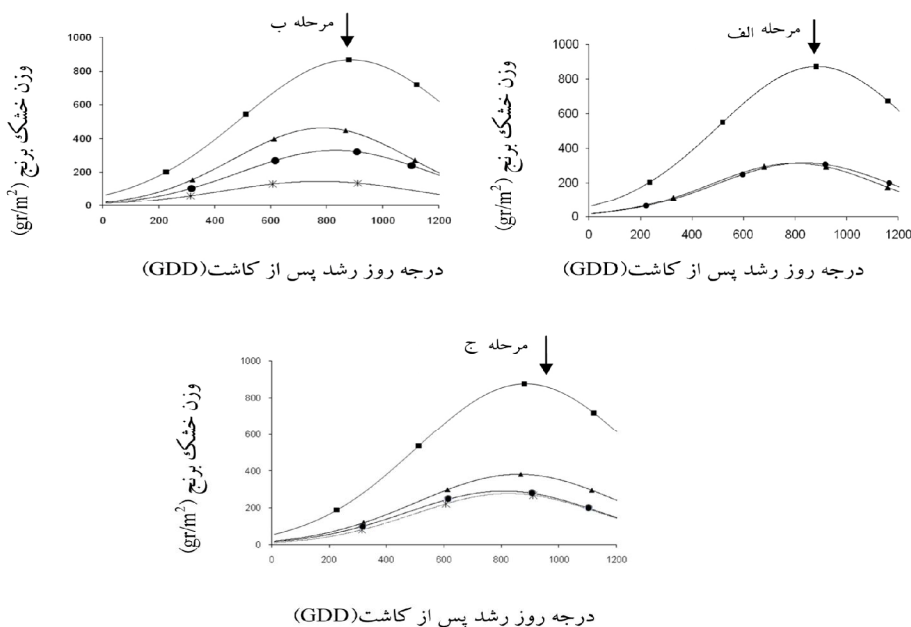
### وزن هزار دانه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که بین تیمارهای مختلف در صفت وزن هزار دانه اختلاف معنی داری وجود ندارد (جدول ۱). بر اساس گزارشات عوامل محیطی تاثیر حداقل روی این صفت داشته و

تداخل با سوروف تأثیر معنی داری بر روی وزن هزار دانه نداشت (Islam et al., 2003).

### وزن خشک کل (TDM)

تجمع ماده خشک برنج در تراکم های مختلف دو گونه سوروف دارای روند نسبتاً مشابهی بود (شکل ۴).



شکل ۴- روند تغییرات تجمع ماده خشک برنج در تداخل با دو گونه سوروف، "الف" -■ ماده خشک تجمعی برنج در کشت خالص و ● و ▲ میانگین ماده خشک تجمعی برنج در تداخل با تراکم های ۱۰، ۲۰ و ۴۰ بوته سوروف برنج و سوروف در متر مربع. "ب"، و "ج" به ترتیب ماده خشک تجمعی برنج در رقابت با سوروف معمولی و سوروف برنج در تراکم های ۱۰، ۲۰● و \*۴۰ بوته در متر مربع علف هرز سوروف معمولی (ب) و سوروف برنج (ج).

مرحله به بعد به دلیل گرم شدن نسبی هوا و تثبیت گیاهچه های نشاء شده برنج در خاک، میزان فتوسنتز و تجمع ماده خشک به شدت افزایش پیدا کرد (شکل ۴).

در اوایل فصل رشد تا حدود ۲۰ روز پس از کاشت (۲۵۳ درجه روز رشد و تقریباً اوایل مرحله پنجه دهی) افزایش وزن خشک از روند کندی برخوردار بود. از این



میانگین آن در تیمارهای تداخل با دو گونه علف‌هرز بود، اما میزان ماده خشک برنج در تداخل با دو گونه هرز با یکدیگر تفاوت معنی‌داری نشان نداد (جدول ۵). همچنین بر اساس این مدل مقدار  $X_0$  (زمان بر حسب درجه روز رشد که در آن حداکثر ماده خشک به دست می‌آید) در کشت خالص برنج بیشتر از تیمارهای تداخل با دو گونه هرز بوده، اما دو گونه سوروف با یکدیگر تفاوت معنی‌داری نشان ندادند. این نتایج بیانگر آن است که تداخل علف‌های هرز نه تنها سبب کاهش میزان حداکثر ماده خشک برنج گردید، بلکه کاهش طول دوره رشد گیاه زراعی را نیز سبب می‌شود.

