

## دوره بحرانی کنترل علفهای هرز دو رقم اصلاح شده و محلی برنج (*Oryza sativa* L.) در شرایط تنش خشکی

جعفر اصغری

استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان

تاریخ پذیرش مقاله ۸۱/۲/۲۵

### چکیده

استفاده از راهکارهای مناسب و کم هزینه در مبارزه با علفهای هرز مزارع برنج، ضرورت تخمین دوره بحرانی کنترل علفهای هرز را الزامی می‌سازد. به منظور تعیین دوره بحرانی کنترل علفهای هرز در شرایط تنش خشکی، آزمایشی در مرکز تحقیقات برنج کشور در رشت با استفاده از ارقام محلی بینام و اصلاح شده خزر در سال ۱۳۷۸ انجام شد. این آزمایش در قالب طرح کشتهای خرد شده دارای بلوکهای کامل تصادفی با ۴ تکرار و ۱۰ تیمار در دو سری انجام شد. اولین سری تیمارها شامل طول دوره رقابت مخلوط طبیعی علفهای هرز با برنج پس از نشاکاری تا فواصل زمانی ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰ روز و شاهد (رقابت تمام فصل) بود که بعد از طی رقابت در هر دوره تا هنگام برداشت علفهای هرز آن وجین گردید. سری دیگر تیمارهای کنترل علفهای هرز بود که پس از نشاکاری تا فواصل زمانی مذکور وجین شدند و سپس تا پایان فصل هیچگونه کنترل علف‌هرز صورت نگرفت. با قرار دادن مزرعه در شرایط تنش خشکی و آبیاری در فواصل زمانی مشخص با استفاده از خودرو حامل آب، ادامه رشد و نمو در شرایط فوق فراهم گردید. رابطه محصول شلتوک این دو گروه از تیمارها در هر رقم برنج به ترتیب در توابع لجستیک و گامپرتز برازش داده شدند تا دوره بحرانی کنترل علفهای هرز آنها به دست آید. به علاوه، متغیرهای ارتفاع گیاه و تعداد پنجه در مرحله رسیدن، میزان محصول، میزان و نوع علفهای هرز قبل از وجین و نیز وزن یک متر مربع از علفهای هرز هر کرت قبل از درو تعیین شد. سوروف (*Echinochloa crus-* *galli* L.)، جگن‌ها اعم از اویارسلام بذری (*Cyperus difformis* L.)، انواع پیژر (*Scripus mucronatus*, *S. juncooides* Roxb) و قاشق واش (*Alisma plantago-aquatica* L.) مهمترین علفهای هرز مزرعه برنج را تشکیل می‌دادند که عموماً تراکم آنها در رقم خزر بیشتر از بینام بود. افزایش دوره های کنترل و کاهش دوره های رقابت علفهای هرز باعث کاهش تراکم علفهای هرز و رقابت بهتر برنج با آنها گردید. با در نظر گرفتن ۵٪ کاهش قابل تحمل، در رقم خزر یک دوره یک هفته‌ای بین روزهای ۲۴/۵ تا ۳۱/۵ پس از نشاکاری به عنوان دوره بحرانی کنترل علفهای هرز مشخص شد. در رقم بینام به جای دوره بحرانی کنترل، فقط یک زمان بحرانی کنترل علفهای هرز با ۳ درصد کاهش قابل تحمل در روز بیست و دوم بعد از نشاکاری به دست آمد. در برازش دوره‌های رقابت و کنترل علفهای هرز با ارتفاع و تعداد پنجه، رابطه مستقیمی بین افزایش دوره های رقابت علفهای هرز با ارتفاع و تعداد پنجه در هیچیک از ارقام مشاهده نشد. ولی با افزایش دوره‌های کنترل علفهای هرز، عموماً بر ارتفاع و تعداد پنجه‌های هر دو رقم افزوده شد.

**واژه‌های کلیدی:** دوره بحرانی کنترل، رقابت علفهای هرز، تنش خشکی، نشاکاری، خزر، بینام

## مقدمه

برنج از غذاهای اصلی حدود نیمی از جمعیت جهان است و به طور عمده در کشورهای در حال توسعه به ویژه در قاره آسیا تولید می‌شود (۱۶). سطح زیر کشت برنج در ایران نزدیک هفتصد هزار هکتار است که در ۱۷ استان کشور گسترده شده و حدود ۷۰٪ آن متعلق به استانهای شمالی کشور است (۳). کشت این محصول در ایران عمدتاً به روش نشا کاری است که به طور سنتی و با دست صورت می‌گیرد. علفهای هرز در ابتدای رشد برنج رقابت چندانی ندارد و وجین زود هنگام ضروری نبوده (۱۲) ولی با پیشرفت فصل رشد و رسیدن به نقطه محدودیت منابع، علفهای هرز بیشترین خسارت را به محصول وارد می‌سازند (۳۱). از شیوه‌های متداول کنترل علفهای هرز، استفاده از سموم علفکش و وجینهای متعدد است که با صرف هزینه‌های زیاد و اتلاف وقت صورت می‌گیرد (۴، ۸).

اصولاً، انتقال نشاهای جوان به زمین اصلی پس از حذف کلیه علفهای هرز، تسطیح کرتها و آماده‌سازی کامل زمین صورت می‌گیرد، لذا رقابت علفهای هرز با برنج به علت کمی تعداد آنها و فراوانی منابع تغذیه‌ای، در اوایل دوره رشد چندان محسوس نیست. کنترل علفهای هرز در این مرحله به ویژه با دست ممکن است به دلیل استقرار نیافتگی نشاهای جوان در محیط جدید، باعث پاره شدن ریشه‌های اولیه شود (۶). با افزایش جوانه‌زنی و رشد علفهای هرز، به سرعت فضای داخل ردیف کاشت اشغال شده و روند طبیعی رشد گیاه زراعی مختل می‌گردد. علیرغم در نظر گرفتن کاهش قابل تحمل عملکرد، فشار رقابت علفهای هرز بر منابع غذایی به حدی می‌رسد (آستانه رقابت) که چنانچه برخورد جدی با آنها صورت نگیرد، به‌طور معنی داری بر تولید محصول زراعی اثر منفی می‌گذارد (۲۳، ۲۶). این مرحله از تداخل علفهای هرز با گیاه زراعی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده و یک مدیریت کارآمد و آگاه، کنترل علفهای هرز و حفاظت مزرعه از گیاهان مزاحم را در اولویت کاری خویش قرار می‌دهد (۲۸).

دوره بحرانی کنترل علفهای هرز یک ضرورت بیولوژیک است که نه تنها با نوع گیاه زراعی و ارقام مختلف آن، بلکه با علفهای هرز و تراکم آنها و نیز شرایط محیطی بستگی کامل دارد (۲۹). کنترل علفهای هرز پس از اتمام دوره بحرانی نه تنها

تأثیری بر افزایش عملکرد گیاه زراعی ندارد، بلکه در بعضی موارد ممکن است بر گیاه زراعی صدمه وارد ساخته و باعث افزایش هزینه تولید شود. ایم و گوآ (۱۹۹۵) نشان دادند که دوره بحرانی کنترل علفهای هرز در برنج با شیوه کاشت، شیوه نشاکاری و طول عمر نشاء در هنگام انتقال به زمین اصلی بستگی دارد. بر طبق یافته‌های آنها دوره کنترل علفهای هرز در نشاکاری دستی با نشاء ۳۰ روزه و در نشاکاری ماشینی با نشاهای ۱۰ روزه و ۳۰ روزه به ترتیب از چهار، پنج و پنج هفته بعد از نشا کاری آغاز شده و تا هشت، هفت و هشت هفته قبل از رسیدن محصول ادامه می‌یابد. علت طولانی‌تر شدن دوره کنترل علفهای هرز در نشاکاری ماشینی با نشاهای ۱۰ روزه در مقایسه با نشاهای ۳۰ روزه را کوچک بودن نشاء در هنگام انتقال به زمین اصلی و حساسیت بیشتر به علفهای هرز دانستند. زیمدال (۳۳) در بررسی رقابت علفهای هرز با گیاهان زراعی دریافت که ارقام مختلف بسته به میزان رشد زود هنگام آنها دارای توان رقابتی مختلف بوده و کم بودن رشد اولیه باعث طولانی‌تر شدن دوره بحرانی کنترل علفهای هرز می‌شود.

