دانشگاه گیلان
دانشکده علوم کشاورزی
تحقیقات غلات
سال سوم/ شماره چهارم/ ۱۳۹۲ (۳۱۹-۳۰۷)

بررسی کارایی علف‌کش‌های اگزادیارژیل و تیوبنکارب بر عملکرد و اجزای عملکرد برنج رقم هاشمی (*Oryza sativa* L.)

سمیه نصیری[۱]، جعفر اصغری[۲*]، حبیب الله سمیع زاده[۳]، پرستو مرادی[۴] و فرزاد شیرزاد[۵]

۱، ۲، ۳، ۴ و ۵- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، استاد، دانشیار، دانشجوی دکتری و کارشناس ارشد زراعت دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۱۱/۹- تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۶/۲۵)

چکیده

به منظور بررسی کارایی سطوح علف‌کش‌های اگزادیارژیل و تیوبنکارب بر عملکرد و اجزای عملکرد برنج رقم هاشمی، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۸ تیمار و ۴ تکرار، در مزرعه پژوهشی دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان در سال ۱۳۹۰ انجام شد. در این آزمایش اثر کاربرد علف‌کش‌های کمتر و بیشتر از غلظت توصیه شده اگزادیارژیل (۴۵۰، ۹۰۰ و ۱۳۵۰ گرم در هکتار) و تیوبنکارب (۱۵۰۰، ۳۰۰۰ و ۴۵۰۰ گرم در هکتار) بررسی شد. همچنین دو شاهد بدون وجین و دو بار وجین دستی نیز در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که ارتفاع بوته برنج، تعداد دانه در خوشه، تعداد خوشه، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک به طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمارها قرار گرفتند. کاربرد تیوبنکارب و اگزادیارژیل بیشتر از غلظت توصیه شده عملکرد دانه را نسبت به شاهد رقابت کامل به ترتیب ۶۱/۷ و ۵۴/۳ درصد افزایش داد که تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند، اما با سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری داشتند. بیشترین ارتفاع بوته (۱۳۴/۶ سانتی‌متر)، تعداد پنجه (۱۶/۶ عدد) و تعداد دانه در خوشه (۷۶/۴) در غلظت بالای تیوبنکارب حاصل شد که ۱۰ تا ۴۴ درصد نسبت به شاهد رقابت کامل بالاتر بود. کمترین تعداد پنجه، دانه در خوشه و ارتفاع در شاهد رقابت کامل و غلظت کمتر از میزان توصیه شده دو علف‌کش به دست آمد. به طورکلی، غلظت بالای تیوبنکارب و اگزادیارژیل با کنترل ۷۵ و ۶۹ درصد وزن خشک کل علف‌های هرز نسبت به شاهد رقابت کامل، کارایی بالاتری در کنترل علف‌های هرز داشتند و عملکرد بهتری نسبت به سطوح پایین این علف‌کش‌ها نشان دادند.

واژه‌های کلیدی: برنج، سطوح کاهش یافته علف‌کش، علف هرز، عملکرد دانه

* نویسنده مسئول: asghari@guilan.ac.ir

مقدمه

برنج یکی از مهم‌ترین گیاهان زراعی جهان است و ۱۱ درصد از کل اراضی زراعی جهان زیر کشت برنج بوده و هر ساله ۶۶۰ میلیون تن برنج از این سطح برداشت می‌شود. این محصول ۲/۸۸ کالری/ فرد/ روز را تأمین می‌نماید. برنج یکی از گیاهان زراعی عمده‌ی انقلاب سبز (که در دهه ۱۹۶۰ تا ۱۹۷۰ اتفاق افتاد) محسوب می‌شود و تنها غله‌ای است که منحصراً برای تغذیه انسان کشت می‌شود و حدود نصف جیره غذایی ۶ میلیارد نفر از جمعیت دنیا را تشکیل می‌دهد (Carena, 2009). از آن جایی که برنج یکی از مهم‌ترین محصولات غذایی در جهان است، افزایش عملکرد آن می‌تواند فشار وارده بر تولید جهانی غذا را کاهش دهد (Yu *et al*., 2010).

علف‌های هرز یکی از عوامل مهم و موثر در کاهش عملکرد برنج و افزایش هزینه تولید می‌باشند (Shultana *et al.*, 2011). رحمان (Rahman, 1992) عدم کنترل علف‌های هرز را دلیل کاهش معنی‌دار در شلتوک برنج ذکر کرده است. موسوی و همکاران (Mousavi *et al*., 2010) بیان کردند که در صورت عدم کنترل سوروف، به دلیل رشد زیاد آن و رقابت شدید با گیاه زراعی باعث کاهش جمعیت و توان رقابتی آن شده و موجب کاهش عملکرد و اجزای عملکرد می‌شود. طولابی نژاد (Toolabinejad, 2000) و موسوی و همکاران (Mousavi *et al*., 2010) گزارش کردند که وجود علف‌های هرز در مزرعه به دلیل رقابت شدید با برنج موجب کاهش وزن هزار دانه شد. بعضی از محققان اعتقاد دارند که در بسیاری از موارد شاخص برداشت در شرایط رقابت با علف هرز ثابت مانده و یا کاهش می‌یابد (Zand *et al*., 2004).