#### شاخص سطح برگ (LAI)

روند توسعه و کاهش سطح برگ برنج در تداخل با دو گونه سوروف دارای تشابه نسبی بود (شکل ۵-الف).

کاهش ماده خشک برنج در کشت خالص آن در آخر فصل به دلیل تشدید رقابت درون‌گونه‌ای در اثر سایه‌اندازی برگ‌های بالایی، پیری و زردی برگ‌های پایینی و اختصاص مواد فتوسنتزی به اندام‌های زایشی و نیز ریزش برگ‌های پیر بود. کاهش بیشتر ماده خشک برنج در تیمارهای تداخل به دلیل رقابت برون‌گونه‌ای برنج و علف‌هرز و نیز رقابت درون‌گونه‌ای اندام‌های برنج مشاهده گردید که با تراکم سوروف همبستگی مثبت داشت.

تداخل تراکم‌های ۱۰، ۲۰ و ۴۰ بوته سوروف گونه قدیم (در متر مربع) موجب کاهش ۵۳، ۶۴ و ۸۳ درصد درصد وزن خشک و تداخل ۱۰، ۲۰ و ۴۰ بوته سوروف گونه جدید سبب ۵۸، ۶۹ و ۷۱ درصد کاهش در وزن خشک برنج گردید (شکل ۴، ب، ج). میانگین کاهش در گونه جدید ۶۶ درصد و در گونه قدیم ۶۷ درصد بود. تجزیه رگرسیونی داده‌ها نشان می‌دهد که حداکثر ماده خشک تولیدی (a) در کشت خالص برنج متفاوت از

جدول ۵- پارامترهای پیش‌بینی شده حاصل از برازش مدل گوس بر میانگین ماده خشک برنج در کشت خالص و میانگین ماده خشک برنج در تداخل با تراکم‌های مختلف دو گونه علف‌هرز سوروف

پارامترهای تجزیه رگرسیون						
تیمار	a(se)	P	b(se)	P	$X_0$	AdjR <sup>2</sup>
کشت خالص برنج	۸۶۸(۴۳/۴)	۰/۰۰۰۱	۳۸۶(۸/۴)	۰/۰۰۰۱	۸۸۵ (۱۱/۲)	۰/۹۹
برنج+سوروف برنج	۳۱۶ (۱۷/۴)	۰/۰۰۰۱	۳۴۲(۱۱/۴)	۰/۰۰۰۱	۸۳۴ (۲۴/۲)	۰/۹۸
برنج+سوروف معمولی	۳۱۴ (۱۳/۸)	۰/۰۰۰۱	۳۳۰(۹/۱)	۰/۰۰۰۱	۸۰۰(۱۳/۹)	۰/۹۹

A: حداکثر ماده خشک، P: سطح احتمال معنی‌داری، b: زمانی است که پس از آن ماده خشک بطور نمائی افزایش می‌یابد و  $X_0$ : زمانی است که گیاه حداکثر ماده خشک را دارد.

