نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد ۲، شماره ۱، بهار ۱۳۸۹، ص. ۱۰۲-۹۵

Journal of Agroecology
Vol. 2, No. 1, Spning 2010, p. 95-102

اثر رقابت گونه مهاجم سوروف (*Echinochloa oryzicola* (Ard) Fisher) در مزارع برنج گیلان

محمدجواد گل محمدی[1*]، حسن علیزاده[2]، بیژن یعقوبی[2] و مجید نحوی[3]

تاریخ دریافت: ۸۸/۱۲/۱۰
تاریخ پذیرش:۸۹/۳/۲۲

چکیده

سوروف (*Echinochloa oryzicola* (Ard) Fisher) گونه مهاجم در شالیزارهای کشور و دارای خواص تقلیدکنندگی از برنج می‌باشد. به منظور بررسی اثر رقابتی گونه مهاجم سوروف و ارزیابی میزان خسارت آن در مزارع برنج، آزمایشی به صورت طرح بلوک های کامل تصادفی در موسسه برنج کشور در رشت در سال زرعی ۱۳۸۷ انجام شد. فاکتور های آزمایشی شامل سه سطح تراکم (۱۰، ۲۰ و ۴۰ بوته در متر مربع) و برای برنج در تراکم رایج منطقه (۲۰ کپه در متر مربع) می‌باشد. نتایج حاصل از داده های آزمایشی و مدل رگرسیونی دلالت بر این دارد که سوروف برنج باعث کاهش معنی‌دار عملکرد دانه، تعداد خوشه در بوته، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت در سطح احتمال ۱درصد گردید. با افزایش تراکم ۴۰-۰ بوته در متر مربع، کاهش عملکرد دانه تا ۷۰ درصد را نشان داده است. میزان کاهش تعداد دانه در خوشه در تراکم های ۱۰، ۲۰ و ۴۰ بوته در متر مربع به ترتیب ۳۴، ۴۱ و ۴۳ درصد و میزان کاهش تعداد خوشه دربوته برنج در اثر تداخل با سوروف برنج به ترتیب ۶۲، ۶۴ و ۶۲ درصد بود. تراکم‌های ۱۰، ۲۰ و ۴۰ بوته در متر مربع بطور متوسط موجب ۴۹، ۶۷ و ۶۱ درصد کاهش در تعداد پنجه برنج گردید. برنج، در تراکم ۴۰ بوته سوروف برنج کمترین ارتفاع و در تیمار شاهد(بدون وجود علف هرز) بیشترین ارتفاع را دارد.

واژه‌های کلیدی: تراکم، علف هرز، کاهش عملکرد، مدل رگرسیونی

مقدمه

برنج مهمترین گیاه زراعی دنیا و غذای اصلی نیمی از مردم کره زمین است که در حدود ۹۰٪ از تولید و مصرف آن در آسیا اتفاق می‌افتد (Kleinig & Noble, 2002). مهمترین آفت در برنج، علف های هرز آن می باشند (Mirkamali, 2006). مزارع برنج گیلان و مازندران به دلیل شرایط خاص اکولوژیکی و تک کشتی دارای علف‌های‌هرز اختصاصی در مقایسه با سایر محصولات زراعی می‌باشند. تا قبل از دهه گذشته تنها علف‌هرز مهم و غالب در شالیزارهای شمال کشور سوروف (*Echinochloa oryzicola* (Ard) Fisher) گونه رایج بوده است. اخیراً گونه جدیدی از جنس سوروف به عنوان یک گونه مهاجم و تحت عنوان سوروف برنج یا سوروف هوشمند معرفی گردیده است (Yaghoubi et al., 2006). سوروف برنج علف‌هرز انحصاری در مزارع برنج است (Yamasue, 2001). دارای بذور بزرگتر نسبت به سایر گونه‌هاست که قدرت رقابتی آن را در برنج بالا می برد و از طرف دیگر قادر به جوانه زنی در شرایط بی هوازی بوده، در عمق آب جوانه زده و یک علف هرز جدی و مهم در مزارع برنج می‌باشد (Barrett & Wilson, 1983; Kennedy et al., 1980). سوروف برنج جدی ترین علف‌هرز در مزارع کالیفرنیا می‌باشد (Micheal, 1983). تغییرات مورفولوژیکی در این گونه بیشتر از گونه های رایج سوروف است (Maria et al., 1999). سوروف برنج دارای خواص تقلیدکنندگی از گیاه زراعی برنج می‌باشد که خصوصاً در فاز رویشی شباهت و تقلید گونه سوروف از برنج مشهود است. این علف‌هرز شبیه به برنج در رنگ گره‌ها، قدرت پنجه زنی، زاویه پنجه‌ها، شکل پایه، رنگ و زاویه برگ می‌باشد. جوانه‌زنی سریع در خزانه و نشاء شدن گیاهچه های این علف‌هرز به اشتباه بجای برنج موجب گسترش آلودگی مزارع گردیده است. از یک سو همراه گیاهچه‌های برنج نشاء شده و با برنج قابل تفکیک جهت وجین دستی نیست و از سویی دیگر اندازه گیاهچه آن در زمان مصرف علف‌کش به قدری بزرگ است که تحمل آن

۱، ۲ و ۳- به ترتیب کارشناس ارشد علف‌های هرز، دانشیاردانشکده کشاورزی دانشگاه تهران و عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات برنج رشت
(*- نویسنده مسئول: E-mail: Jav_gol106@yahoo.com)