برای کنترل علف‌های هرز روش‌های مدیریتی مختلفی وجود دارد، کنترل شیمیایی علف‌های هرز از مهم‌ترین راه‌های مبارزه با این گیاهان ناخواسته بوده و علف‌کش‌ها جزء اصلی مدیریت شیمیایی محسوب می‌شوند (Hong *et al*., 2003; Rao, 2002). کاربرد علف‌کش‌ها در غلظت‌های مناسب تحرک خارج از هدف آن‌ها را کاهش داده و کنترل علف‌های هرز را افزایش می‌دهد. عمدتاً کارایی هر علف‌کش به غلظت استفاده شده وابسته است و در بسیاری از موارد همین امر برای انتخابی بودن آن‌ها امری مسلم است. غلظت‌های ثبت شده برای کاربرد علف‌کش‌ها، اصولاً برای کنترل آن‌ها در شرایط متغیر محیطی و رشدی و تراکم‌های مختلف توصیه می‌شود و این مقدار ممکن است در حالت عادی بیش از نیاز لازم برای کنترل علف‌های هرز است (Barroso *et al*., 2009). بنابراین، برای پیدا کردن اندازه مؤثر علف‌کش برای کنترل علف‌های هرز، کاربرد با غلظت‌های پایین‌تر با راندمان بالا مورد توجه قرار گرفته است. این کار نه‌تنها باعث کاهش کل حجم مصرف علف‌کش می‌شود بلکه سبب کاربرد آسان‌تر و اقتصادی آن نیز خواهد شد (Pal *et al*., 2009). کاهش مصرف سموم یکی از عرصه‌های با اهمیت برای برنامه‌ریزی توسعه پایدار کشاورزی است، زیرا ضرورت‌های آن از مقتضیات توسعه فراتر رفته و از مسائلی چون حفاظت محیط زیست، بهداشت انسان، تأمین درآمدهای ارزی برای اقتصاد ملی و توسعه پایدار، نشأت می‌گیرد (Hadizadeh and Zand, 2002). وحیدی شیخ‌حسن و همکاران (Vahedi Sheikhhasan *et al*., 2012) گزارش کردند که به‌کار بردن غلظت‌های پایین علف‌کش‌های سولفوسولفورن و سولفوسولفورن + متاسولفورن تا ۸۰٪ غلظت توصیه شده کاهش معنی‌داری در عملکرد دانه گندم ایجاد نکرد. باروس و همکاران (Barros *et al*., 2011) هم در پژوهش خود روی گیاه جو اعلام کردند که غلظت‌های کاهش یافته علف‌کش‌های دیکلوفوب‌متیل + فنوکسوفروب و آمیدوسولفورون و آیدوسولفورون- متیل سدیم می‌توانند عملکرد دانه را تا حد قابل رضایتی حفظ کنند.

حدود ۹۰ درصد علف‌کش‌های توزیع شده در دهه‌های گذشته برای کنترل علف‌های هرز برنج منحصر به سه علف‌کش بوتاکلر، تیوبنکارب و اگزادیازون بوده است. این سموم در غلظت پایین، باریک برگ‌کش اختصاصی و در غلظت بالا دارای اثرات نسبی بازدارندگی روی پهن برگ‌ها و جگن‌ها هستند (Naylor, 1996). تیوبنکارب علف‌کشی خاک مصرف و سیستمیک است که به خانواده تیوکاربامات‌ها تعلق دارد. این علف‌کش با نام تجاری ساترن در کشور ما شناخته می‌شود که در سال ۱۳۵۳ به ثبت رسیده است (Shikhigorjan *et al*., 2009). موسسه تحقیقات بین‌المللی برنج مصرف تیوبنکارب را در کشت نشایی ۶ - ۳ روز بعد از نشاکاری و دستورالعمل فنی سازنده علف‌کش، زمان مصرف آن ۷ - ۴ روز بعد از نشاکاری اعلام کرده است. اساس فعالیت بیوشیمیایی

تیوبنکارب به خوبی شناخته نشده است و احتمالاً بازدارنده‌ی بیوسنتز اسیدهای چرب، لیپیدها، پروتئین‌ها، ایزوپرونوئیدها، فلاونوئیدها و پورفیرین‌ها است (Ahrens *et al*., 1994). افزایش کلی در مصرف تیوبنکارب می‌تواند به علت اعتماد به این علف‌کش، کارایی، طول عمر نسبی و کمبود دیگر علف‌کش‌های موثر است (Newhart, 2000).

اگزادیارژیل با نام تجاری تاپ استار علف‌کش دیگری است که به صورت پیش رویشی استفاده شده و بر علف‌های چمنی یک ساله، پهن برگ‌ها و جگن‌های یک ساله موثر است. زمان مصرف آن از مرحله قبل از رویش علف‌های هرز تا یک هفته بعد از نشاء کاری است (Shikhigorjan *et al*., 2009). این علف‌کش بازدارنده فعالیت آنزیم پروتوپورفیرینوژن اکسیداز است و علاوه بر کاهش کلروفیل، غشاء سلولی گیاه را متلاشی می‌سازد. اگزادیارژیل برای اولین بار برای علف‌های هرز برنج و چغندرقند معرفی شد (Dickmann *et al*., 1997).