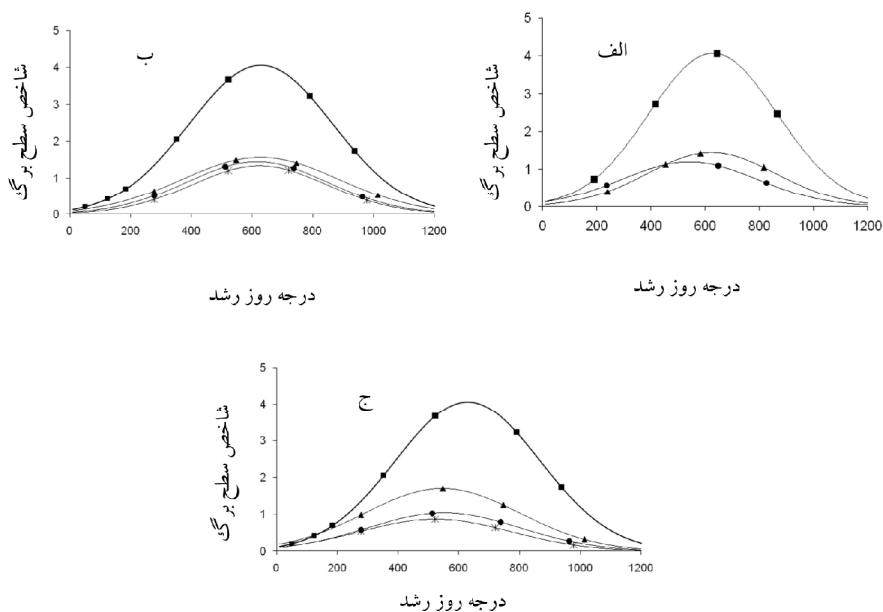
شرایط رقابت، کاهش تشعشع جذب شده و مواد فتوسنتزی ساخته شده را به دنبال داشته باشد. در زمان برداشت متوسط ارتفاع برنج ۱۵۲ و ارتفاع گونه‌های هرز سوروف ۱۷۰ سانتیمتر بود (داده‌ها نشان داده نشده است). احتمال می‌رود این ویژگی (ارتفاع بیشتر) نیز در جذب بیشتر نور توسط سوروف و ایجاد محدودیت برای گیاه زراعی برای دسترسی به این منبع مؤثر باشد.

بنابراین به نظر می‌رسد بخشی از کاهش عملکرد برنج به دلیل کاهش سطح برگ این گیاه زراعی و کاهش سهم نور دریافتی در تداخل با علف‌هرز باشد. با توجه به

حداکثر شاخص سطح برگ در کشت خالص آن ۳/۲۵ و در تداخل با سوروف قدیم و جدید ۱/۳ و ۱/۱ بود. تجزیه رگرسیونی داده‌ها نشان داد که ضرایب مدل برازش شده معنی‌دار، اما مقایسه آنها با یکدیگر با استفاده از خطای استاندارد بیانگر عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین دو گونه است (جدول ۶). به بیان دیگر این نتایج نشان می‌دهد که دو گونه سوروف بطور کلی دارای اثرات بازدارندگی مشابهی بر روی سطح برگ برنج بودند. با توجه به نقش برگ در فتوسنتز و جذب انرژی خورشیدی، انتظار می‌رود کاهش سطح برگ برنج در

عناصر به دلیل سایه‌اندازی روی کانوبی گیاهان زراعی ضمن اینکه باعث کاهش سطح برگ می‌شوند، دوام آن را نیز به دلیل تنفس و پیری زودرس و افزایش سرعت ریزش برگ کاهش می‌دهند (Halt, 1955).

نقش برگ در جذب نور، هر عاملی که سبب کاهش سطح برگ گردد، بطور غیر مستقیم پتانسیل گیاه در جذب نور و فتوسنتز را کاهش می‌دهد. مطالعات حاکی از آن است که علف‌های هرز علاوه بر کاهش فراهمی



شکل ۵- روند تغییرات شاخص سطح برگ برنج. الف: کشت خالص برنج و به ترتیب میانگین شاخص سطح برگ برنج در تداخل با تراکم‌های ۱۰، ۲۰ و ۴۰ بوته در متر مربع (*E. crusgalli*) (▲) و (*E. oryzoides*) (●). ب و ج: شاخص سطح برگ برنج در تداخل با تراکم‌های مختلف سوروف معمولی و سوروف برنج شامل: صفر (کشت خالص برنج) (■)، ۱۰ (▲)، ۲۰ (●) و ۴۰ (\*) بوته در متر مربع و برنج در تراکم ثابت ۲۰ بوته در متر مربع بود.