نسبت به گونه رایج بیشتر است. دوز مصرفی علف‌کش نسبت به گونه رایج در مزارع بایستی بالاتر و بیشتر باشد. این گونه علف‌هرز در مزارع ایران به راحتی می‌تواند از روش زراعی و یا حتی شیمیایی برای کنترل فرار کند (Yaghoubi et al., 2006; Yamasue, 2001). سوروف برنج همانند برنج نه تنها به‌راحتی فقدان طولانی مدت اکسیژن در محیط را تحمل می کند، بلکه قادر به ادامهٔ زندگی در خاکهای غرقاب بی هوازی نیز می‌باشد. بذرهای سوروف برنج و برنج تحت شرایط کمبود شدید اکسیژن در محیط به‌راحتی جوانه بزنند (Generosova & Vartapetian, 2005). مکانیسم واقعی رقابت بین گیاهان ساده نبوده و از آنجائیکه گیاهان در پاسخ به محیط از نظر مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی انعطاف پذیر می‌باشند، ارائه یک قانون کلی در مورد پاسخ و عکس العمل گیاهان مشکل می‌باشد (Rahimian & Shariati, 1999). آب، مواد غذایی و نور به عنوان سه عامل اصلی در ایجاد رقابت شناخته شده است (Daugovish et al., 1999; Rohrig & Stutzel, 2001). بررسی انجام شده پیرامون قدرت رقابتی برنج در برابر علف‌های‌هرز نشان داد که رشد سریع و زود هنگام می‌تواند سبب افزایش رقابتی برنج نسبت به علف‌هرز گردد (Johnson et al., 1998).

هدف از اجرای آزمایش بررسی تراکم خسارت زای گونه مهاجم علف هرز سوروف برنج بر روی عملکرد و برخی صفات مورد مطالعه بود. نتایج این پژوهش می تواند در برنامه مدیریت صحیح گونه مهاجم و در حال گسترش سوروف برنج در مزارع برای مبارزه دقیق تر در مزرعه مورد استفاده قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر رقابتی و تعیین تراکم خسارت زای گونه مهاجم علف هرز سوروف برنج بر روی عملکرد و برخی صفات، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با آرایش افزایش جزئی و در سه تکرار در موسسه برنج کشور (رشت) در سال زرعی ۱۳۸۷ انجام گرفت. ارتفاع محل آزمایش از سطح دریا ۳۶/۷ متر و عرض جغرافیایی ۳۷ و طول جغرافیایی ۴۹ درجه می‌باشد. این منطقه دارای آب و هوای معتدل و مرطوب است. بافت خاک رسی لومی و pH آن ۷/۲ بود. تیمارهای آزمایشی شامل علف‌هرز سوروف برنج با تراکم‌های 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 سوروف برنج در تراکم‌های مذکور نشاءکاری گردید. مزرعه محل انجام آزمایش سه بار شخم زده شد که شخم اول در اسفند ماه و شخم دوم در اواسط اردیبهشت همزمان با احداث خزانه و شخم سوم (پادلینگ یا پیش کاول) همزمان با نشاءکاری برنج انجام شد. ابتدا بذور تهیه شده از سال قبل با قارچ‌کش تیوفانات متیل تیرام (همای) به نسبت دو در هزار ضد عفونی و در خزانه در زیر پوشش پلاستیکی پرورش داده شده و در مرحله ۵-۳ برگی به زمین اصلی منتقل گردیدند. گیاهچه‌های تهیه شده سوروف برنج دو هفته پس از نشاءکاری برنج بر اساس نقشه طرح و با فواصل مورد نظر در کنار برنج نشاء گردیدند. آرایش کشت برنج ۲۵×۲۰ سانتیمتر، ابعاد هر کرت آزمایشی ۶×۳ متر و تعداد ردیف‌های کاشت ۲۴×۱۵ ردیف بود. جهت سهولت در نمونه‌گیری و رفت و آمد در داخل کرتها، ۵۰ سانتیمتر فاصله بین تیمارها در نظر گرفته شد. جهت کاشت یکنواخت برنج به کمک مارکر به فواصل ۲۵×۲۰ سانتیمتر اقدام به علامتگذاری مزرعه محل آزمایش گردید. در این طرح از هیچ علف‌کشی استفاده نشده و در دو مرحله به فواصل دو و چهار هفته پس از نشاءکاری اقدام به وجین دستی همه علف‌های‌هرز جز سوروف برنج نشاء شده گردید. برای اندازه‌گیری ارتفاع، تعداد ۱۰ کپه برنج را از هر کرت آزمایشی در نظر گرفته و در چهار مرحله پنجه‌زنی، به ساقه رفتن، ظهور خوشه و مرحله خمیری ارتفاع طبیعی آنها در داخل کرت اندازه‌گیری شد و سپس میانگین آنها به عنوان ارتفاع آن تیمار ثبت شد. برای مقایسه ارقام از نظر سرعت توسعه ارتفاع، پس از برآزش معادله بر داده‌های ارتفاع، از مشتق معادلات استفاده گردید. در پنج مرحله نخست نمونه‌گیری (در طول دوره رشد و دو هفته یکبار) تمام پنجه‌ها و در مرحله آخر پنجه‌های مؤثر و دارای خوشه شمارش گردید تا از این طریق روند تغییرات پنجه ارقام در تیمارهای مختلف قابل بررسی باشد. اندازه گیری ارتفاع نهایی و تعداد پنجه بارور قبل از برداشت برنج در مزرعه انجام گرفت. به منظور بررسی عملکرد و بعضی از صفات مورد بررسی، در مرحله نهایی ۵۰ درصد سطح هر کرت به عنوان نمونه و جهت تعیین عملکرد اقتصادی و عملکرد بیولوژیک برداشت گردید. پس از انتقال نمونه ها به آزمایشگاه، ابتدا بوته های برنج و علف‌هرز از هم تفکیک شدند و تعداد خوشه در بوته (میانگین خوشه ۲۰ بوته در متر مربع)، وزن هزار دانه و تعداد دانه در هر خوشه (جدا سازی دانه های پر و پوک) اندازه‌گیری شد. کلیه محاسبات آماری شامل تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها (از طریق آزمون دانکن) با استفاده از نرم افزار SAS version 9.1 انجام و رسم نمودارها با نرم افزار Ms Excell 2003 صورت گرفت.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که عملکرد دانه برنج در متر مربع در تداخل با سوروف برنج به صورت خطی و معنی داری ($P<0/01$) کاهش یافت. مقایسه میانگین بار روش دانکن بیان می کند که افزایش تراکم علف هرز منجر به افزایش درصد کاهش عملکرد شد (جدول ۲). درصد کاهش عملکرد دانه برنج در اثر تداخل با سوروف