با توجه به کمبود اطلاعات مستند در مورد تعیین مقدار مناسب این علف‌کش‌ها در کنترل علف‌های هرز مزارع برنج و لزوم بررسی کارایی غلظت‌های کاهش‌یافته آن‌ها، پژوهشی با هدف تعیین تأثیر غلظت‌های مختلف علف‌کش‌های اگزادیارژیل و تیوبنکارب بر علف‌های هرز برنج و انتخاب مناسب‌ترین غلظت این علف‌کش‌ها صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال ۱۳۹۰ در مزرعه پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان واقع در شهر رشت (عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۱۲ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۹ درجه و ۳۹ دقیقه شرقی از نصف‌النهار گرینویچ و ۷ متر پایین‌تر از سطح دریاهای آزاد) در زمینی با بافت رسی لومی و با pH برابر ۷/۲ انجام گرفت. میزان نیتروژن کل و فسفر قابل جذب خاک به ترتیب ۰/۱۵۲ درصد و ۵۱/۷ پی‌پی‌ام بود. بارندگی در طول دوره آزمایش ۴۲۰ میلی‌متر، میانگین کمینه دمای منطقه مورد آزمایش ۹/۸ درجه سلسیوس و میانگین بیشینه دما ۳۰/۹ درجه سلسیوس ثبت شده است. این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۸ تیمار و ۴ تکرار اجرا شد. تیمارها عبارت بودند از: اگزادیارژیل (تاپ استار) در مقادیر کمتر از، برابر با و بیشتر از غلظت توصیه شده (به ترتیب ۴۵۰، ۹۰۰ و ۱۳۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار)، تیوبنکارب (ساترن) در مقادیر کمتر از، برابر با و بیشتر از غلظت توصیه شده (به ترتیب ۱۵۰۰، ۳۰۰۰ و ۴۵۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار) و شاهد دو بار وجین و عدم وجین (تداخل کامل در طول فصل). برای تهیه زمین و ایجاد بستر مناسب برای کاشت برنج، مزرعه سه بار شخم زده شد. یک شخم معمولی با عمق کم (۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متر) ۴۵ روز قبل از نشاکاری انجام گرفت. زمان انجام شخم ثانویه نیز ۳۰ روز پیش از نشاکاری بود. شخم مخصوص برنج برای حذف کلیه علف‌های هرز تازه سبز شده و تسطیح زمین نشاء ۱۰ روز قبل از انتقال نشاها به زمین اصلی انجام گرفت. ابعاد هر کرت ۵ × ۶ متر و فاصله بین بوته‌ها ۲۵ × ۲۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. خزانه برنج (رقم هاشمی) در ۲۵ اردیبهشت احداث و گیاهچه‌ها ۱۶ خرداد در مرحله‌ی ۵ - ۳ برگی به زمین اصلی منتقل شدند. مقدار بذر در واحد سطح خزانه ۵۰ کیلوگرم در هکتار بود. قبل از انتقال به خزانه، ابتدا عمل سنگین و سبک کردن بذور (برای انتخاب بذور سالم) انجام شد، سپس بذور سالم ضدعفونی شدند و در آب ولرم قرار گرفتند و پس از جوانه‌زدن به باکس‌های مخصوص و بعد به خزانه منقل شدند. آبیاری خزانه به صورت روزانه انجام شد؛ به‌طوری‌که شب آب وارد خزانه شده و در روز از خزانه خارج شد. خزانه در محل زمین اصلی احداث شده بود. جهت کاشت یکنواخت برنج، ابتدا اقدام به علامت‌گذاری سطح هر کرت به فواصل مذکور شد و سپس گیاهچه‌های برنج به‌صورت کپه‌ای و در هر کپه ۳ بوته نشاکاری شد. برای تأمین نیتروژن مورد نیاز گیاه، کود نیتروژن به فرم اوره به میزان ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار استفاده شد. این کود در دو مرحله‌ی نشاکاری (دوسوم) و پنجه زنی (یک سوم) مصرف شد. هم‌چنین کود فسفر (فسفات آمونیوم) به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار به‌کار برده شد. زمان مصرف هر دو علف‌کش نیز ۷ روز بعد از نشاکاری و به روش نمکدانی بود که در یک نوبت انجام شد. حجم علف‌کش مورد نیاز بر اساس غلظت مورد آزمایش برای هر یک از واحدهای آزمایشی به وسیله میکرو پیپت از قوطی حاوی علف‌کش برداشت و جهت پخش یکنواخت در قوطی مخصوص پخش علف‌کش در زراعت برنج که دارای درب سوراخ‌دار است ریخته شده و با استفاده از آب به حجم رسید و پس از تکان‌های مکرر در کرت‌ها توزیع شد.

نمونه برداری از علف‌های هرز به طور تصادفی از چهار نقطه هر کرت با استفاده از کوآدرات به ابعاد ۰/۵ متر، از ۷ روز پس از مصرف علف‌کش و هر دو هفته یک بار انجام شد. نمونه‌های علف‌های هرز کف بر شده و پس از خشک شدن به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۲ درجه‌ی سانتی‌گراد، وزن خشک آن‌ها اندازه‌گیری شد. در پایان فصل و قبل از برداشت برنج، ارتفاع بوته‌های برنج اندازه‌گیری شد. با حذف نیم متر از اطراف هر کرت به عنوان اثر حاشیه برداشت محصول صورت گرفت. جهت تعیین عملکرد دانه، بوته‌های دو متر مربع از هر کرت با استفاده از کوادرات برداشت شد و به مدت ۲۴ ساعت در معرض آفتاب و هوای آزاد قرار گرفت تا کاملاً خشک شود. پس از خرمن‌کوبی و جداسازی کاه و کلش از شلتوک، عملکرد دانه تعیین شد. صفات اندازه‌گیری شده نیز شامل: وزن هزار دانه، تعداد دانه در خوشه، تعداد خوشه در بوته، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت بود. در این آزمایش مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد محاسبه شد. کلیه تجزیه‌های آماری و محاسبات نیز با استفاده از نرم افزار SAS (نسخه ۹/۲) و ترسیم نمودارها با نرم افزار Excel انجام شد.

نتایج و بحث

شناسایی علف‌های هرز

علف‌های هرز مزرعه شامل سوروف (*Echinochloa crus-galli* L.)، اویارسلام بذری (*Cyperus difformis* L.)، بندواش (*Paspalum distichum* L.) و پهن برگان قاشق واش (*Alisma plantago* L.) و تیرکمان آبی (*Sagitaria sagitifolia* L.) بودند. سهم نسبی تراکم و وزن خشک علف‌های هرز سوروف و اویارسلام نسبت به دیگر علف‌های هرز خیلی بیش‌تر بود و آشیان اکولوژیکی وسیع‌تری را نیز اشغال کرده بودند. به طور کلی، تراکم پهن برگ‌ها (قاشق واش + تیرکمان آبی) ناچیز (≤۲ بوته در متر مربع) و میانگین تراکم آن‌ها در تیمار شاهد رقابت کامل در ۷، ۲۱، ۳۵، ۴۹ و ۶۹ روز پس از مصرف علف‌کش به ترتیب ۲، ۱، ۰/۲۵، ۰ و ۰ بوته در متر مربع بود که می‌توان از آن چشم‌پوشی کرد.