جدول ۶- پارامترهای پیش بینی شده حاصل از برازش مدل گوس بر میانگین سطح برگ برنج در تداخل با تراکم‌های مختلف دو گونه علف‌هرز سوروف

تیمار	a(se)	P	b(se)	P	X <sub>0</sub>	P	AdjR <sup>2</sup>
کشت خالص برنج	۳/۲۵(۰/۵)	۰/۰۳	۳۰۷(۶۵)	۰/۰۱	۶۱۲ (۵۶)	۰/۰۵	۰/۸۲
برنج+سوروف برنج	۱/۳ (۰/۰۷)	۰/۰۳	۲۵۷(۱۸)	۰/۰۴	۵۲۳ (۲۱)	۰/۰۲	۰/۹۷
برنج+سوروف معمولی	۱/۱ (۰/۲)	۰/۰۵	۳۱۳(۹/۱)	۰/۰۱	۵۹۳(۷۱)	۰/۰۴	۰/۷۰

a: حداکثر شاخص سطح برگ، P: سطح احتمال معنی‌داری، b: زمانی است که پس از آن سطح برگ بطور نمائی افزایش می‌یابد و X<sub>0</sub>: زمانی است که گیاه حداکثر سطح برگ را دارد.

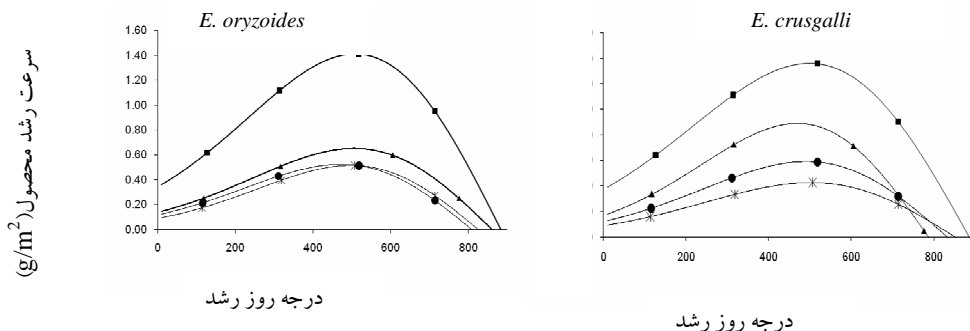
محصول تحت تاثیر رقابت با هر دو گونه علف‌هرز کاهش یافته و میزان کاهش در دو گونه دارای روند نسبتاً مشابهی است. افزایش تراکم علف‌هرز موجب کاهش بیشتر سرعت رشد محصول گردید. میانگین سرعت رشد برنج در اثر تداخل با سوروف قدیم و جدید به ترتیب

### سرعت رشد گیاه زراعی (CGR)

سرعت رشد گیاهی بیانگر میزان واقعی رشد است. میزان CGR بر بیوماس مؤثر بوده و افزایش تجمع بیوماس اولیه و LAI عمدتاً از طریق CGR است (Ni et al., 2000). نتایج این تحقیق نشان داد که سرعت رشد

کاهش سهم گیاه زراعی، کاهش بیشتر CGR برنج را سبب گردید. با توجه به

۲/۲۴ و ۲/۳۳ گرم در متر مربع در روز بود (شکل ۶- الف و ب). سوروف برنج با بهره برداری بیشتر از منابع محدود و مشترک نسبت به گونه معمول سوروف و