برنج به ترتیب در تیمارهای ۱۰، ۲۰ و ۴۰ بوته در متر مربع به ترتیب ۵۳، ۶۷/۲ و ۶۹/۷ درصد بود که با توجه به دو برابر شدن تراکم علف هرز کاهش عملکرد فقط ۲,۵ درصد بوده است که می تواند بدلیل خودتنکی[1]"سوروف برنج" در تراکم های بالاتر باشد (شکل ۱- الف). کاهش تولید برنج در اثر رقابت ۴۰ بوته سوروف در برنج نسبت به سایر تیمارها را می توان نتیجه کاهش تولید ماده خشک، عملکرد بیولوژیکی، تعداد خوشه و تعداد دانه پر در خوشه دانست. با افزایش تراکم علف هرز عملکرد دانه برنج کاهش یافته است که در هر چهار سطح تراکم علف‌هرز معنی‌دار است و حداکثر کاهش عملکرد در سوروف برنج در تیمار ۴۰ بوته در متر مربع (۷۰ درصد) می‌باشد که نشان دهنده رقابت بالاتر در تراکم های بالای علف هرز نسبت به تراکم‌های پایین تر است و با نظر محققین که نسبت بالای عملکرد در تراکم های پایین علف هرز در گیاه زراعی رخ می دهد مطابقت دارد (Islam et al., 2003; Yaghoubi et al., 2006). کاهش عملکرد بستگی به فصل، گونه علف هرز، تراکم علف هرز، رقم برنج و سرعت رشد علف هرز و برنج دارد (Watanabe et al., 1997). با افزایش تراکم، میزان رشد تک بوته ها کاهش می یابد و عملکرد کاهش پیدا می کند (Zand et al., 2004). کاهش عملکرد در تراکم‌های مختلف را می‌توان به منابع مصرف‌شدنی مصرف‌شدنی توسط گیاه مانند مواد غذایی، آب، نور،اکسیژن و دی اکسید کربن نام برد که هر چه تراکم بالاتر باشد مواد بیشتری توسط گیاه و علف‌هرز مصرف می شود و رشد گیاه زراعی تحت تاثیر رشد سریع علف‌هرز قرار گرفته و منابع را از دسترس گیاه تا حد زیادی خارج کرده و باعث کاهش عملکرد گیاه زراعی خواهند شد (Barrett & Wilson, 1983; Islam et al., 2003; Pozesh, 2000). کاهش تولید برنج در اثر رقابت ۴۰ بوته سوروف برنج در برنج نسبت به سایر تیمارها را می‌توان نتیجه کاهش تولید ماده خشک، عملکرد بیولوژیکی، تعداد خوشه، تعداد پنجه در متر مربع و تعداد دانه پر در خوشه دانست(Suzuki et al., 2002). رقابت ریشه ای یک فاکتور مهم در کاهش عملکرد توسط رقابت با سوروف برنج می‌باشد (Perera et al., 1992; Watanabe et al., 1997). کاهش تولید برنج در اثر رقابت ۴۰ بوته سوروف در برنج نسبت به سایر تیمارها را می‌توان نتیجه کاهش تولید ماده خشک، عملکرد بیولوژیکی، تعداد خوشه و تعداد پنجه در متر مربع و تعداد دانه پر در خوشه دانست. میزان کاهش تولید برنج از ۷ تا ۱۳ درصد در ۵ تا ۱۰ گیاه در متر مربع با ۲۳ تا ۲۷ درصد در ۱۵ تا ۳۵ گیاه در متر مربع متغیر بود (Lindquist & Kropff, 1996).

تعداد سنبلچه ها در پانیکول وابسته به سرعت رشد محصول بین آغازین و گرده افشانی است در حالی که نسبت دانه پر شده وابسته به رشد محصول بین گرده افشانی و بلوغ بیش از آغازش پانیکول و گرده افشانی می‌باشد (Fukai et al., 1999). تراکم ۴۰ بوته سوروف برنج در مرحله گرده افشانی و بلوغ تاثیر منفی بیشتری روی برنج در این تحقیق داشته است. وزن دانه یکی از مهمترین اجزای عملکرد می‌باشد که نشان دهنده تخصیص بیشتر مواد فتوسنتزی به دانه‌هاست. وزن هزار دانه شاخصی از توانایی گیاه برای تناسب تقاضای مخزن در دوره پر شدن دانه‌هاست که با حذف برخی از تنش‌ها قابل افزایش و یا کاهش است (Sarmadnia & Koocheki, 2002).