تغییرات وزن خشک کل علف‌های هرز

وزن خشک کل علف‌های هرز در تیمار شاهد رقابت کامل در ۷، ۲۱، ۳۵ و ۴۹ روز پس از مصرف علف‌کش به ترتیب، ۴/۹۵، ۳۹/۴۶، ۱۸۰/۵ و ۱۷۷/۷۶ گرم در متر مربع بود. وزن خشک علف‌های هرز در تیمار شاهد بدون وجین، در ۳۵ روز پس از مصرف علف‌کش بیش از ۴۹ روز پس از مصرف علف‌کش بود. با پیشرفت فصل رشد و زیاد شدن تعداد علف‌های هرز و نیز رشد گیاه زراعی، به دلیل افزایش رقابت درون گونه‌ای و نیز رقابت بین گونه‌ای افزایش وزن خشک آهنگ کندتری به خود گرفت. غلظت بالای تیوبنکارب نسبت به سایر سطوح دو علف‌کش بیشترین کنترل را در تمامی مشاهدات داشت و به جز تیمار دو بار وجین با دیگر تیمارها اختلاف معنی‌داری نشان داد. این تیمار در ۳۵ روز پس از مصرف علف‌کش، وزن خشک مجموع علف‌های هرز را نسبت به تیمار شاهد رقابت کامل ۷۵ درصد کنترل کرد. غلظت بالای اگزادیارژیل نیز (۴/۵ لیتر در هکتار) در ۲۱ روز پس از مصرف علف‌کش، با کارایی ۶۹ درصد نسبت به سایر سطوح این علف‌کش، در کنترل مجموع علف‌های هرز موفق‌تر عمل کرد (جدول ۲). بیشترین عملکرد به میزان ۲/۸۲ تن در هکتار در غلظت بالای تیوبنکارب (۷ لیتر در هکتار) بدست آمد (جدول ۴) که دلیل آن‌را می‌توان به کنترل بهتر علف‌های هرز به وسیله این علف‌کش در اواخر دوره رویشی این گیاه (زمان به خوشه رفتن و پر شدن دانه) نسبت داد. نتایج نشان داد کاربرد غلظت بالای تیوبنکارب و اگزادیارژیل (به ترتیب ۴/۵ و ۷ لیتر در هکتار) در طی دوره رشد نسبت به سایر غلظت‌های مورد استفاده از کارایی بهتری در کنترل علف‌های هرز برنج برخوردار بودند. یافته‌های محمدشریفی (Mohammad sharifi, 2001) گویای این بود که تنها غلظت بالای فرمولاسیون EC علف‌کش اگزادیارژیل توانست مجموع علف‌های هرز را کنترل کند و غلظت‌های متوسط و پایین آن کارایی مناسبی در کنترل علف‌های هرز برنج نداشت. همچنین، فرزان (Farzan, 2007) عنوان کرد که افزایش غلظت علف‌کش تیوبنکارب در هر دو شرایط اشباع و غرقاب، درصد ماده خشک کل علف‌های هرز مورد مطالعه نسبت به شاهد کاهش داد.

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر غلظت‌های مختلف علفکش‌های اگزادیارژیل و تیوبنکارب روی عملکرد و اجزای عملکرد برنج هاشمی

Table 1.Analysis of variance effectof different concentrations of Oxadiyargyl and Thiobencarb herbicides onyield and yield componentsof rice (*cv*. Hashemi)

منبع تغییرات Source of variation	درجه آزادی DF	F-Value								
		ارتفاع گیاه Plant height	تعداد پنجه Number of tiller	تعداد دانه پر Number of filled grain	تعداد دانه پوک Number of unfilled grain	وزن هزار دانه Grain1000 weight	عملکرد دانه Grain yield	عملکرد کاه Straw yield	عملکرد بیولوژیک Biological yield	شاخص برداشت Harvest index
بلوک Block	3	0.8^{ns}	2.75*	1.22^{ns}	1.5^{ns}	0.5^{ns}	1.51*	0.58^{ns}	1.06^{ns}	0.22^{ns}
تیمار Treatment	7	1.5**	1.36*	1.49*	3.44*	1.54^{ns}	0.5*	10.18*	0.89*	0.71^{ns}
خطا Error	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ضریب تغییرات CV	-	7.19	23.12	11.82	27	1.8	38.3	12.64	13.6	23.6

ns، * و**: به ترتیب عدم اختلاف معنی دار و اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

ns, * and **: Not significant and significant differences at 5% and 1% probability levels, respectively.

جدول ۲- مقایسه کارایی تیمارهای مختلف علف‌کش در کنترل مجموع علف‌های هرز در طول دوره رشد نسبت به تیمار شاهد رقابت کامل (بر اساس وزن خشک علف هرز)

Table 2. Comparison of different treatments of herbicides to control total weeds in during growing season in comparison with untreated control (Based on dry weight)

سطوح علف‌کش Leves of herbicide	Weed control percentage in comparison with untreated control درصد کنترل علف‌های هرز نسبت به تیمار شاهد رقابت کامل			
	روز پس از مصرف علف کش Days after use of herbicide			
	7	21	35	49
Oxadiargyl (LC)	41	64	41	54
Oxadiargyl (RC)	53	62	43	50
Oxadiargyl (MC)	68	69	54	59
Thiobencarb (LC)	46	50	46	53
Thiobencarb (RC)	58	50	60	66
Thiobencarb (MC)	51	65	75	64
weeding twice	89	93	82	71

RD: غلظت پیشنهاد شده؛ LD: کمتر از غلظت پیشنهاد شده؛ MD بیشتر از غلظت پیشنهاد شده.

RC: recommended concentration; LC: lower than recommended concentration; MC: more than recommended concentration.

تغییرات تراکم کل علف‌های هرز

تراکم علف‌های هرز در تیمار شاهد رقابت کامل در ۷، ۲۱، ۳۵ و ۴۹ روز پس از مصرف علف‌کش به ترتیب ۱۶/۵، ۶۵، ۱۹۵/۲۵ و ۹۸/۷۵ بوته در متر مربع بود. غلظت بالای اگزادیارژیل، در ۲۱ روز پس از مصرف علف‌کش، ۷۱ درصد نسبت به تیمار شاهد رقابت کامل، تراکم کل علف‌های هرز را کنترل کرد و در مقایسه با سایر سطوح دو علف‌کش بیشترین میزان کنترل علف هرز را داشت. در مورد علف‌کش تیوبنکارب، غلظت بالای تیوبنکارب، در ۲۱ روز پس از مصرف علف‌کش، بیشترین میزان کنترل علف‌های هرز را در مقایسه با سایر سطوح این علف‌کش داشت و نسبت به تیمار شاهد رقابت کامل، ۶۹ درصد علف‌های هرز را کنترل کرد. بیشترین میزان کنترل علف‌های هرز در تیمار دو بار وجین به میزان ۹۳ درصد، در ۷ و ۲۱ روز پس از مصرف علف‌کش مشاهده شد (جدول ۳). در کل سطوح بالای هر دو علف‌کش تا ۳۵ روز پس از مصرف علف‌کش، نسبت به سطوح پایین آن‌ها در کنترل تراکم کل علف‌های هرز موفق‌تر عمل کردند. گزارش شده است که در ارزیابی کارایی علف‌کش‌های رایج برنج در شرایط آبیاری تناوبی، تیمار اگزادیارژیل + مخلوط

جدول ۳- مقایسه کارایی تیمارهای مختلف علف‌کش در کنترل مجموع علف‌های هرز در طول دوره رشد نسبت به تیمار شاهد رقابت کامل (بر اساس تراکم علف هرز)

Table 3. Comparison of different treatments of herbicides to control total weeds in during growing season in comparison with untreated control (Based on weeds density)