در کشت دیم، رقابت علفهای هرز به مدت ۷ تا ۱۰ هفته بعد از بذر پاشی مستقیم سبب تأخیر ۷ - ۴ روز در مرحله به خوسه رفتن برنج گردید، در حالی که تأخیر بیشتر از این مدت در کنترل علفهای هرز، سبب جلو افتادن ۵ - ۶ روزه در به خوسه رفتن آن شد. به طور کلی، با افزایش دوره رقابت علفهای هرز، تعداد خوسه، درصد رسیدگی و وزن هزار دانه در کشت مستقیم کاهش یافت (۱۵). بررسی دوره بحرانی کنترل علفهای هرز برنج در کشت مستقیم دو رقم CIAT8 و Oryzica 1 در مرکز بین‌المللی کشاورزی گرمسیری (CIAT) نشان داد که افزایش دوره کنترل علفهای هرز تا ۷۰ روز پس از سبز شدن سبب افزایش محصول در هر دو رقم شده و برعکس، رقابت علفهای هرز در این مدت به شدت سبب کاهش محصول گردید. به علاوه، هر دو رقم به یک نسبت در مقابل علفهای هرز واکنش نشان دادند (۱۱). رحمان (۱۹۹۲) در آزمایش با واریته BR-11 برنج دریافت که وجین دستی در هر یک از روزهای ۲۱ یا ۴۲ بعد از نشاکاری به خوبی دو دفعه وجین در سایر موارد کارایی دارد. به علاوه، محصول شلتوک در تیمار کنترل علفهای هرز تا ۳۰ روز بعد از نشاکاری به طور معنی‌داری بیشتر از سایر

تأثیر افزایش تنش خشکی بر روی یکصد رقم برنج در کره جنوبی دریافتند که افزایش تنش خشکی باعث کاهش ارتفاع ساقه، طول خوشه و عملکرد برنج شده است.

در فرآیند رقابت بین گیاه زراعی و علفهای هرز، توان نسبی هر یک در جذب آب و عناصر غذایی و تحمل در مقابل کمبود آنها بسیار تعیین کننده است (۲۲). عوامل بیولوژیک موثر در رقابت اعم از گونه علف هرز، تراکم، پراکنش و طول دوره رویش بستگی به شدت تنش خشکی داشته و عموماً خسارت وارده بر علفهای هرز در سالهای خشک، بسیار زیاد است (۱۰، ۱۹، ۲۷). هورن و برنسايد (۱۹۸۵) گزارش کردند که با کاهش رطوبت در سالهای خشک، علفهای هرز دارای وزن زنده کمتری بوده و رقابت کمتری با گیاه زراعی داشته است. در شرایط تنش تنها یک وجین در ۳ - ۲ هفته پس از کاشت سویا برای جلوگیری از کاهش عملکرد کافی بوده، در حالی که در سالهای فراوانی رطوبت، این گیاه به یک دوره چهار هفته‌ای وجین علفهای هرز نیاز بود (۹).

با توجه به تداوم کم آبی در سالهای اخیر در کشور، و امکان تغییر شرایط رویش و رشد علفهای هرز در شرایط تنش خشکی در مزارع برنج غرقابی، هدف از انجام این تحقیق تعیین مناسبترین دوره کنترل علفهای هرز برای ارقام محلی بینام و اصلاح شده خزر در شرایط تنش خشکی بود.

### مواد و روش‌ها

این آزمایش با استفاده از طرح کرت‌های خرد شده نواری در سال زراعی ۱۳۷۸ در مزارع تحقیقاتی موسسه تحقیقات برنج کشور در رشت انجام شد. متوسط بارندگی سالیانه منطقه ۱۰۱۵ میلیمتر و بافت خاک مزرعه آزمایشی سیلتی رسی لومی با pH ۷/۲ بود. ارتفاع محل آزمایش از سطح دریا ۳۶/۷ متر، طول جغرافیایی آن ۵۴°/۲۴' شرقی و ۳۷°/۱۹' شمالی بود. در این آزمایش، ارقام محلی بینام و اصلاح شده خزر عامل افقی را تشکیل دادند. نشاکاری دستی با استفاده از نشانگرهای خطی به فواصل ۲۰×۲۰ سانتیمتر صورت گرفت. عامل عمودی زمانهای وجین بود که در قالب بلوکهای کامل تصادفی با دو سری تیمار براساس روزهای پس از نشاکاری در نظر گرفته شد. هر تیمار دارای چهار تکرار و هر تکرار در کرتی به ابعاد ۳×۹ متر پیاده

تیمارهای کنترل است. یک بررسی گلخانه‌ای نشان داد که رقابت علفهای هرز با برنج در دو هفته اول بعد از سبز شدن تأثیر معنی‌داری بر رقابت علفهای هرز با برنج در مقایسه با شاهد بدون علف هرز ندارد، در حالی که برنج اگر فقط برای ۲ تا ۳ هفته بعد از سبز شدن عاری از علف هرز بماند، خسارت ناشی از علفهای هرز ۱۷ تا ۱۹٪ عملکرد شاهد بدون رقابت خواهد بود (۲۱).

قدرت رقابت گیاهان زراعی با علفهای هرز یکی از عوامل مؤثر در رشد و نمو بهتر و عملکرد بیشتر محصول است. در ارقام برنج یک هبستگی قوی بین قدرت رقابت ارقام و میزان محصول وجود دارد. ارقام اصلاح شده برنج پا کوتاه با برگهای ایستاده بوده و در مقایسه با ارقام پا بلند و برگهای افراشته محلی دارای قدرت رقابت کمتری با علفهای هرز هستند (۱۸، ۲۰). در ارقام اصلاح شده تعداد وجین دستی زیادتر و هزینه کنترل علفهای هرز بیشتر است. از بین ارقام رایج برنج در شمال کشور، رقم محلی بینام و رقم اصلاح شده خزر بیشترین سطح زیر کشت را به خود اختصاص می‌دهند. در شرایط مناسب رشد، رقم بینام دارای سرعت رشد اولیه خوب، میانگین پنجه زنی متوسط (۱۰ پنجه)، برگهای آویخته سبز روشن، دوره رشد رویشی ۴۰ - ۴۵ روز، طول دوره رویش ۱۲۰ روز و ارتفاع کامل ۱۳۵ سانتیمتری است، در حالی که، رقم خزر دارای سرعت رشد اولیه ضعیف، میانگین پنجه زنی بالا (۱۶ پنجه)، برگهای افراشته سبز تیره، دوره رشد رویشی ۶۰ تا ۶۵ روز، طول دوره رویش ۱۳۰ روز و ارتفاع کامل ۱۲۰ سانتیمتری است (۴).