جدول۱- تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد برنج در رقابت با علف هرز سوروف برنج

Table 1- Analysis of variance of rice yield and yield components in competition with rice barnyardgrass

منابع تغییرات Source of variation	درجه آزادی DF	عملکرد ($Kg.ha^{-1}$) Grain yield	وزن هزار دانه (g) Seed 1000 weight	تعداد خوشه در بوته Number of panicle per plant	تعداد دانه پوک در خوشه Number of empty seed per	تعداد دانه در خوشه Number of seed per panicle	عملکردبیولوژیک ($Kg.ha^{-1}$) Biological yield
تکرارReplication	2	3958.3	0.106	1070.3	11.59	4.08	779644.4
تیمارTreatment	3	3520208**	5.49	17952**	102.9**	1058.7	12072651
خطاError	6	31458.3	3.3	977	6.14	12.4	359503.3
ضریب تغییراتC.V	-	10.5	7.3	23	18.2	3.6	15.9

** معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

** is significantly at α=0.01.

1 - Self-thining

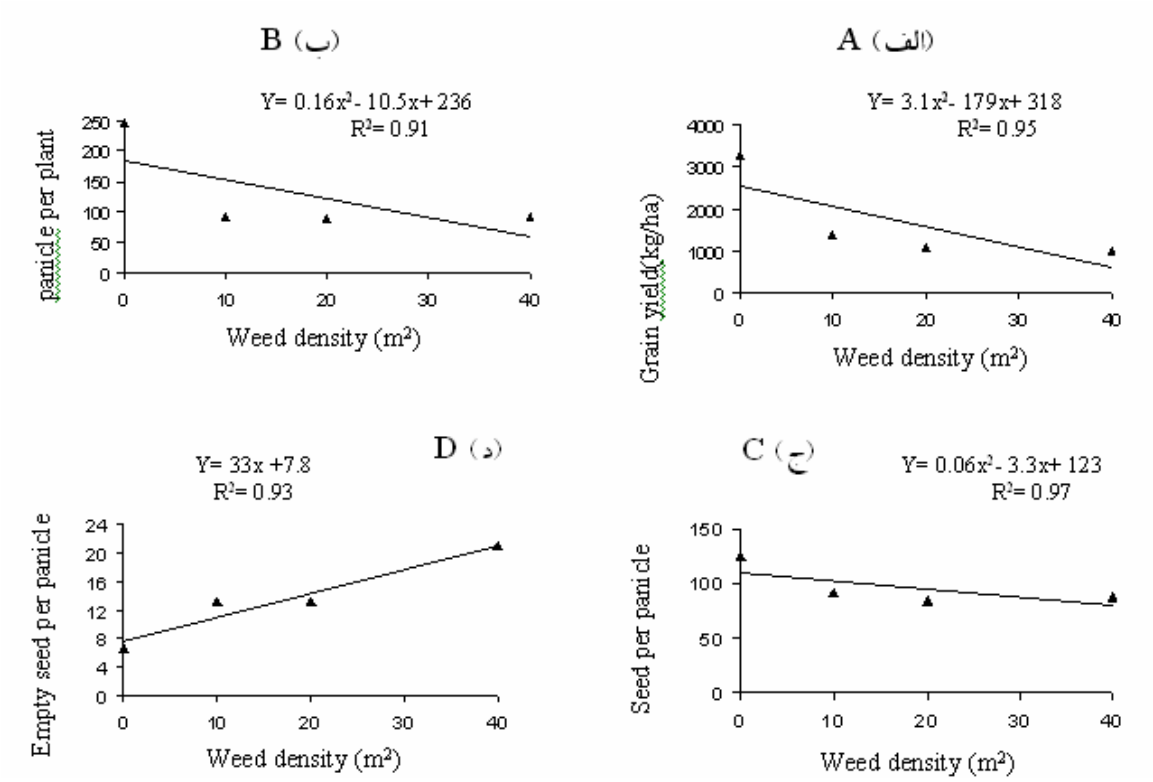
جدول ۲- مقایسه تیمارهای مربوط به تاثیر تراکم علف هرز سوروف برنج روی عملکرد و اجزاء عملکرد برنج

Table 2- Mean comparisions of rice yield and yield components in competition with rice barnyardgrass densities

تیمار Treatment	عملکرد ($kg.ha^{-1}$) Grain yield	وزن هزار دانه (g) Seed 1000 weight	تعداد خوشه در بوته Number of panicle per plant	تعداد دانه پوک در خوشه number of empty seed per	تعداد دانه در خوشه number of seed per panicle	عملکردبیولوژیک ($kg.ha^{-1}$) Biological yield
شاهد (بدون علف هرز) Weed free	3300[a]	26.6[a]	12.33[a]	7[c]	124.8[a]	6448[a]
تراکم ۱۰ بوته در متر مربع Density of 10 plant.m^{-2}	1583[b]	24.1[a]	5.33[b]	13.3[b]	91.7[b]	2633[b]
تراکم ۲۰ بوته در متر مربع Density of 20 plant.m^{-2}	1200[bc]	23.6[a]	5.05[b]	13.3[b]	83.7[b]	2620[b]
تراکم ۴۰ بوته در متر مربع Density of 40 plant.m^{-2}	941[c]	25.6[a]	4.33[b]	21[a]	87.7[b]	2606[b]

* میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد ندارند.

* Means within a column followed by the same letters are not significantly different at α=0.05.