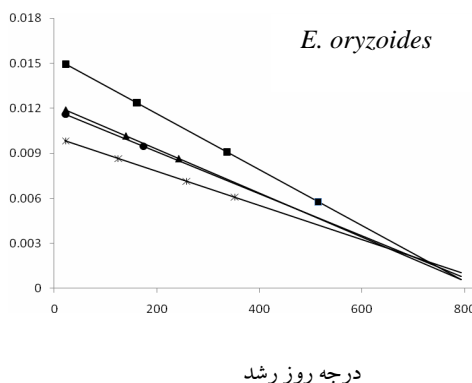
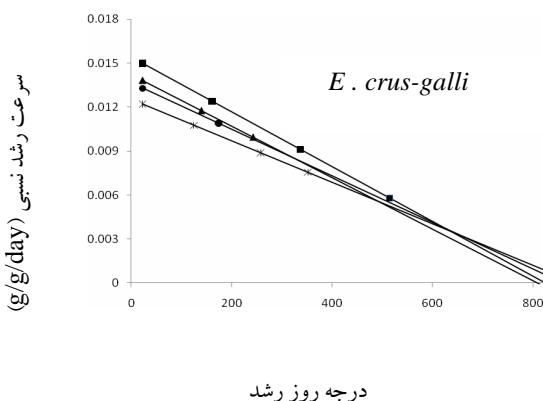
شکل ۶- روند تغییرات سرعت رشد برنج در تراکم‌های (■ شاهد، ▲ ۱۰ بوته، ● ۲۰ بوته، \* ۴۰ بوته سوروف در متر مربع)

گونه‌ای نسبت داد (Zand, 2000).

**سرعت رشد نسبی (RGR)**

سرعت رشد نسبی نشان دهنده افزایش وزن خشک نسبت به وزن اولیه در یک فاصله زمانی است (Sarmadnia and Kochaki, 2002). علت کاهش سرعت رشد نسبی، سایه اندازی و کاهش کارایی فتوسنتز و کاهش تولید مواد متابولیکی نسبت به مواد ساختاری است (Ni et al., 2000).

نقش سرعت رشد محصول در عملکرد نهایی گیاه، به نظر می‌رسد بخشی از کاهش عملکرد گیاه زراعی در رقابت با دو گونه علف‌هرز مربوط به کاهش سرعت رشد محصول باشد. کاهش سرعت رشد محصول به دلیل نفوذ نور کمتر به داخل کانوپی در تراکم‌های بالاتر است (Rahimian et al., 1998). کاهش سرعت رشد گیاه زراعی در انتهای فصل رشد را می‌توان به ریزش برگها، کاهش سطح فتوسنتزی گیاه زراعی و رقابت درون



شکل ۷- روند تغییرات سرعت رشد نسبی برنج در تداخل با ترکم‌های مختلف دو گونه سوروف (■ صفر، ♦ ۱۰، ▲ ۲۰ بوته و ● ۴۰ بوته سوروف در متر مربع)

دارای تشابه نسبی بود، اما بطور کلی میزان کاهش RGR برنج در تداخل با سوروف جدید بیشتر از

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که روند تغییرات RGR برنج با افزایش تراکم هر دو گونه هرز کاهشی و

بیانگر آن بود که در مراحل رشد رویشی گونه جدید سوروف بیشتر شبیه برنج است و امکان تشخیص آن جهت وجین دستی به سختی میسر است. حتی نشاءکاری این گونه به اشتباه به جای برنج در مزارع شالیکاران مشاهده شده است. بر اساس مشاهدات مزرعه‌ای، گونه جدید سوروف دارای طول دوره رشد کوتاه‌تری نسبت به گونه قدیم و حتی برنج‌های زودرس بومی (هاشمی) بوده و حدود ۱۰ روز زودتر به گل می‌رود (داده‌ها نشان داده نشده است). همچنین این گونه دارای پانیکول متراکم‌تر و روشن‌تر نسبت به گونه رایج است که به دلیل ظهور زود هنگام، حضور این علف‌هرز در مزرعه را نمایان ساخته و آنرا از گونه قدیم سوروف متمایز می‌نماید. به نظر می‌رسد بهره‌گیری از سه ویژگی فوق (گلدهی زود هنگام، رنگ روشن و ریزش کمتر بذر) و حذف فیزیکی خوشه‌های گونه جدید سوروف، قبل از قبل از ظهور خوشه برنج بویژه در مزارع بذری می‌تواند راهکار مناسبی برای جلوگیری از تکثیر، افزایش جمعیت و انتقال بذر این گونه مهاجم هرز از سالی به سال دیگر باشد. علاوه بر موارد فوق پیشنهاد می‌گردد با رعایت بهداشت زراعی در مزارع بذری از شیوع بیشتر این گونه در کشور اجتناب گردد.