آب یکی از مهمترین عوامل محیطی تعیین کننده در رشد و عملکرد محصولات کشاورزی است. تنش خشکی هنگامی رخ می‌دهد که کاهش آب ناشی از تعرق گیاهی بیش از جذب آن از راه ریشه باشد (۲۵). مطالعه واکنش دو رقم برنج در شرایط تنش خشکی نشان داد که کمبود آب در مرحله رویشی باعث کاهش سطح برگ، و سرعت تعرق، پیچیدگی و پیری زود هنگام برگها شده و ادامه تنش در مرحله زایشی باعث کاهش شدید عملکرد بر اثر کاهش وزن دانه و عدم پر شدن شلتوک گردید (۳۲). طول دوره تنش خشکی برنج رابطه مستقیمی با کاهش ارتفاع، طول و اجزاء خوشه، نسبت رسیدگی دانه، طول شلتوک برنج و طول دانه دارد (۱۴). کیم و همکاران (۱۹۸۸) در بررسی

شدن طول روزها و عدم آبیاری، ترکخوردگیهای سطح مزرعه افزایش یافته و تا افقهای زیرین خاک توسعه یافت. برای حفظ بقای بوتههای برنج و تداوم رشد در شرایط تنش، آبیاری با استفاده از تانکرهای حامل آب به فواصل زمانی ۱۵ روز یکبار انجام شد. آبیاری طوری صورت گرفت که فقط شکاف بین ترکهای زمین در هنگام آبیاری پر آب گردد. تا پایان اجرای آزمایش نزولات آسمانی محسوسی مشاهده نشد.

سایر عملیات کاشت، داشت و برداشت به طور یکسان در کلیه تیمارها اعمال گردید. براساس توصیه موجود (۲) کود فسفاته و اوره به میزان ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار برای خزر و ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم برای رقم بینام مصرف شد. کود فسفره و نصف کود اوره قبل از نشاکاری و بقیه کود اوره سه هفته پس از نشاکاری به صورت سرک به زمین داده شد. برای مبارزه با کرم ساقه خوار (*Chilo suppressalis* Wall) از دیازنیون ۱۰٪ به میزان ۱۵ کیلوگرم در هکتار و برای مبارزه با عامل بیماری بلاست (*Pyricularia oryzae*) از سم هینوزان به مقدار یک لیتر در هکتار استفاده شد. زمان انتقال نشاء به زمین آزمایشی ۲۷ روز پس از کشت خزانه و تاریخ برداشت محصول در برنج رقم بینام ۹۰ روز و رقم خزر ۹۹ روز پس از انتقال نشاء به زمین اصلی صورت گرفت.

## نتایج و بحث

### ۱- دوره بحرانی کنترل علفهای هرز برنج

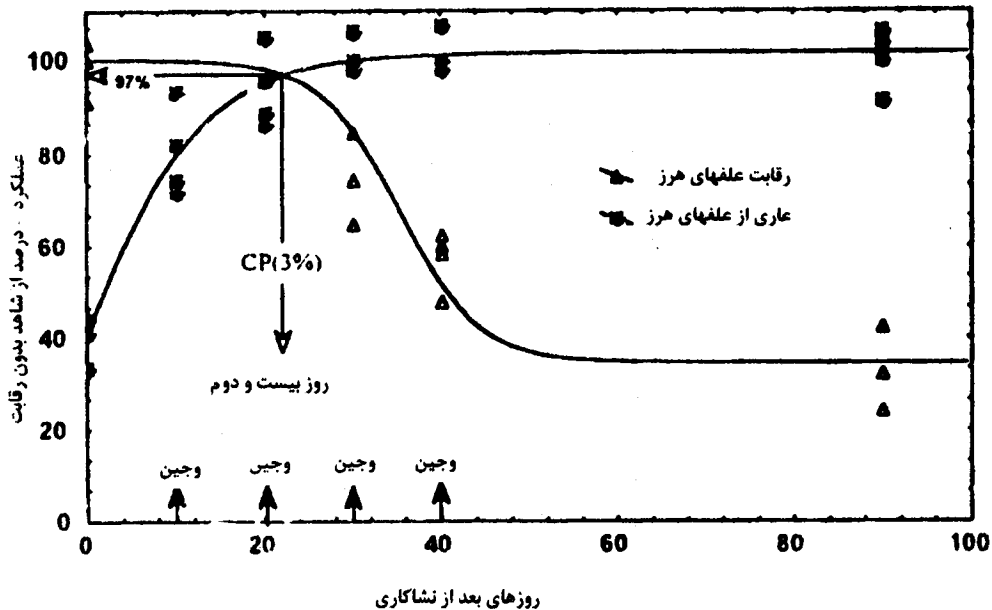
در برنج رقم بینام با در نظر گرفتن ۵٪ کاهش قابل تحمل محصول، زمان بحرانی رقابت علفهای هرز پس از پایان دوره بحرانی عاری از علفهای هرز قرار گرفت یعنی دو منحنی بر هم همپوشانی نداشتند (شکل ۱). بنابراین، در این شرایط یک دوره مشخص بحرانی کنترل علفهای هرز در سطح مذکور وجود نداشته و دوره بحرانی به دو دوره مجزای عاری از علفهای هرز و رقابت علفهای هرز تفکیک گردید. برای کنترل در این شرایط یکبار وجین در دوره بحرانی رقابت یا دوره بحرانی عاری از علفهای هرز برای جلوگیری از کاهش ۵٪ محصول کافی بود (۲۸). در نقطه ۳٪ کاهش محصول، منحنیهای دوره بحرانی رقابت و دوره بحرانی عاری از علفهای هرز یکدیگر را در روز بیست دوم بعد از نشاءکاری قطع کرده که به عنوان مناسبترین زمان برای وجین علفهای هرز قابل توصیه بود.

شد. سری اول تیمارهای رقابت علفهای هرز با گیاه زراعی از هنگام انتقال نشاء به زمین اصلی تا فواصل زمانی ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰ روز پس از نشاکاری و شاهد رقابت تمام فصل تا مرحله برداشت محصول بود. در این تیمارها علفهای هرز از ابتدای انتقال نشاء برنج به زمین اصلی تا روز تعیین شده با بوتههای برنج رقابت کردند. آنگاه پس از نمونه برداری از علفهای هرز هر کرت، شناسایی آنها و ارزیابی مراحل رشدی گیاه زراعی، کرتهای تیمارهای مربوطه وجین شد و تا پایان فصل بدون علف هرز نگهداری شدند. سری دوم، تیمارهای کنترل علفهای هرز بودند که تا فواصل زمانی فوق وجین شده و سپس تا پایان فصل اجازه رشد به علف هرز داده شد. تیمار شاهد بدون رقابت، در تمام فصل وجین شد.