شکل ۱- ارتباط بین (الف) عملکرد دانه، (ب) تعداد خوشه، (ج) تعداد دانه و (د) تعداد دانه پوک در خوشه برنج با تراکم سوروف

Fig. 1- Relation ship between (a) seed yield, (b) number of panicle, (c) on number of seed and (d) number of hallow sed of rice with barnyardgrass densities

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که بین تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (جدول ۱). عوامل محیطی تاثیر حداقل روی این صفت دارند و اختلاف معنی‌داری در اثر رقابت با گیاه سوروف روی وزن هزار دانه مشاهده نشده است (Sarmadnia & Koocheki, 2002). آتیس و همکاران (Ottis et al., 2007) گزارش دادند که اثر معنی داری در اثر رقابت برنج و سوروف روی وزن هزار دانه برنج ایجاد نمی کند.

روند تغییرات ساقه بارور (پنجه)

علف های هرز با تاثیر بر یک یا چند جزء از اجزاء عملکرد باعث کاهش تولید محصول زراعی می شوند. در ابتدای فصل روند تولید پنجه در همه تیمارها روند افزایشی و از اواسط فصل روند کاهشی داشت (شکل۲ – الف). در اوایل فصل رشد به دلیل وجود فاصله بین گیاهچه‌های نشاء شده همه تراکم ها با تولید پنجه سعی در تسخیر بیشتر محیط اطراف نمودند، اما به دلیل محدودیت منابع (نور، فضا و مواد غذایی) در ادامه فصل رشد، بخشی از پنجه‌ها قادر به ادامه روند تکامل نبوده و به تولید پانیکول نرسیدند. در تیمار شاهد بدون علف‌هرز دارای بیشترین پنجه و تراکم ۴۰ بوته در متر مربع دارای کمترین تعداد پنجه نسبت به سایر تراکم ها بوده است. تداخل تمام فصل سوروف برنج در تراکم های ۱۰، ۲۰ و ۴۰ بوته در متر مربع بطور متوسط موجب ۴۹، ۶۷ و ۶۱ درصد کاهش در تعداد پنجه برنج گردید. بعلاوه تجزیه آماری نشان داد که تراکم ۲۰ بوته سوروف برنج در متر مربع نسبت به ۴۰ بوته در متر مربع تفاوت معنی داری ندارد و احتمالا به دلیل خود تنکی سوروف برنج در تراکم های بالاتر را شامل شده است. بدیهی است که تولید پنجه با تولید برگ و رشد ریشه همراه است که می‌توانند در جذب منابع مشترک و محدود، مؤثر واقع گردیده وسهم گیاه رقیب را در بهره‌مندی از آن کاهش دهند. بررسی روند تغییرات پنجه نشان می دهد (شکل ۲ – الف) به نظر می رسد که در اوایل دوره رشد در تیمار سوروف برنج در برنج تولید پنجه برنج در تراکم ۱۰ بوته سوروف برنج بالاتر از ۴۰ و ۲۰ بوته می‌باشد که علت احتمالی آن رقابت درون گونه ای سوروف برنج در تراکم بالاتر (۴۰ بوته) نسبت به ۲۰ بوته در متر مربع می‌باشد با تحقیقات یعقوبی و همکاران که کاهش تعداد پنجه به نسبت تراکم علف هرز نبوده و اثرات تراکم های ۱۰ و ۲۰ بوته سوروف روی کاهش تعداد پنجه بیشتر از تراکم ۴۰ بوته سوروف بوده است، مطابقت دارد (Yaghoubi et al., 2006). علت احتمالی آن افزایش رقابت درون گونه ای سوروف در تراکم ۴۰ بوته سوروف نسبت به تراکم های پایین تر و کاهش اثرات رقابتی سوروف روی برنج باشد. اما در تراکم ۶۰ بوته سوروف به دلیل افزایش رقابت و تشدید زود هنگام محدودیت منابع بیشترین اثراتبازدارندگی روی تولید پنجه دیده می شود، مطابقت دارد.

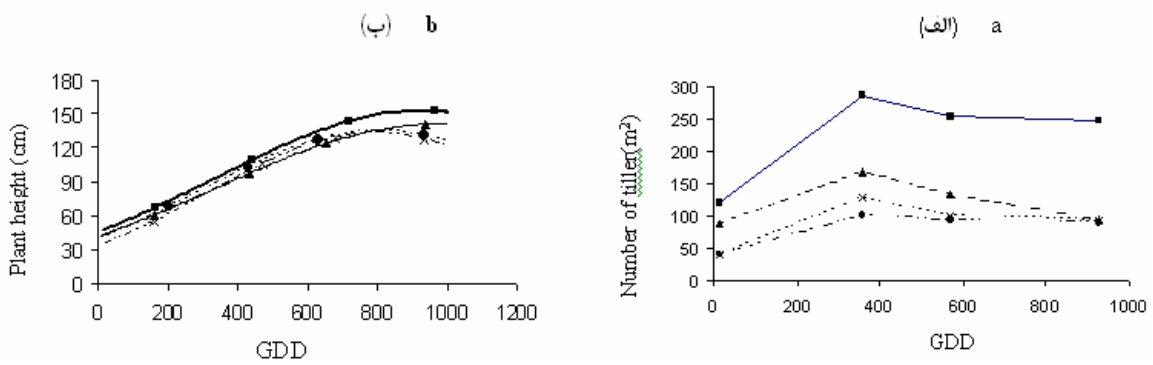
هرچه تراکم بالاتر باشد تعداد پنجه در واحد سطح بدلیل رقابت برای مواد مصرف شدنی (نور و مواد غذایی)، کمتر و میزان باروری پنجه ها کاهش می یابد (Guowei et al., 1998; Johnson et al., 1998). اسلام و همکاران (Islam et al., 2003) گزارش کردند که در تراکم های بالای سوروف (۲۲۴ بوته در متر مربع) افزایش تعداد پنجه‌های برنج بیشتر از تراکم های پایین تر (۲۸، ۵۶، ۱۱۲ بوته در متر مربع) می‌باشد و مربوط به خود تنکی علف هرز است که باعث می گردد تعداد پنجه برنج بالاتر از تراکم های پایین تر باشد. سلطانا (Sultana, 2000) نشان داد که ۵۲ درصد کاهش پنجه های برنج به دلیل رقابت با سوروف ۴۳/۸ درصد کاهش به دلیل سوروف (*E. Colonum*) می‌باشد این یافته ها با یافته‌های آزمی و عبدالله (Azmi & Abdullah, 1998) نیز مطابقت دارد. نتایج آزمایشات نیز نشان داده است که در تداخل برنج با سوروف، آغاز زود هنگام تولید پنجه و تسخیر فضا در اول فصل مهمتر از تعداد پنجه در رقابت گیاه زراعی و هرز است (Fofana & Rouber, 1988; Johnson et al., 1998).