### سپاسگزاری

از مساعدت پرسنل محترم مؤسسه تحقیقات برنج کشور (رشت) که را در اجرای این تحقیق ما را یاری کردند تشکر و قدردانی می‌گردد.

سوروف قدیم بود (شکل ۷). میانگین کاهش سرعت رشد نسبی برنج در اثر تداخل با تراکم‌های مختلف سوروف و سوروف برنج به ترتیب ۲۱ و ۲۴ درصد بود، بطوریکه خطوط RGR مربوط به تراکم‌های مختلف سوروف به راحتی از یکدیگر قابل تفکیک نبودند. بنابراین بخشی از کاهش عملکرد برنج می‌تواند به دلیل کاهش RGR باشد. تجزیه رگرسیون داده‌ها نشان داد که شیب کاهش و عرض از مبدأ (میزان RGR در اول فصل و قبل از آغاز محدودیت منابع و رقابت) دو گونه علف‌هرز دارای اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نبودند (داده‌ها نشان داده نشده است). تأثیر اندک تراکم علف‌هرز بر سرعت رشد نسبی برنج توسط دیگر محققین نیز گزارش شده است (Ni et al., Rejmank., 1989, 2000).

### نتیجه‌گیری کلی

نتایج این تحقیق بیانگر تشابه قدرت خسارتزایی گونه جدید سوروف (سوروف هوشمند) در مقایسه با گونه قدیم این علف‌هرز است. بعلاوه این گونه دارای برخی برتریهای اکولوژیک و مورفولوژیک از جمله مقاومت به غرقاب، تشابه ظاهری به برنج و عدم امکان تشخیص جهت وجین دستی، ریزش کمتر بذر در مزرعه و انتقال آسان بذر با محصول، بذور درشت و احتمالاً کارائی محدود بوجاری در جداسازی آن از شلتوک است (اطلاعات منتشر نشده). مجموعه این ویژگیها احتمال بقاء و پتانسیل خسارتزایی سوروف برنج را در شالیزار افزایش می‌دهد. بررسیهای مشاهده‌ای

## REFERENCES

1. Ampong-Nyarko K. & De Detta. S. K. (1991). *A handbook for weed control in rice*. IRRI, Manila. Pp. 113.
2. Boyd, N. S. & Brennan, E. B. (2006). Burning nettle, common purslane, and rye response to a clove oil herbicide. *Weed Technol.* 20, 646–650.
3. Brian, V. O. & Ronald, E. T. (2007). Barnyardgrass (*Echinochloa crusgalli*) Control and Rice Density Effects on Rice Yield Components. *Weed Technol.* 21, 110–118.
4. Fisher, A. J., Ateh, C. M., Bayer, D. E. & Hill, J. E. (2000). Herbicide-resistant *Echinochloa oryzoides* and *E. phyllopogon* in California *Oryza sativa* fields. *Weed Sci.* 48, 225–230.
5. Gealy, D. R., Mitten, D. H. & Rutger, J. N. (2003). Gene flow between red rice (*Oryza sativa*) and herbicide-resistant rice: implications for weed management. *Weed Technol.* 17, 627–645.
6. Ghorbanpour, M. (2003). *Study the effect of various water management methods on some morphological and physiological characteristics of rice in northern paddy fields of Iran*. M.Sc thesis, Agriculture faculty, Tehran University. 101Pp. (In Farsi).
7. Gibson, K. D., Fischer, A. J., Foin, T. C. & Hill, J. E. (2003). Crop traits related to weed suppression in water seeded rice (*Oryza sativa*). *Weed Sci.* 51, 87-93.