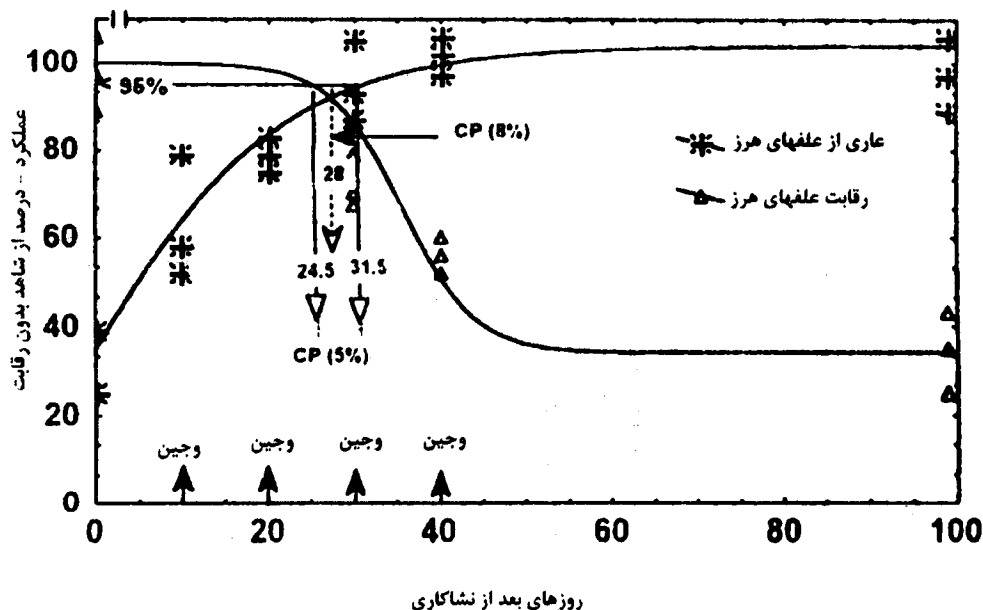
برای هر نمونه برداری با استفاده از کادر مربعی با ابعاد  $0.5 \times 0.5$  متر قبل از انجام هر وجین ۴ نقطه در هر کرت به طور تصادفی برگزیده شد و علفهای هرز سوروف، انواع جگنها اعم از اوبارسلام بذری، پیزرها و قاشق واش به طور جداگانه شمارش و ثبت گردید. بعد از پایان مراحل رشد رویشی و در آستانه رسیدن محصول، ارتفاع ۳۰ ساقه و تعداد پنجههای ۳۰ بوته برنج در هر کرت اندازه گیری و شمارش شد. به علاوه علفهای هرز یک متر مربع از وسط هر کرت کفبر و پس از خشک کردن توزین گردید. با حذف یک متر از حاشیه مرزبندی، محصول هر کرت برداشت و پس از خشک کردن وزن شلتوک حاصله اندازه گیری شد.

برای تعیین دوره بحرانی کنترل علفهای هرز برنج از روش وایازی غیرخطی و بهره گیری از توابع فرم گامپرت<sup>۱</sup> و لجستیک<sup>۲</sup> با احتساب ۵ و ۱۰٪ کاهش مجاز عملکرد نسبت به شاهد بدون رقابت استفاده شد. برای سایر صفات اندازه گیری شده از روش تجزیه واریانس و رگرسیون استفاده شد.

برای تعیین دوره بحرانی کنترل علفهای هرز در شرایط تنش خشکی، ابتدا، زمین در شرایط غرقاب آماده سازی و سپس نشاء کرتهای تعیین شده با ارقام مورد نظر صورت گرفت. رطوبت زمین تا ۲۵ روز پس از نشاکاری، حفظ گردید و هیچگونه ترک خوردگی در سطح مزرعه رویت نشد. با طولانی تر



شکل ۱ - دوره بحرانی کنترل علفهای هرز در برنج رقم بینام در شرایط تنش خشکی



شکل ۲ - دوره بحرانی کنترل علفهای هرز در برنج رقم خزر در شرایط تنش خشکی

عبور کرده و امکان جوانه زنی و رشد بیشتر علفهای هرز را فراهم می‌ساخت (۲۰). معادلات فرم لجستیک (دوره بحرانی رقابت علفهای هرز) و گامپرتز (دوره بحرانی عاری از علفهای هرز) و مقادیر پارامترهای آنها در ارقام بینام و خزر در شرایط تنش خشکی در جدول ۱ آمده است.

#### ۲- تراکم علفهای هرز

سوروف از مهمترین علفهای هرز مزارع برنج است که نه تنها در زمین اصلی به تعداد فراوان می‌روید، بلکه به دلیل تشابه زیاد

در رقم اصلاح شده خزر در سطح ۵٪ کاهش محصول، زمان بحرانی رقابت علفهای هرز پیش از پایان یافتن دوره بحرانی عاری از علفهای هرز واقع شد (شکل ۲). دوره بحرانی کنترل علفهای هرز در این رقم ۲۴/۵ تا ۳۱/۵ روز پس از نشاکاری در شرایط تنش خشکی بود.

دلیل تفاوت بین دوره بحرانی کنترل علفهای هرز رقم محلی بینام با رقم اصلاح شده خزر را شاید بتوان در پا کوتاهی رقم خزر و داشتن برگهای افراشته آن دانست که نور بیشتری از آن

جدول ۱۰ - معادلات فرم لجستیک (زمان بحرانی حذف علفهای هرز) و گامپرتز (دوره بحرانی کنترل علفهای هرز) و مقادیر پارامترهای برآورده شده آنها در ارقام بینام و خزر برنج در شرایط تنش خشکی

معادله	فرمول
گامپرتز	$Y = [1 / ((D \exp((K(T-X)) + (P3))) + (F-1)/F))] * 100$
لجستیک	$Y = A \exp(- (B \exp(-KT)))$
لجستیک با پارامتر در بینام	$Y = [1 / ((0.730) \exp((0.225)(T-32.18)) + (1.527))] + (((1.527)-1) / (1.527))] * 100$
گامپرتز با پارامتر در بینام	$Y = (101.411) \exp(- (0.914) \exp(- (0.135)T))$
لجستیک با پارامتر در خزر	$Y1 = [1 / ((0.693) \exp((0.240)(T-32.28)) + (1/520))] + (((1/520)-1) / (1/520))] * 100$
گامپرتز با پارامتر در خزر	$Y1 = (104.280) \exp(- (1.080) \exp(- (0.080)T))$

$Y =$  عملکرد (درصد شلتوک، برنج هر رقم نسبت به شاهد بدون رقابت علفهای هرز) = Exp تابع نمایی

$T =$  روزهای پس از نشاء کاری برنج  $X =$  نقطه عطف بر حسب روز (۳۲/۱۸) برای بینام و (۳۲/۲۸) برای خزر

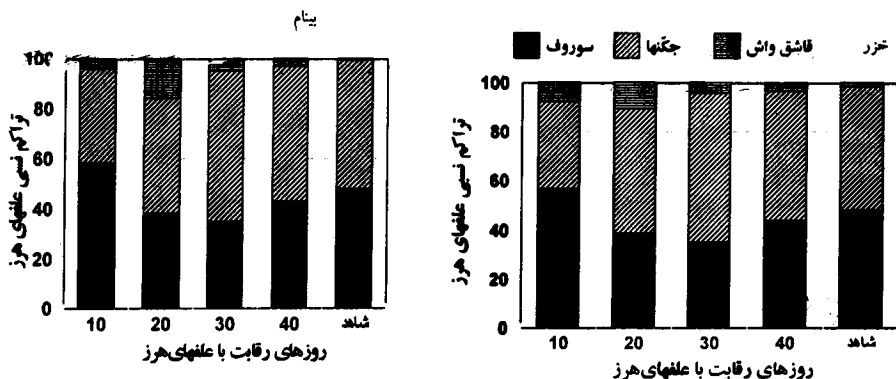
$D, K, F =$  مقادیر ثابت در معادله لجستیک  $A =$  مجانب عملکرد (درصد از شاهد فاقد رقابت) در معادله گامپرتز

$K$  و  $T =$  مقادیر ثابت معادله گامپرتز

علفهای هرز بر تعداد آنها افزوده گردید.

قاشق واش یک علف هرز پهن برگ ولی تک لپه‌ای است که عمدتاً در جذب آب و مواد غذایی با برنج رقابت میکند. در اوایل رشد برنج که فضای بین بوته‌ها زیاد و امکان تابش نور به سطح خاک بالا بود به جوانه زنی و رویش پرداخت. با پنجه زنی و افزایش تراکم برنج و سایر علفهای هرز دارای رشد رویشی زیاد و ارتفاع بالاتر، تراکم قاشق واش بر اثر رقابت با آنها کاسته شد. به طوری که در تیمار شاهد بدون وجین به پایین ترین حد خود رسید. به علت ارتفاع کوتاه قاشق واش، قدرت رقابت آن کم ولی مزاحمت آن در هنگام برداشت ممکن است زیاد باشد (۴).