سطوح علف‌کش Leves of herbicide	Weed control percentage in comparison with untreated control درصد کنترل علف‌های هرز نسبت به تیمار شاهد رقابت کامل			
	روز پس از مصرف علف کش Days after use of herbicide			
	7	21	35	49
Oxadiargyl (LC)	45	64	36	40
Oxadiargyl (RC)	56	60	50	55
Oxadiargyl (MC)	63	71	60	52
Thiobencarb (LC)	56	57	44	37
Thiobencarb (RC)	65	55	55	56
Thiobencarb (MC)	56	69	67	52
weeding twice	93	93	87	69

RC غلظت پیشنهاد شده؛ LC: کمتر از غلظت پیشنهاد شده؛ MC بیشتر از غلظت پیشنهاد شده

RC: recommended concentration; LC: lower than recommended concentration; MC: more than recommended concentration

توفوردی و پروپانیل با ۲۷ بوته در متر مربع بیشترین تأثیر را بر کاهش تراکم کل علف‌های هرز داشتند (Abbasi *et al*., 2011).

ارتفاع بوته

اثر سطوح مختلف علف‌کش‌های تیوبنکارب و اگزادیارژیل بر ارتفاع بوته گیاه برنج در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین ارتفاع بوته در غلظت بالای تیوبنکارب (۳۵۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار) و به مقدار ۱۳۴/۶ سانتی‌متر مشاهده شد که در مقایسه با تیمار رقابت کامل (۱۲۰ سانتی‌متر)، ۱۰/۹ درصد افزایش داشت (جدول ۴). مصرف غلظت بالای تیوبنکارب با کنترل بهتر علف‌های هرز موجب رشد سریع‌تر برنج خصوصاً در مراحل اولیه رویش شد. سطوح علف‌کش اگزادیارژیل از لحاظ تأثیر بر ارتفاع بوته برنج اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند و بیشترین ارتفاع بوته برنج (۱۳۱/۳ سانتی‌متر) در غلظت بالای این علف‌کش بدست آمد. ارتفاع برنج در غلظت پایین تیوبنکارب (۱۵۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار)، ۱۲۲ سانتی‌متر بود که در مقایسه با تیمارهای دیگر کاهش یافت و با تیمار رقابت کامل تفاوت معنی‌داری نشان نداد (جدول ۴). کنترل نامطلوب علف‌های هرز در غلظت‌های پایین علف‌کش و شاهد بدون وجین، رقابت علف‌های هرز با برنج را افزایش داد و موجب کاهش ارتفاع بوته‌های برنج شد (جدول ۲ و ۳). تراکم زیاد علف‌های هرز و به دنبال آن رقابت شدید با گیاه زراعی برای منابع موجود (نور، غذا و مواد غذایی) و سایه اندازی موجب کاهش شدید ارتفاع خواهد شد، به طوری که اسلام و همکاران (Islam *et al*., 2003) مشاهده نمودند در شرایطی که هیچ‌گونه رقابتی بین برنج و علف هرز وجود نداشت، ارتفاع برنج به ۷۶/۵ سانتی‌متر رسید، اما با وجود علف‌های هرز (به ویژه تراکم ۱۱۲ عدد سوروف در متر مربع) ارتفاع برنج ۴۲/۹ درصد کاهش یافت. دستان و همکاران (Dastan *et al*., 2011) نیز افزایش ارتفاع گیاه برنج را در تیمار کنترل علف هرز (۱۶۱/۷۵ سانتی‌متر) ۲/۴۴ درصد بیشتر، نسبت به تیمار بدون کنترل علف هرز (۱۵۷/۸۱ سانتی‌متر) گزارش کردند. در نتیجه با افزایش غلظت هر دو علف‌کش به دلیل افزایش کارایی علف‌کش و کنترل بهتر علف‌های هرز (جدول ۲ و ۳)، برنج سرعت توسعه و ارتفاع بیشتری در مراحل اولیه رشد پیدا کرد و قدرت رقابت آن با علف‌های هرز بیشتر شد که با دسترسی به نور بیشتر و سایه اندازی روی علف‌های هرز، شرایط را برای استفاده از دیگر منابع (عناصر غذایی، آب و فضا) فراهم نمود و همین امر موجب برتری گیاه زراعی و افزایش ارتفاع بوته‌های برنج در غلظت‌های بالای هر دو علف‌کش شد. نتایج پژوهش بگوم و همکاران (Begum *et al*., 2003) نیز حاکی از افزایش ارتفاع برنج در غلظت‌های بالاتر علف‌کش اگزادیازون نسبت به غلظت‌های کمتر بود.

جدول ۴- مقایسه میانگین تأثیر غلظت‌های مختلف علف‌کش‌های اگزادیارژیل و تیوبنکارب بر برخی صفات برنج رقم هاشمی

Table 4. Mean comparison of different concentrations of Oxadiyargyl and Thiobencarb herbicides on some traits of rice *cv*. Hashemi

سطوح علف‌کش‌ها Leves of herbicides	ارتفاع گیاه Plant height (cm)	تعداد پنجه Number of tiller	تعداد دانه پر Number of filled grain	عملکرد دانه Grain Yield ($ton.ha^{-1}$)	عملکرد کاه Straw Yield ($ton.ha^{-1}$)	عملکرد بیولوژیک Biological yield ($ton.ha^{-1}$)
Oxadiargyl (LC)	126 ab	10.1 b	71.5 ab	1.7 c	2.9 cd	4.67 ac
Oxadiargyl (RC)	129.4 ab	11.4 b	71.5 ab	1.84 c	2.7 cd	4.52 ac
Oxadiargyl (MC)	131.3 ab	11.8 b	73.1 ab	2.3 ab	5.3 a	7.63 a
Thiobencarb (LC)	131 ab	15.2 a	76. 2 a	2.2 b	3.8 bc	6.06 ac
Thiobencarb(RC)	119 b	10 b	62.5 b	1.9 bc	3.5 bc	5.47 ac
Thiobencarb(MC)	134.6 a	16.6 a	76.4 a	2.82 a	4.1 b	6.9 ac
untreated control	120 b	9.3 b	58.9 b	1.48 c	2.6 cd	4.1 c
weeding twice	131.9 ab	14.8 a	78.8 a	2.51 a	3.9 b	6.4 ac

RC: غلظت پیشنهاد شده؛ LC: کمتر از غلظت پیشنهاد شده؛ MC بیشتر از غلظت پیشنهاد شده.