8. Holm, L. G., Pancho, J. V., Herberger, J. P. & Plucknett, D. L. (1977). *The World's Worst Weeds*. Honolulu: University Press of Hawaii.
9. Islam, F., Rezaul, K., Haque, S. M. A. (2003). Effect of population Density of *Echinochloa crus galli* and *Echinochloa colonum*. *Pakistan journal of Agronomy* 2 (3), 120–125.
10. Karim, R. S. M., Man, A. B. & Sahid, I. B. (2004). Weed problems and their management in rice fields of Malaysia: An overview. *Weed Biol. and Manag.* 4, 177–186.
11. Known, S.L., Smith, R. J. & Talbert, R. E. (1991). Interference duration of red rice (*Oryza sativa*) in rice. *Weed Sci.* 39, 363–368.
12. Kuan, C. Y., Ann, L. S., Ismail, A. A., Leng, T., Fee, C. G. & Hashim, K. (1990). Crop loss by weeds in Malaysia. In: *Proceedings of the Third Tropical Weed Science Conference* (Kuala Lumpur, Malaysia, 4–6 December 1990). Malaysian Plant Protection Society, Malaysia, 1–21.
13. Lindquist, J. L. & Kropff, M. J. (1996). Applications of an ecophysiological model for integrated rice (*Oryza sativa*) and *Echinochloa comptetion*. *Weed Sci.* 44, 52–56.
14. Maria, J. A., Jose, L. C. & Angelina, D. B. (1999). Morphologic and isozyme variation in Barnyardgrass (*Echinochloa*) weed species. *Weed Technol.* 13, 209–215.
15. Mohammad Sharifi, M. (2001). *Practical guide of paddy weeds in Iran*. Deputy for Education and Development of Agricultural Jihad. 114p. (In Farsi).
16. Ni, H., Moody, K., Robles, R. P., Palle, J. R. & Lales, J. S. (2000). *Oryza sativa* plant traits conferring competitive ability against weeds. *Weed Sci.* 48, 200–204.
17. Rahimian, H., Kochaki, A. & Zand, E. (1998). *Evolution, adaptation and yield of crops*. Amozesh Keshavarzi press. 495 p. (In Farsi).
18. Rejmank, M., Robinson, G. R. & Rejmanlova, E. (1989). Weed crop competition: experimental designs and models for data analysis. *Weed Sci.* 37, 276–284.
19. Sarmadnia, G. H. & Kochaki, A. (2002). *Crop plants physiology*. Mashed university press. 467 Pp. (In Farsi).
20. Stauber, L. G., Smith, R. J., & Talbert, R. E. (1991). Density and spatial interference of barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) with rice (*Oryza sativa*). *Weed Sci.* 39, 163–168.
21. Sultana, R. (2000). *Competitive ability of wet- seeded boro rice against Echinochloa crus galli and Echinochloa colonum*. M.S. Thesis, BAU, Mymensingh, Bangladesh, pp: 33-50.
22. Yabuno, T. (1966). Biosystematic study at the genus *Echinochloa*. *Japan Journal of Botany* 19, 277–328.
23. Yaghoubi, B., Zand, E. & Jouharali, A. (2006). *New specie of Echinochloa a serious problem for paddy in Iran*. The 17th Iranian plant pathology congress. Karaj, Iran. (In Farsi).
24. Yamasue, Y. (2001). Strategy of *Echinochloa oryzicola* Vasting. for survival in flooded rice. *Weed Biol. and Manag.* 1, 28–36.
25. Zand, A. (2000). *Study the ecophysiological characteristic of Iranian Wheat varieties based on morphological, physiological, inter and intracompetition aspects*. Ph.D Thesis. Mashhad University. 98 Pp. (In Persian with English abstract).