با برنج ممکن است به همراه نشاهای جوان از خزانه به زمین اصلی منتقل شود (۱). بررسی تراکم علفهای هرز نشان داد که تیمار ۱۰ روز رقابت بعد از نشاء دارای بیشترین و تیمار ۳۰ روز بعد از نشاء دارای کمترین تراکم سوروف (به ترتیب ۶۰٪ و ۳۵٪ علفهای هرز) بودند (شکل ۳). بعد از سوروف بیشترین تراکم نسبی علفهای هرز را جگنها تشکیل دادند. جگنها در آغاز جوانه زنی و رویش شباهت زیادی به هم داشته و تمایز آنها قبل از به گل نشستن دشوار بود. به همین جهت در کلیه نمونه برداریها با هم شمارش و محاسبه شدند. نسبت آنها در تیمارهای مختلف از ۳۰ تا ۶۰٪ متغیر بود و با افزایش دوره رقابت



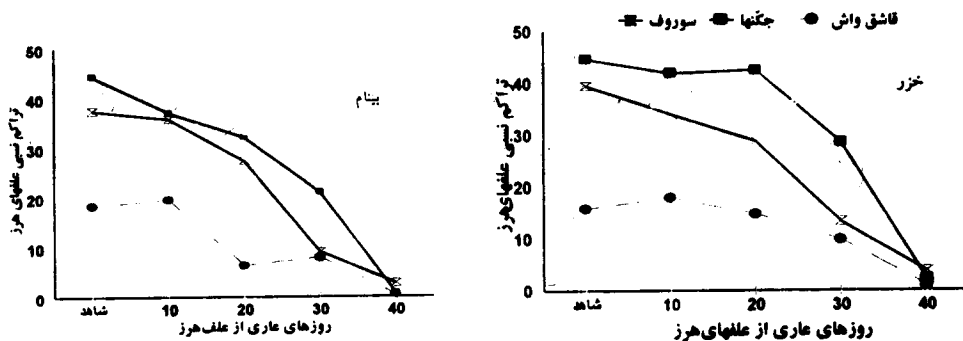
شکل ۳ - اثر نیمه‌های رقابت اول فصل بر تعداد نسبی علفهای هرز بر ارقام برنج در سال ۱۳۷۸ در شرایط تنش خشکی

خزر طولانی‌تر از بینام است. این نتیجه با یافته‌های لمرلر و همکاران (۱۹۹۶) که ارقام جدید گندم را به دلیل پا کوتاهی و نفوذ بیشتر نور به درون کانویی آنها دارای توان رقابتی کمتر از ارقام محلی یافته بودند، همخوانی داشت.

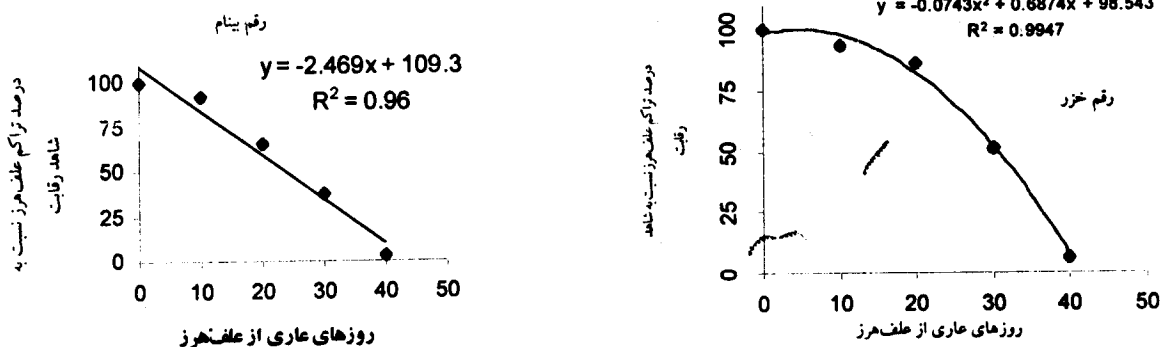
### ۳- وزن خشک علفهای هرز

برآزش وزن خشک علفهای هرز با طول دوره‌های کنترل آنها در ارقام خزر و بینام نشان داد که منحنیهای رگرسیونی مشابهی بین این ارقام وجود دارد و با افزایش طول دوره کنترل بر وزن خشک نهایی آنها گاسته می‌گردد (شکل ۶). بطوریکه وجین علفهای هرز برای ۳۰ روز اول بعد از نشاء وزن خشک آنها هنگام برداشت را به صفر می‌رساند. در بررسی وزن خشک علفهای هرز در هنگام برداشت محصول با دوره های رقابت علفهای هرز رابطه مستقیمی بین افزایش دوره رقابت با وزن

افزایش دوره‌های کنترل علفهای هرز باعث کاهش تعداد نسبی و رقابت کمتر آنها با برنج گردید (شکل ۴). در برآزش تراکم مجموع علفهای هرز با طول روزهای کنترل، در رقم خزر یک رابطه رگرسیونی خطی و در بینام یک منحنی درجه دوم بدست آمد که تفاوت روند رویش علفهای هرز در دو رقم مختلف است (شکل ۵). نسبت تراکم علفهای هرز در هر رقم با خصوصیات مورفولوژیکی، و روند رشد نسبی و ارتفاع آن رقم نیز بستگی دارد. رقم بینام که دارای سرعت رشد اولیه و ارتفاع نسبی بیشتر از خزر است (۶)، با افزایش دوره عاری از علف هرز یک رابطه نسبتاً خطی نزولی با تعداد هر یک از علفهای هرز برقرار نمود. در حالی که روند این کاهش در رقم اصلاح شده خزر تا ۲۰ روز پس از نشاء کاری چندان محسوس نبود. به عبارت دیگر، دوره بحرانی کنترل علفهای هرز در رقم اصلاح شده



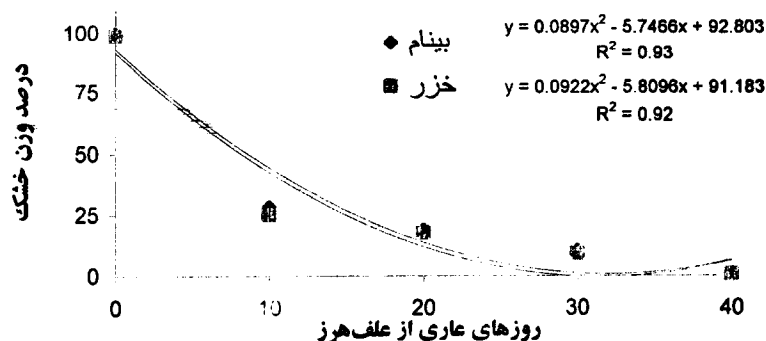
شکل ۴- تراکم نسبی علفهای هرز در تیمارهای عاری از علفهای هرز در مقایسه با شاهد تمام رقابت در رقم خزر و بینام در شرایط تنش خشکی



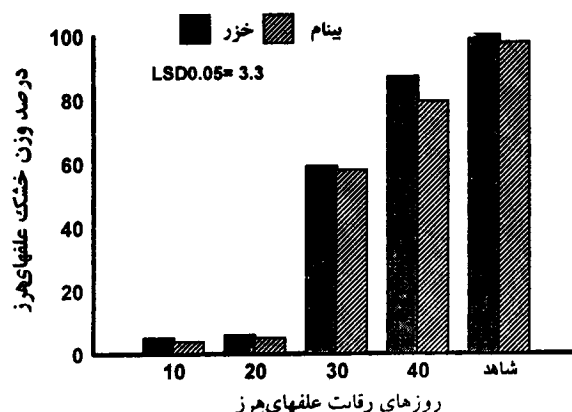
شکل ۵- منحنی دوره های کنترل علفهای هرز بر درصد مجموع علفهای هرز نسبت به شاهد رقابت تمام فصل در ارقام خزر و بینام در شرایط تنش خشکی