RC: recommended concentration; LC: lower than recommended concentration; MC: more than recommended concentration.

تعداد پنجه

اثر سطوح مختلف علف‌کش‌های تیوبنکارب و اگزادیارژیل بر تعداد پنجه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که، بیشترین تعداد پنجه (۱۶/۶ عدد) در غلظت بالای تیوبنکارب بود که تفاوت معنی‌داری را با شاهد دو بار وجین (۱۴/۸ عدد) نداشت اما با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری نشان داد. سطوح مختلف علف‌کش اگزادیارژیل نیز تأثیر یکسانی بر تعداد پنجه در بوته برنج داشتند و در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۴). با مصرف غلظت بالای تیوبنکارب، تعداد پنجه ۴۴/۱ درصد در مقایسه با شاهد بدون وجین (۹ عدد) افزایش یافت، که می‌تواند به دلیل کنترل مطلوب علف‌های هرز است که موجب تولید تعداد پنجه‌های بیشتری نسبت به سایر غلظت‌های این علف‌کش و اگزادیارژیل شد. پایین بودن تعداد پنجه در تیمار رقابت کامل نسبت به تیمار دو بار وجین و غلظت بالای تیوبنکارب را می‌توان نشان دهنده تأثیر منفی علف‌های هرز در رشد و نمو و تولید پنجه در برنج دانست. وجود علف‌های هرز به دلیل رقابت و کاهش زود هنگام منابع بیشترین اثرات بازدارندگی را روی تولید پنجه دارد. بنابراین کنترل موثر علف‌های هرز می‌تواند باعث بهبود تولید پنجه شود. همان‌طور که استورناینوس و همکاران (Estorninos *et al*., 2005) گزارش کردند با افزایش تراکم علف‌هرز برنج وحشی از ۲۵ به ۵۱ بوته در متر مربع، تعداد پنجه در کپه نسبت به تیمار بدون کنترل علف هرز از ۴۸ درصد به ۲۰ درصد کاهش یافت. گویی و همکاران (Guowei *et al*., 1998) و جانسون و همکاران (Johnson *et al*., 1998) یکی از دلایل کاهش تعداد پنجه و باروری آن را وجود علف‌های هرز و بالا بودن تراکم آن‌ها را در برنج به دلیل رقابت در جذب منابع محیطی دانستند. اصغری (Asghari, 2002) نیز بیان کرد با کنترل علف‌هرز تعداد کل پنجه برنج به علت رقابت کم‌تر، افزایش یافت. در پژوهش حاضر افزایش غلظت علف‌کش کنترل بهتری را نسبت به غلظت‌های کمتر آن فراهم کرد. فرزان (Farzan, 2007) نیز در پژوهش خود عنوان داشت که افزایش غلظت علف‌کش تیوبنکارب (۴/۵ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار) باعث افزایش میزان پنجه زنی به دلیل کنترل بهتر علف‌های هرز می‌شود.

تعداد دانه پر و پوک در خوشه

تعداد دانه پر در خوشه از اجزاء اصلی تعیین کننده عملکرد اقتصادی برنج است. اثر سطوح مختلف علف‌کش‌های تیوبنکارب و اگزادیارژیل بر تعداد دانه پر در خوشه معنی‌دار بود (جدول ۱). بر اساس مقایسه میانگین داده‌ها بیشترین تعداد دانه پر در خوشه در غلظت بالا و استاندارد تیوبنکارب و شاهد دو بار وجین به ترتیب با ۷۶/۴، ۷۶/۲ و ۷۸/۸ دانه پر در خوشه بدست آمد که با غلظت پایین تیوبنکارب و رقابت کامل تفاوت معنی‌داری را نشان داد (جدول ۴). تیمار دو بار وجین با دارا بودن ۷۸ دانه در خوشه بیشترین تعداد دانه را نسبت به تیمارهای دیگر داشت که در مقایسه با تیمار رقابت کامل (۵۸/۹ عدد)، ۲۵/۲ درصد تعداد دانه پر در خوشه افزایش داشت.

در تیمار رقابت کامل و غلظت پایین تیوبنکارب تراکم بالای علف‌های هرز موجب کاهش معنی‌دار تعداد دانه‌های پر در خوشه برنج نسبت به تیمارهای دیگر شد. به طوری که این دو تیمار دارای کمترین تعداد دانه پر در خوشه بودند (به ترتیب ۵۸/۹ و ۶۲/۵ عدد). سطوح علف‌کش اگزادیارژیل نیز از نظر تأثیر بر تعداد دانه پر در خوشه اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند (جدول ۴). غلظت بالا و استاندارد تیوبنکارب با کنترل بهتر سوروف و ایجاد شرایط رشدی مناسب در طول دوره رشد رویشی، ماده خشک بیشتری ایجاد کرده و آن‌را صرف تولید تعداد دانه پر بیشتری نمودند. عمرانی (Omrani, 2008) و محضری (Mahzari, 2011) در بررسی‌های خود دلایل داشتن تعداد دانه پر بیشتر در خوشه را به کاهش تراکم علف‌های هرز در واحد سطح، افزایش قدرت رقابتی گیاه برنج و بالا بودن شاخص‌های رشدی LAI (Leaf Area Index)، TDM (Total Dry Mater)، RGR (Relative Growth Rate)، CGR (Crop Growth Rate) نسبت دادند. شنگ و باو (Sheng and Bao, 2003) گزارش کردند که با مصرف نصف مقدار توصیه شده علف‌کش‌های بوتاکلر و بن‌سولفورون متیل عملکرد دانه برنج به علت کاهش تعداد پانیکول‌های موثر و تعداد دانه در هر پانیکول کاهش یافت.