ارتفاع

نقش ارتفاع در رقابت برنج و سوروف از طریق تاثیر ارتفاع در دسترسی به نور به عنوان اولین و مهمترین منبع محدود در تداخل این دو گیاه است (Ampong-Nyarko & De Detta, 1991; Fofana & Rouber, 1988; Garrity et al., 1992). نتایج تحقیقات جانسون و همکاران (Johnson et al., 1998) و اولوفسدوتر و همکاران (Olofsdotter et al., 1999) نشان داده است که ارتفاع و بویژه سرعت توسعه ارتفاع در مراحل اولیه رشد فاکتور مهمی در تعیین قدرت رقابت برنج با علف هرز است. اما به نظر می رسد که تراکم زیاد علف های هرز و رقابت شدید با گیاه زراعی برای منابع موجود (نور، غذا و مواد غذایی) و سایه اندازی موجب کاهش شدید ارتفاع برنج در بعضی از تیمارها می شود. مثلاً در تراکم ۴۰ بوته سوروف برنج کمترین ارتفاع و در تیمار شاهد(بدون وجود علف هرز) بیشترین ارتفاع وجود دارد که می‌توان به بالاتر بودن قدرت رقابتی سوروف برنج (چهار کربنه) روی برنج (سه کربنه) در این صفت اشاره داشت. کانوپی در سوروف برنج در ارتفاع بالا گسترده تر از سوروف می‌باشد. بررسی روند توسعه ارتفاع (شکل ۲ – ب) نشان می دهد که هرچه تراکم سوروف بالاتر باشد کاهش ارتفاع برنج بیشتر است و برنج در اثر رقابت با سوروف در اوایل دوره رشد نسبت به سوروف برنج از سرعت توسعه ارتفاع بیشتری برخوردار است. تراکم بالاتر در سوروف و سوروف برنج باعث گردیده است تا برنج به درجه روز رشد کمتری برای رسیدن به حداکثر ارتفاع نیاز داشته باشد و سیکل گسترش و توسعه ارتفاع را سریع تر طی نماید که به دلیل رقابت دو گونه سوروف و برنج و محدودیت منابع مصرف شدنی می‌باشد. به نظر می رسد سرعت توسعه ارتفاع نقش مهمی در رقابت گیاه زراعی و

علف هرز ایفا نماید، سرعت توسعه ارتفاع بیشتر در مراحل اولیه رشد در برنج باعث خواهد شد برنج قدرت رقابتی بهتری با سوروف پیدا کرده و در نتیجه عملکرد اقتصادی آن نیز به میزان کمتری کاهش یافته است (شکل ۲ – ب). آزمایشات اسمیت در مطالعه علف‌های هرز مختلف نشان داد که هر چه ارتفاع علف هرز بیشتر باشد خسارت علف هرز بالاتر است و علت آن سایه اندازی بیشتر است (Smith et al., 1977). در برنج تراکم بالاتر علف هرز باعث کاهش در ارتفاع برنج می گردد. نور اولین چیزی است که گیاه و علف هرز جهت کسب آن با یکدیگر رقابت می کنند (Olofsdotter et al., 1999). نقش موثر ارتفاع در قدرت رقابتی نشان دهنده اهمیت نور در رقابت است که ارقام به ارتفاع و بویژه سرعت توسعه ارتفاع بیشتر توانسته‌اند با دسترسی بهتر به نور و سایه اندازی روی علف هرز، شرایط را برای استفاده از دیگر منابع (عناصر غذایی، آب و فضا) فراهم نموده و سرانجام موجب برتری آن گیاه زراعی گردند. محققین مختلف دیگر نیز اهمیت ارتفاع در رقابت از طریق جذب نور را گزارش کرده‌اند (Ampong-Nyarko & De Detta, 1991; Fofana and Rouber, 1988; Guowei et al., 1998). تراکم علف هرز باعث کاهش تولید ماده خشک، ارتفاع گیاه، تولید خوشه و عملکرد دانه برنج می شود (Chavez & Moody, 1988). به هر حال نتیجه این که میانگین ارتفاع سوروف وقتی که رشد در غیاب رقابت در یک محیط عمومی رخ می دهد ۱۵۰ سانتی متر بود. آزمایشات نشان داده است که در تراکم های ۲۸، ۵۶ ، ۱۱۲ و ۲۲۴ بوته سوروف در متر مربع کمترین ارتفاع برنج مربوط به تراکم ۱۱۲ بوته در متر مربع بود، اما هنگامی که تراکم از ۱۱۲ بوته به ۲۲۴ بوته در مترمربع رسیده بود میانگین ارتفاع گیاه برنج افزایش یافته بود که این ممکن است به دلیل خود تنکی تراکم های سوروف باشد (Islam et al., 2003). کاهش یکسان ارتفاع برنج به دلیل رقابت با گونه سوروف می‌باشد (Perera et al., 1992).