می‌دهد وجود تنش شدید کم آبی در منطقه بود، به طوری که در اواخر دهه سوم بعد از نشاکاری کمبود آب آن چنان محسوس بود که فاصله ترک خوردگی بین سله‌های سطح مزرعه به بیش از ۳ سانتیمتر رسید بود. علفهای هرزی که در شرایط مزارع برنج غرقابی می‌رویند برای جوانه‌زنی و رویش خود نیاز به آب کافی دارند. بدیهی است که در شرایط تنش امکان جذب آب و جوانه‌زنی برای بذوری که هنوز موفق به جوانه‌زنی نشده‌اند وجود ندارد. این نتایج با یافته‌های ویس و وان‌دیور (۱۹۷۰) مبنی بر اینکه در شرایط تنش خشکی، علفهای هرز رویشگاه مرطوب (نظیر سوروف) بیشتر از گیاهان متناسب رویشگاههای کم آب نظیر علف شور (*Salsola iberica*) صدمه دیده و توان رقابتی خود با گیاهان زراعی را از دست می‌دهند، مطابقت دارد.

خشک بدست آمد (شکل ۷). از نکات قابل توجه در این آزمایش فراوانی بیشتر علفهای هرز در رقم خزر در مقایسه با بینام بود. دلیل آن را می‌توان در سرعت رشد بیشتر و مرتفع‌تر بودن رقم اخیر دانست که بر قدرت رقابت آن می‌افزاید (۶). افزایش دوره‌های عاری از علف هرز تاثیر قابل توجهی بر کاهش وزن خشک علفهای هرز داشت، به طوری که وجین علفهای هرز فقط برای ۱۰ روز اول باعث کاهش بیش از ۷۰٪ وزن خشک علفهای هرز گردید، که شاید به دلیل جوانه‌زنی بیشتر علفهای هرز در اوایل بعد از انتقال نشاءهای برنج به زمین اصلی باشد. عاری ماندن مزرعه از علفهای هرز فقط در ۲۰ روز اول بعد از نشاکاری تراکم علفهای هرز را بیش از ۸۰٪ کاهش داد. دلیل دیگری که اهمیت وجود علفهای هرز در اوایل فصل را نشان

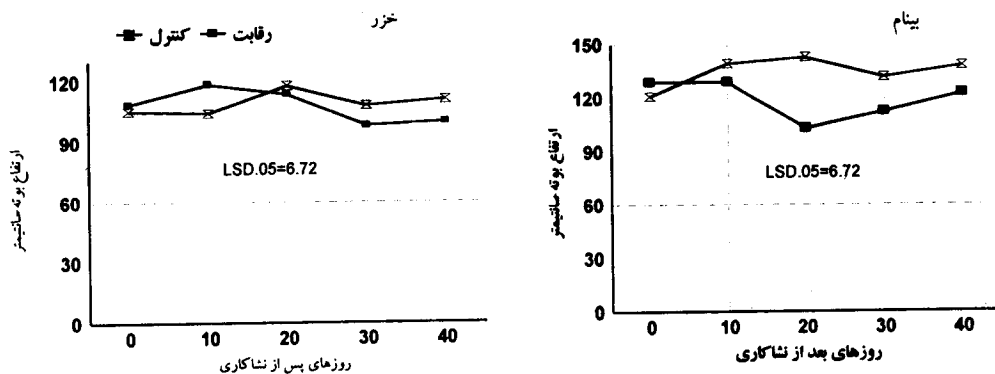


شکل ۶- منحنی و معادله رگرسیونی اثر تیمارهای کنترل علفهای هرز در ارقام بینام و خزر بر وزن خشک در شرایط تنش خشکی.



شکل ۷- اثر تیمارهای رقابت علفهای هرز بر وزن خشک علفهای هرز ارقام برنج در شرایط تنش خشکی





شکل ۸ - تاثیر تیمارهای رقابت و عاری از علفهای هرز اوایل فصل بر ارتفاع ارقام برنج در شرایط تنش خشکی

شده است. علیرغم تفاوت معنی‌داری که در تعداد پنجه‌های تولید شده در تیمارهای مختلف مشاهده شد، روند این تغییرات، تناسبی با افزایش دوره‌های رقابت علفهای هرز نداشت. در تیمارهای کنترل علفهای هرز بر خلاف تیمارهای رقابت، با افزایش روزهای پس از نشاکاری تعداد پنجه‌های تولید شده روند افزایشی داشت و در تیمار ۴۰ پس از نشاکاری در هر دو رقم به بیشترین حد خود رسید. تعداد پنجه‌های تولید شده در رقم اصلاح شده خزر بیش از رقم محلی بینام بود که از ویژگی‌های ارثی رقم مزبور است (۶). بر خلاف انتظار، در اکثر موارد تعداد پنجه در تیمارهای رقابت بیش از تیمارهای کنترل علفهای هرز بود که تاییدی بر وابستگی تعداد پنجه بر مجموع عوامل محیطی و وراثتی بود (۶). خشکسالی سبب کاهش تعداد پنجه‌های تولید شده در هر دو رقم برنج گردید، به طوری که تعداد پنجه در رقم خزر کمتر از ۷۵٪ شرایط طبیعی رشد بوده است (شکل ۹).

#### نتیجه‌گیری

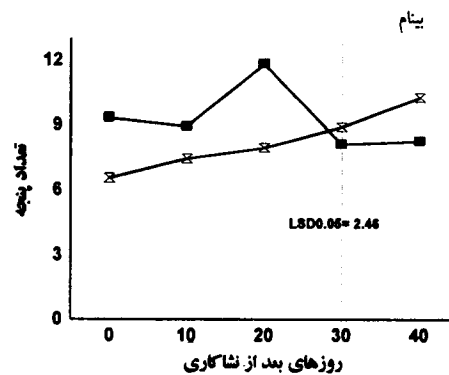
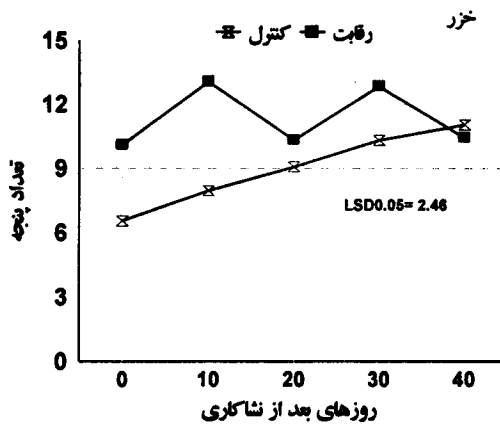
بررسی مقدار محصول شلتوک هر یک از ارقام برنج در دوره‌های رقابت و کنترل علفهای هرز نشان داد که رابطه معکوسی بین این دو سری از تیمارها در عملکرد شلتوک برنج وجود دارد (جدول ۲). در تیمار رقابت علفهای هرز تا ۱۰ روز اول پس از انتقال به زمین اصلی و حذف آنها پس از این مدت دارای بیشترین عملکرد بود. زیرا کنترل علفهای هرز قبل از ۱۰ روز به دلیل استقرار نیافتگی نشاهای جوان در محیط جدید، پاره شدن ریشه‌های اولیه و خسارت به گیاه زراعی را به دنبال داشت (۶).