اثر سطوح مختلف علف‌کش‌های تیوبنکارب و اگزادیارژیل بر تعداد دانه پوک در خوشه معنی‌دار بود (جدول ۱). تیمار دو بار وجین (۵/۳ عدد) و غلظت‌های مختلف دو علف‌کش همگی از نظر صفت تعداد دانه پوک در خوشه تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. بیشترین تعداد دانه پوک در خوشه در تیمار رقابت کامل (۹/۷ عدد) بدست آمد که با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری را نشان داد. بالاتر بودن دانه‌های پوک در تیمار رقابت کامل به دلیل وجود علف‌های هرز می‌تواند ناشی از کاهش دسترسی برنج به نور است. در شرایط رقابت، ارتفاع سوروف همیشه کمی بیشتر از ارتفاع برنج پس از دوره ظهور خوشه است که این امر سبب کاهش نور رسیده به کانوپی برنج شده و فتوسنتز را به ویژه در دوره پر شدن دانه کاهش می‌دهد که سبب افزایش درصد دانه پوک، کاهش تعداد دانه در خوشه و در نهایت کاهش عملکرد می‌شود (Yamasue, 2001; Ntanos and Koutroubas, 2002). محضری (Mahzari, 2011) گزارش کرد در تیمار عدم مصرف علف‌کش بیشترین دانه پوک و کمترین تعداد دانه پوک در تیمار وجین کامل به دست آمد.

عملکرد دانه

اثر سطوح مختلف علف‌کش‌های تیوبنکارب و اگزادیارژیل بر عملکرد دانه معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین عملکرد با میانگین ۲/۸ تن در هکتار در غلظت بالای تیوبنکارب بدست آمد که با تیمار دو بار وجین (۲/۵ تن در هکتار) و غلظت بالای اگزادیارژیل (۲/۴ تن در هکتار) تفاوت معنی‌داری نداشت اما با سایر سطوح علف-کش‌های مورد استفاده و رقابت کامل تفاوت داشت (جدول ۴). بین غلظت‌های استاندارد اگزادیارژیل و تیوبنکارب تفاوت معنی‌داری وجود داشت؛ در تیوبنکارب نسبت به اگزادیارژیل عملکرد دانه بیشتر بود که دلیل آن کنترل بهتر علف‌های هرز به وسیله تیوبنکارب در تمامی فصل رشد (۷، ۲۱، ۳۶ و ۴۹ روز پس از مصرف علف‌کش) به میزان ۵۸، ۵۰، ۶۰ و ۶۶ درصد بود در حالی که در کاربرد اگزادیارژیل در اواخر فصل رشد از درصد کنترل علف‌های هرز کاسته شد که سبب رقابت و ایجاد تنش به وسیله علف‌های هرز در مراحل حساس دوره رشدی برنج می‌شود و همین امر ممکن است موجب کاهش عملکرد دانه نسبت به تیوبنکارب استاندارد است (جدول ۲). کنترل مطلوب علف‌های هرز در کل دوره رشدی به وسیله تیوبنکارب (غلظت استاندارد) نسبت به غلظت استاندارد اگزادیارژیل امکان استفاده بیشتری از عوامل محیطی را در اختیار برنج قرار می‌دهد. غلظت بالای اگزادیارژیل عملکرد را به طور معنی‌داری نسبت به دو غلظت دیگر آن افزایش داد، به طوری که غلظت پایین اگزادیارژیل در مقایسه با دو غلظت دیگر آن کمترین عملکرد (۱/۷ تن در هکتار) و غلظت بالای آن بیشترین عملکرد را (۲/۴ تن در هکتار) داشت (جدول ۴). بالاترین غلظت مورد استفاده‌ی دو علف‌کش باعث افزایش در میزان عملکرد دانه در مقایسه با تیمار بدون وجین و سطوح پایین علف‌کش‌ها شد که این افزایش برای غلظت بالای تیوبنکارب و اگزادیارژیل به ترتیب ۶۱/۷ و ۵۴/۳ درصد نسبت به شاهد رقابت کامل بود. دلیل افزایش عملکرد را می‌توان به کنترل بهتر علف‌های هرز و افزایش اجزای عملکرد برنج (تعداد خوشه و تعداد دانه در خوشه بیشتر) در این غلظت‌ها نسبت داد، به طوری که غلظت بالای تیوبنکارب نسبت به سایر سطوح دو علف‌کش بیشترین کنترل را در تمامی مشاهدات داشت. در تیمار

بدون وجین و غلظت‌های پایین علف‌کش‌ها تراکم زیاد علف‌های هرز (داده‌ها نشان داده نشده است) موجب کمبود شدید عناصر غذایی به دلیل رقابت برون گونه‌ای برنج و علف‌های هرز شده که این امر باعث کاهش عملکرد و اجزای عملکرد برنج شد. استفاده از غلظت‌های مناسب علف‌کش قدرت رقابتی علف‌های هرز با برنج را کاهش می‌دهد و فضای تغذیه‌ای بیشتری در اختیار برنج قرار می‌دهد، در نتیجه طول خوشه، تعداد پنجه موثر، تعداد خوشه در متر مربع و عملکرد دانه افزایش خواهد یافت. فرزان (Farzan, 2007) نیز گزارش کرد که افزایش غلظت علف‌کش تیوبنکارب پس از نشاکاری، با کنترل موثر علف‌های هرز باعث افزایش در عملکرد برنج شد. اسلام و همکاران (Islam *et al*., 2003) و یعقوبی و همکاران (Yaghoubi *et al*., 2006) هم، مقادیر بالای عملکرد در تراکم‌های پایین علف‌هرز در برنج را گزارش کردند. محمودی و همکاران (Mahmoudi *et al*., 2011) بیان کردند که غلظت‌های مختلف اگزادیارژیل (۰/۱۵ و ۰/۳ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار) و تیوبنکارب (۳/۱۶ و ۶/۶ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار) تأثیر یکسانی بر وزن هزار دانه، تعداد دانه و عملکرد دانه برنج داشتند و با شاهد وجین در یک گروه قرار گرفتند. اگرچه بگوم و همکاران (Begum *et al*., 2003) گزارش کردند که کنترل متفاوت علف‌های هرز در غلظت‌های مختلف علف‌کش اکسی فلورفن (۱۲/۳۵، ۲۴/۷ و ۴۹/۴ گرم در هکتار) موجب تفاوت بسیار معنی‌داری در عملکرد دانه برنج شد، به طوری که بیشترین عملکرد دانه در غلظت متوسط آن (۲۴/۷ گرم در هکتار) به دلیل تولید تعداد خوشه بیشتر، دانه‌های سنگین‌تر و کنترل بهتر علف‌های هرز تولید شد و کمترین عملکرد دانه در تیمار شاهد به علت تراکم شدید علف‌های هرز، و تأثیر منفی بر اجزای عملکرد برنج به دست آمد. چیما و همکاران (Cheema *et al*., 2005) بالاترین عملکرد و اقتصادی‌ترین تیمار را در کاربرد مقادیر کاهش یافته بوتاکلر در کشت نشایی برنج گزارش کردند. خالیک و همکاران (Khaliq *et al*., 2011) و زنگ و همکاران (Zhang *et al*., 2000) دلیل افزایش تأثیر غلظت‌های کاهش یافته علف‌کش‌ها را کافی بودن تعداد مولکول‌های علف‌کش در مقادیر کمتر از غلظت‌های توصیه شده برای کنترل رضایت بخش علف‌های هرز بدون کاهش عملکرد دانستند. اما در پژوهش حاضر به دلیل تراکم و جمعیت بالای علف‌های هرز مقادیر کمتر از غلظت‌های توصیه شده جوابگو نبود.