عملکرد بیولوژیک شامل کل بیوماس اندام هوایی گیاه است (Sarmadnia & Koocheki, 2002). جدول تجزیه واریانس برای این صفت نشان داد که بین تیمار های سوروف برنج اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد وجود دارد (جدول۱). مقایسه میانگین نشان داد که تیمار ۴۰ بوته سوروف برنج در متر مربع با میانگین عملکرد ۲۶۰۶ کیلوگرم در هکتار (۶۲ درصد کاهش عملکرد نسبت به سایر تیمارها)، کمترین عملکرد بیولوژیک را دارد که می‌تواند ناشی از تراکم بالای سوروف برنج، کاهش سطح برگ و اندام های هوایی و استفاده بیشتر سوروف برنج از منابع مشترک در نتیجه کاهش وزن خشک گیاه زراعی برنج و وزن خشک دانه را موجب می شود (جدول ۲). درصد کاهش عملکرد بیولوژیکی برنج در میانگین تراکم های سوروف برنج ۵۷ درصد می‌باشد. افزایش عملکرد بیولوژیکی در واقع منجر به افزایش عملکرد اقتصادی خواهد شد (Ghorbanpour, 2003). آزمایشات نشان داده است که در اثر رقابت علف هرز با برنج، با توجه به کاهش تولید کاه و تولید دانه، میزان عملکرد بیولوژیکی برنج کاهش می‌یابد (Ahmed et al., 1986). تاثیر تراکم سوروف موجب کاهش عملکرد دانه شده بود و این کاهش روی اندام های هوایی برنج تاثیر گذاشته و عملکرد بیولوژیک نیز به طور معنی داری کاهش یافته بود، که نتایج این تحقیق را تایید می کنند (Kleinig & Noble, 2002).



شکل ۲- الف) روند تغییرات تعداد پنجه برنج در سوروف برنج، ب) روند رشد ارتفاع برنج در سوروف برنج (■ شاهد، ▲ ۱۰ بوته، ● ۲۰ بوته، × ۴۰ بوته در متر مربع)

Fig. 2- Number of tiller rice in *Echinochloa oryzicola* (a) Growth of plant height in *Echinochloa oryzicola*(b) (■ weed free, ▲ Density of 10 plant.m^{-2},● Density of 20 plant.m^{-2}× Density of 40 plant.m^{-2})

نتیجه‌گیری

اگر چه این تحقیق نیاز به تکرار و بررسی‌های بیشتر دارد اما شباهت مورفولوژیک (رنگ گره ها، قدرت پنجه‌زنی، زاویه پنجه‌ها، شکل پایه، رنگ و زاویه برگ) و عدم امکان تشخیص سوروف برنج جهت وجین دستی و برتری فیزیولوژیک و سازگاری اکولوژیک (رسیدن همزمان و زودتر از برنج) امکان بقاء و تکثیر این علف هرز را افزایش داده است. در حال حاضر بیشترین علف‌هرز باقیمانده در شالیزار پس از اعمال روشهای مدیریت زراعی و شیمیایی سوروف هوشمند بوده و به نظر می‌رسد آلودگی آن از طریق نشاءهای آلوده از خزانه انجام می‌شود، اگرچه ظاهراً کنترل شیمیایی علف‌هرز با علف‌کش ها نیز در خزانه صورت می‌گیرد، اما پیشنهاد می‌شود واکنش سوروف برنج نسبت به علف‌کش‌های خاک و برگ مصرف و بیولوژی آن جهت مدیریت علف‌هرز در خزانه مطالعه گردیده و روش کاربردی در اختیار زارعین جهت جلوگیری از گسترش بیشتر علف‌هرز قرار گیرد.

سپاسگزاری

از مساعدت مسئولین محترم مؤسسه تحقیقات برنج کشور و پرسنل محترم آن در بخش‌های مختلف که به نوعی اینجانب را در اجرای این تحقیق یاری کردند تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