#### ۴- ارتفاع ارقام برنج

میانگین ارتفاع هر یک از ارقام برنج در تیمارهای کنترل علفهای هرز و رقابت علفهای هرز در شکل ۸ آمده است. اگرچه افزایش روزهای پس از نشاکاری سبب افزایش یا کاهش همگون ارتفاع برنج در تیمارهای سری کنترل و رقابت علفهای هرز نگردید، ولی در مجموع با افزایش روزها پس از نشاکاری، ارتفاع تیمارهای کنترل علفهای هرز بیش از تیمارهای رقابت در هر یک از ارقام برنج بود. آستانه یکسانی (محل تلاقی منحنی‌ها) ارتفاع دوره‌های رقابت با دوره‌های کنترل علفهای هرز در رقم بینام حدود ۵ روز بعد از نشاکاری و در رقم خزر حدود ۲۰ روز بعد از نشاکاری بود. دلیل این تفاوت را باید در ارتفاع بلندتر نشاء بینام در هنگام انتقال به زمین اصلی (۶) و در سرعت رشد اولیه بیشتر این رقم در مقایسه با خزر دانست. وجود تنش شدید خشکی در دوره طولانی رشد گیاه زراعی باعث کاهش شدید ارتفاع حتی در تیمار شاهد تمام وجین نسبت به ارتفاع معمول گیاه در شرایط طبیعی گردید. این نتیجه با یافته‌های کیم و همکاران (۱۹۸۸) در بررسی تاثیر افزایش تنش خشکی روی یکصد رقم برنج در کره جنوبی مطابقت دارد که افزایش تنش خشکی باعث کاهش ارتفاع ساقه، طول خوشه و عملکرد برنج گردیده بود. ارتفاع رقم محلی بینام در هر دو دسته از تیمارها بیشتر از رقم اصلاح شده خزر بود که از خصوصیات ذاتی رقم مزبور است.

#### ۵- تعداد پنجه در ارقام برنج

روند تغییر تعداد پنجه‌های تولید شده در تیمارهای رقابت و کنترل علفهای هرز در ارقام خزر و بینام در شکل ۹ نشان داده



شکل ۹- اثر تیمارهای رقابت و کنترل اوایل فصل علفهای هرز بر پنجه‌زنی ارقام برنج خزر و بینام در شرایط تنش خشکی

در تیمارهای کنترل علفهای هرز، عدم کنترل بعد از وجین اول (۱۰ روز بعد از نشاکاری) به شدت باعث کاهش عملکرد شد. این کاهش در رقم خزر به دلیل ویژگیهای مورفولوژیکی آن (۶) آشکارتر از بینام بود و عدم کنترل علفهای هرز تا ۲۰ روز اول بعد از نشاکاری باعث کاهش قابل توجهی در عملکرد گردید. عاری ماندن مزرعه از دخالت علفهای هرز در ۳۰ روز اول بعد از نشاکاری عملکرد هر یک از ارقام برنج را تا سطح شاهد بدون رقابت افزایش داد (جدول ۲). تفاوت معنی‌داری در هیچ یک از ارقام برنج بین تیمارهای عاری از علف هرز برای ۳۰ و ۴۰ روز بعد از نشاکاری وجود نداشت.

در اواخر مراحل رویش گیاه زراعی که تنش خشکی به شدت ظهور نموده بود، امکان جوانه‌زنی بذور علفهای هرزی که هنوز جوانه نزدند وجود نداشته و در نتیجه لزومی برای وجین در ۴۰ روز بعد از نشاکاری نبود. با عدم کنترل علفهای هرز (شاهد بدون وجین)، عملکرد برنج در شرایط تنش خشکی به ۷۰ تا ۷۵ درصد تیماری که فقط برای ۱۰ روز اول با گیاه زراعی رقابت داشتند تقلیل یافت.

### سپاسگزاری

از معاونت پژوهشی دانشگاه گیلان که حمایت‌های مالی این پروژه را متقبل شدند تشکر می‌شود. از آقایان مهندس مسلم محمدشریفی، قاسم ظفرمند و زین العابدین محمودی که در انجام این تحقیق نهایت همکاری را مبذول داشتند نیز سپاسگزاری می‌شود.

جدول ۲- میانگین محصول شلتوک برنج (برحسب کیلوگرم در هکتار) در ارقام خزر و بینام در تیمارهای رقابت و کنترل علفهای هرز در شرایط تنش خشکی

تیمار	رقم خزر		رقم بینام	
	دوره عاری از علف هرز	دوره رقابت علف هرز	دوره عاری از علف هرز	دوره رقابت علف هرز
۱۰ روز	۳۲۰.۰ <sup>e</sup>	۶۹۱۳ <sup>a</sup>	۶۳۲۵ <sup>b</sup>	۳۶۲۵ <sup>d</sup>
۲۰ روز	۳۷۵.۰ <sup>d</sup>	۶۲۸۷ <sup>b</sup>	۵۵۲۵ <sup>c</sup>	۴۲۲۵ <sup>c</sup>
۳۰ روز	۴۷۰.۰ <sup>ab</sup>	۳۶۵۰ <sup>d</sup>	۳۳۶۳ <sup>d</sup>	۴۵۱۳ <sup>b</sup>
۴۰ روز	۵۰۷.۵ <sup>a</sup>	۲۷۰۰ <sup>e</sup>	۲۵۶۴ <sup>e</sup>	۴۶۲۵ <sup>b</sup>
شاهد	۴۸۲.۵ <sup>ab</sup>	۱۷۱۴ <sup>f</sup>	۱۸۲.۵ <sup>f</sup>	۵۱۰ <sup>b</sup>

در تیمارهای دوره بحرانی کنترل علفهای هرز  $LSD_{0.05} = 442/9$  و در تیمارهای دوره بحرانی رقابت علفهای هرز  $LSD_{0.05} = 261/3$  است. a, b, c, d, e, f تفاوت معنی‌دار در سطح ۵٪ در هر دسته از تیمارها را نشان می‌دهند.

در صورت رویش علفهای هرز در اوایل پس از انتقال نشاء به زمین اصلی و ضرورت کنترل، می‌توان از علفکشهای بعد از نشاکاری استفاده نمود (۸). با افزایش دوره‌های رقابت علفهای هرز بر میزان عملکرد هر یک از ارقام برنج کاسته شد. به طوری که عدم کنترل علفهای هرز تا ۳۰ روز بعد از نشاکاری به شدت باعث کاهش عملکرد گردید. این نتایج با نتایج تحقیقات رحمان (۲۴) مبنی بر این که عدم کنترل علف هرز تا ۳۰ روز اول بعد از نشاکاری سبب کاهش معنی‌دار شلتوک برنج شده است همخوانی داشت. در صورت تاخیر در کنترل علفهای هرز رشد و گسترش بسیار یافته و علاوه بر مشکلات کنترل و افزایش هزینه‌ها، سبب افت شدید عملکرد می‌گردد (۴).

## REFERENCES

## مراجع مورد استفاده

۱. اصغری، ج. و آ. محمودی. ۱۳۷۸. اطلس رنگی علفهای هرز مهم مزارع و مراتع ایران. ۱۷۵ صفحه، انتشارات دانشگاه گیلان.
۲. درودی، م.س. و همکاران. ۱۳۷۹. توصیه بهینه کودی برای محصولات زراعی و باغی استان گیلان. سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی. موسسه تحقیقات خاک و آب. نشریه فنی شماره ۱۹۵، شورای عالی توصیه کاربرد مواد بیولوژیک و استفاده بهینه از کود و سم در کشاورزی، ۱۹ صفحه.
۳. علیزاده شقایق، ج. ۱۳۷۴. گزارش ارائه شده در پنجمین گردهمایی برنج کشور، ۲۴-۲۶ دیماه. سازمان کشاورزی مازندران.
۴. محمد شریفی، م. ۱۳۷۶. تعیین میزان خسارت علفهای هرز و روشهای مناسب مبارزه با آنها در کشت ماشینی زراعت برنج. تز کارشناسی ارشد، دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان.
۵. محمدشریفی، م. ۱۳۷۰. علفهای هرز مزارع برنج و روشهای مبارزه با آنها، وزارت کشاورزی، سازمان ترویج کشاورزی. ۳۰ صفحه
۶. محمد صالحی، م. ص. ۱۳۶۲. گزارش نهایی رقم اصلاح شده خزر. مرکز تحقیقات برنج کشور- رشت، گیلان.
7. Ahmed, N.U. and M.Z. Haque. 1981. Effects of weeding regime and plant spacing on weed growth and performance of transplanted rice. Tropical Pest Management No. 27: 191 - 194.
8. Ampong, K. and S. K. De datta. 1991. A handbook of weed control in rice. IRRI. Philippines, PP. 113.
9. Coble, H. D., and R. I. Ritter. 1978. Pennsylvania samrtweed (*Polygonum pensylvanicum*) interference on soybeans (*Glycine max*). Weed Sci. 26: 556 - 559.
10. Ferrero, A. 1996. Prediction of *Heteranthera reniformis* competition with flooded rice using day-degrees. Weed Res. 36: 197 - 201.
11. Fischer, A.J., J. Losano; A. Ramirez, and L.R. Sanint. 1993. Yield loss prediction for integrated weed management in direct seeded rice. International J. of Pest Management. 39:2, 175 - 180.
12. Hall, M. R., C. J. Swanton and G. W. Anderson. 1992. The critical period of weed control in grain corn (*Zea mays*). Weed Sci. 40: 441 - 447.
13. Horn, P.W., and O.C., Burnside, 1985. Soybean growth as influenced by planting date, cultivation, and weed removal. Agron. J. 77: 793 - 795.
14. Hwang, C.J, K.T. Kim N.K. Oh, and J.U. Jeong. 1989. The effect of drought at the reproductive stage on the degeneration, sterility, ripening and nutrient uptake of rice. Researc Reports of the Rural Development Administration, Rice. 1989, 31: 1, 36-42; 23 ref
15. Im, I.B., and J.O. Guh. 1995. Weed occurrence and competitive characteristic under different cultivation types of rice (*Oryza sativa* L.). Kor.Jour. of Weed Sci. 15: 105 -114; 29 ref.
16. IRRI, 1994, International Rice Research Institute. IRRI Rice Facts. A summary of Information about 33 important rice producing countries in Asia, Latin America, and Africa; Australia and the USA, and the rest of the world. Research Center, Los banos, Laguna, Philippines.
17. Kim H.Y., S.K. Lee, G.S. Chung and J.K. Sohn. 1988. Screening for rice drought resistance in a sloping field. Research reports of the rural development administration. Rice. 30: 2, 36-43; 15 ref
18. Kim, S.K., and R.K. Park. 1981. Competition between transplanted different lowland rice and weeds as affected by plant spacing and rice cultivar having different column length. Kor. Jour. of Weed Sci. 1:44 - 51.
19. Lemerler, D., B. Verbeek, R.D. Cousens, and N.E. Coombes. 1996. The potential for selecting wheat varieties strongly competitive against weeds. Weed Res. 36: 505 -513.
20. Moody, K. 1991. Weed management in rice, in D. Pimentel (ed), Handbook of pest management in Agriculture. 2nd ed. CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida, USA, PP. 301 - 328.
21. Pane, H. and M. Mansour. 1998. The critical period of competition of red sprangletop, *Leptochloa chinensis* in direct seeded rice. Journal of Plant Protection in the ropics. 11: 1, 1 - 14, 26 ref.
22. Patterson, D.T. 1995. Effects of environmental stress on weed/crop rotation. Weed Sci. 43:203 - 210.
23. Radosevich, S.R. 1987. Methodes to study interactions among crops and weeds. Weed Tech. 1:190 - 198.
24. Rahman, M.A. 1992. Critical period of weed competition in transplanted aman rice. Bangladesh J. of Science and Industrial Research. 27: 1-2, 151 - 166. 7 ref.

25. Rao, V.S. 1999. Principles of Weed Science. 2nd Ed. Science Publishers, Inc. Enfield, New Hampshire, USA. pp. 555.
26. Rejmanek, M., G.R. Robinson, and E. Rejmankova. 1989. Weed crop competition: Experimental designs and methods for data analysis. *Weed Sci.* 37:267 - 274.
27. Singh, M., M.C. Saxena, B.E. Abu- Irmaileh, S.A. Al\_Thahabi, and N.I. Haddad. 1996. Estimation of critical period of weed control. *Weed Sci.* 44: 273 -283.
28. Van Acker, R.C., C.G. Successes, and S.F. Weise. 1993. The critical period of weed control in soybean (*Glycine max*). *Weed Sci.* 41: 194 - 200.
29. Weaver, S.E., M.J. Kropff, and R.M. Groeneveld. 1992. Use of ecophysiological models for crop - weed interference: The critical period of weed interference. *Weed Sci.* 40: 302 - 307.
30. Wiese, A.F. and C.W. Vandiver. 1970. Soil moisture effects on competitive ability of weeds. *Weed Sci.* 18: 518 -519.
31. Wilson, H. P., and R. H. Cole. 1966. Morningglory competition in soybeans. *Weeds*.14: 49-51.
32. Wopereis, M.C.S., M.J. Kropff, A.R. Maligaya and T.P. Tuong. 1996. Drought-stress responses of two lowland rice cultivars to soil water status. *Field-Crops-Research*. 1996, 46: 1-3, 21-39; 34 ref.
33. Zimdahl, R. L. 1988. The Concept and Application of the Critical Weed Free Period. Pages 145 - 155 in "Weed Management in Agroecosystems: Ecological Approachs". (eds. Altieri M. A. and M. Liebman). CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida, USA.

## The Critical Period of Weed Control in Two (Improved and Local) Cultivars of Rice (*Oryza sativa* L.) in Drought Stress Conditions

J. ASGHARI

Assistant Professor, Faculty of Agriculture,  
Universiti of Guilan, Rasht, Iran

Accepted May. 15, 2002

### SUMMARY

Awareness of critical period of weed control in Riceland is necessary in formulating appropriate and inexpensive weed control strategies. To determine the critical period of weed control in drought stress conditions, a split plot design was conducted with two factors including rice varieties (the improved cultivar of Khazar; and local cultivar of Binam) and hand weeding, in Rice Research Institute of Rasht in 1999. The experiment was conducted in a randomized complete block design with four replications and 10 treatments of hand weeding in two sets. The first set of treatments included weed free periods of 0, 10, 20, 30 and 40 days after rice transplantation (DAT), and the other set of treatments included weed infested periods of 0, 10, 20, 30 and 40 days. Plots were irrigated on specific times using a water-carrying truck. The two sets of treatments were fitted to Logistic and Gompertz functions to determine the critical periods of weed control. Crop height, number of tillers, crop yield, weed samples, and dry weight of a square meter of weeds in each plot before harvesting were also measured. The most dominant and abundant weeds of the station were Barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*), Bog-Bulrushes (*Scripus mucronatus*, *S. juncooides*), Umbrella-Nutsedge (*Cyperus difformis*) and Water - Plantain (*Alisma plantago*), with higher density in Khazar than Binam. Increasing the periods of weed free and decreasing periods of weed infestation reduced the number of weeds and created a better condition for rice. A critical period of weed control between 24.5 and 31.5 DAT was observed in Khazar using 5% acceptable yield reduction. In Binam, with 3% acceptable yield reduction, a critical point of time for weed control was obtained on 22 DAT. In evaluation of critical periods of weed control versus weed competition on plant height and tiller number, no correlation was obtained among periods of weed interference with crop height and tiller number, while, they mostly increased by increasing the periods of weed control.

**Key words:** Critical period, Weed control, Weed competition, Drought stress, Transplanting, Khazar, Binam