1- Ahmed, S.A., Mamun, A., Islam, M.A., and Hossein, S.M.A. 1986. Critical period of weed competition in transplant Aus rice. Bangladesh Journal of Agriculture 11: 1–19.
2- Ampong-Nyarko, K., and De Detta, S.K. 1991. A Handbook for Weed Control in Rice. IRRI, Manila. 113 pp.
3- Azmi, M., and Abdullah, M.Z. 1998. A Manual for the Identification and Control of Padi again (weedy rice) in Malaysia. Serdang (Malaysia): MARDI Pubication. 18 pp.
4- Barrett, S.C., and Wilson, B.F. 1983. Colonizing ability in the *Echinochloa crus-galli* complex (Barnyardgrass). II. Seed biology Canadian Journal of Botany 61: 556- 562.
5- Brian V., Ottis, B.V., and Ronald, E. 2007. Barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli* L.) Control and Rice Density Effects on Rice Yield Components. Weed Technology 21:110–118.
6- Chavez, R.S., and Moody, K. 1988. Competition between rice and two ecotype of *Echinochloa colona* (Philippines). 19. Pest Control Council of the Philippines, 3-7 May 1988. Cebu City. Philippines.
7- Daugovish, O., Lyon, D.J., and Baltensperger, D.D. 1999. Cropping systems to control winter annual grasses in winter wheat (*Triticum aestivum* L.). Weed Technology 13:120-126.
8- Fofana, B., and Rouber, R. 1988. Weed suppression ability of upland rice under low–input conditions in West Africa. Weed Research 40: 271-280.
9- Fukai, S., Pantuwan, G., Jongdee, B., and Cooper, M. 1999. Screening for drought resistance in rainfed lowland rice. Field Crops Research 64:61-74.
10- Garrity, D.P., Movillow, M., and Moody, K. 1992. Differential weed suppression ability in upland rice cultivars. Agronomy Journal 84: 586-591.
11- Generosova, I.P., and Vartapetian, B.B. 2005. On the physiological role of anaerobically Synthesized Lipids in *Oryza sativa* Seedlings. Russian Journal of Plant Physiology 52: 481–488.
12- Ghorbanpour, M. 2003. Effect managements various of irrigation on morphological and physiological charestristic rice in Iran north paddy fields. MSc Thesis, college of Agriculture, Tehran University. 101p. (In Persian with English Summary)
13- Guowei, W. U., Hioyd, T., and Anna, M. 1998. Contribution 0f rice tillers to dry matter accumulation and yield. Agronomy Journal 90: 317-323.
14- Islam, F., Rezaul, K., and Haque, S.M.A. 2003. Effect pf population density of *Echinochloa crusgalli* and *Echinochloa colonum*. Pakistan Journal of Agronomy 2(3): 120–125.
15- Johnson, D.E., Dingkuhn, M., Joens, M.P., and Mahmane, M.C. 1998. The influence of rice plant type on the effect of weed competition on *Oryza sativa* and *Oryza glaberrima*. Weed Research 38: 207-218.
16- Kennedy, R.A., Barrett, S.C., Zee, V.D., and Rumpho, M.E. 1980. Germination and seeding growth under anaerobic conditions in *Echinochloa crus-galli* (Barnyardgrass). Plant, Cell and Environment 3:243- 248
17- Kleinig, C.R., and Noble, J.C. 2002. Competition between rice and barnyard grass (*Echinochloa*). Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry 8(32): 358- 363.
18- Lindquist, J. L., and Kropff, M.J. 1996. Applications of an ecophysiological model for integrated rice (*Oryza sativa*) and *Echinochloa* Comptetion. Weed Science 44:52–56.
19- Maria, J.A., Jose, L.C., and Busto, A.D. 1999. Morphologic and isozyme variation in Barnyardgrass (*Echinochloa*) weed species. Weed Technology 13:209–215.
20- Micheal, P.W. 1983. Taxonomy and Distribution of *Echinochloa* spp. with Special Reference to Their Occurrence as Weeds of Rice. In: Weed Control in Rice, 291- 306. International Rice Research Institute.

21- Mirkamali, H. 2006. The weeds of rice fields and the control methods. Deputy for Education and Manpower Development. (In Persian)
22- Olofsdotter, M., Navarez, D., and Rebulanan, M. 1999. Weed suppressing rice cultivars-does allelopathy play a role. Weed Research 39: 441-454.
23- Ottis, B.V., Talbert, R.E. 2007. Barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) control and rice density effects on rice yield components. Weed Technology 21:110–118.
24- Perera, K.K., Ayres, P.G., and Gunasena, H.P.M. 1992. Root growth and the relative importance of root and shoot competition in interactions between rice (*Oryza sativa* L.) and *Echinochloa crusgalli*. Weed Research 32: 67-76.
25- Pozesh, V. 2000. Evaluation of competition redroot pigweed (*Amarantus retroflexus*) to corn (*Zea mays* L.), MSc Thesis, Mashhad Ferdowsi University. (In Persian with English Summary)
26- Rahimian, H., and Shariati, Sh. 1999. Modeling Crop- Weed Interactions. Agricultural Instruction Publication. 294 pp. (In Persian)
27- Rohrig, M., and Stutzel, H. 2001. A model for light competition between vegetable crops and weeds. Eur. J. Agron. 14: 13-29.
28- Sarmadnia, G., and Koocheki, A. 2002. Effect of population density of *Echinochloa crusgalli* and *Echinochloa colonum*. Pakistan Journal of Agronomy 2(3): 120-125.
29- Smith, R.J., Flinchum, W.T., and Seaman, D.E. 1977. Weed control in U.S. rice production. U.S.
30- Sultana, R. 2000. Competitive ability of wet- seeded boro rice against *Echinochloa crusgalli* and *Echinochloa colonum* .M. S. Thesis, BAU, Mymensingh, Bangladesh, pp. 33-50.
31- Suzuki, T., Shiraiwa, T., and Horie, T. 2002. Competitiveness of four rice cultivars against Barnyardgrass, *Echinohloa oryzicola* vasing, with reference to root and shoot competition. Plant Production Science 5(1): 77-82.
32- Watanabe, H., Azmi, M., and Zuki, I. 1997. Emergence of major weeds and their population change in wet- seeded rice fields in the muda area, Peninsular Malaysia. Proceeding of 16th Asian pacific weed science society. P: 246-250.
33- Yaghoubi, B., Zand, E., and Joharali, A. 2006. New specie of *Echinochloa* a serious problem for Iran paddy. The 17th Iranian Plant Pathology Congress, Karaj, Iran. (In Persian with English Summary)
34- Yamasue, Y. 2001. Strategy of *Echinochloa oryzicola* vasing for survival in flooded rice. Weed Biology and Management 1:28–36.
35- Zand, E., Rahimian, H., Koocheki, A., Kholghani, H., Mosavi, S.K., and Ramzani, K. 2004. Theweeds Ecology and Management Practical. Version: Mashhsd Press. 558 pp. (In Persian)