عملکرد کاه و عملکرد بیولوژیک

اثر سطوح مختلف علف‌کش‌های تیوبنکارب و اگزادیارژیل بر عملکرد کاه و عملکرد بیولوژیک معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین و کمترین عملکرد کاه در غلظت بالای اگزادیارژیل و شاهد رقابت کامل به ترتیب به مقدار ۵/۵ و ۳ تن در هکتار حاصل شد. سطوح دیگر این علف-کش، غلظت پایین (۳/۳ تن در هکتار) و غلظت استاندارد اگزادیارژیل (۳/۲ تن در هکتار)، اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند اما با بالاترین غلظت تفاوت معنی‌داری نشان دادند (جدول ۴). غلظت استاندارد (۴/۲ تن در هکتار) و غلظت بالای تیوبنکارب (۴/۴ تن در هکتار) با تیمار دو بار وجین (۴/۳ تن در هکتار) تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند (جدول ۴). بیشترین ماده خشک برنج (۷/۶۳۷ تن در هکتار) نیز در غلظت بالای اگزادیارژیل بدست آمد (جدول ۴). با افزایش غلظت اگزادیارژیل تا (۱۳۵۰ گرم در هکتار) به دلیل کاهش تراکم علف‌های هرز و رقابت کمتر با برنج، ماده خشک تجمعی برنج افزایش و عملکرد بیولوژیک ۴۶/۳ درصد در مقایسه با تیمار شاهد رقابت کامل افزایش یافت. در غلظت‌های ۴۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار (۴/۶ تن در هکتار) و ۹۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار (۴/۵ تن در هکتار) اگزادیارژیل نسبت به غلظت ۱۳۵۰ ماده مؤثره در هکتار آن (۷/۶ تن در هکتار) ماده خشک برنج کاهش یافت. در غلظت بالای تیوبنکارب (۳۵۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار)، مقدار ماده خشک تولیدی ۶/۹ تن در هکتار بود که تفاوت معنی‌داری با غلظت بالای اگزادیارژیل نداشت. کمترین عملکرد بیولوژیک مربوط به تیمار شاهد رقابت کامل (۴/۱ تن در هکتار) بود (جدول ۴)، که می‌تواند ناشی از تراکم بالای علف‌های هرز، کاهش سطح برگ و اندام‌های هوایی و استفاده بیشتر علف‌های هرز از منابع مشترک است که در نتیجه کاهش وزن خشک برنج را موجب شد. کاهش تجمع ماده خشک در شرایط رقابت توسط برخی از محققان در محصولات زراعی مختلف گزارش شده است (Heafele *et al*., 2004; Zhao *et al*., 2006). احمد و همکاران (Ahmed *et al*., 1986) نشان دادند که در اثر رقابت علف‌هرز با برنج، تولید کاه و دانه کاهش و در نتیجه آن، میزان عملکرد بیولوژیکی کاهش یافت. کلینگ و نوبل

(Kleinig and Noble, 2002) نیز اظهار داشتند که وجود علف‌هرز سوروف در مزارع برنج موجب کاهش عملکرد دانه شد که این کاهش روی اندام‌های هوایی تأثیر گذاشته و عملکرد بیولوژیک را به طور معنی‌داری کاهش داد. غلظت بالای تیوبنکارب و اگزادیارژیل نسبت به سایر سطوح دو علف‌کش بیش‌ترین کنترل علف‌های هرز را نشان دادند. به طوری که غلظت بالای تیوبنکارب در ۳۵ روز پس از مصرف علف‌کش، وزن خشک مجموع علف‌های هرز را نسبت به تیمار شاهد رقابت کامل ۷۵ درصد کنترل کرد. غلظت بالای اگزادیارژیل نیز در ۲۱ روز پس از مصرف علف‌کش، با کارایی ۶۹ درصد نسبت به سایر سطوح این علف‌کش، در کنترل مجموع علف‌های هرز موفق‌تر عمل کرد. عمده‌ترین علف هرز مشکل ساز (به جز ۷ روز پس از مصرف علف‌کش)، سوروف بود و غلظت بالای تیوبنکارب کنترل مناسبی از این علف هرز نسبت به شاهد رقابت کامل داشت (بیش از ۶۲ درصد). علف هرز اویارسلام بذری نسبت به سوروف وزن خشک کم‌تری داشت. در ۴۹ روز پس از مصرف علف‌کش، تمامی سطوح دو علف‌کش این علف هرز را بیش از ۷۰ درصد نسبت به شاهد رقابت کامل کنترل کردند. تراکم علف‌های هرز پهن برگ (قاشق واش و تیرکمان آبی) نیز در مزرعه بسیار ناچیز بود و اثر مهمی بر عملکرد برنج نداشتند. به طور کلی غلظت بالای تیوبنکارب و اگزادیارژیل کارایی بالاتری در کنترل علف‌های هرز به ویژه سوروف نشان دادند و کنترل مناسب علف‌های هرز در غلظت بالای دو علف‌کش موجب افزایش عملکرد در این غلظت‌ها شد.

نتیجه‌گیری

غلظت‌های بالاتر از مقدار توصیه شده تیوبنکارب با کارایی کنترل ۵۱، ۶۵، ۷۵ و ۶۴ درصد و اگزادیارژیل با کنترل ۶۸، ۶۹، ۵۴ و ۵۹ درصدی وزن خشک کل علف‌های هرز نسبت به شاهد رقابت کامل، کارایی بالاتری در کنترل علف‌های هرز و عملکرد بهتری نسبت به سطوح پایین و غلظت‌های توصیه شده نشان دادند و به نظر می‌رسد غلظت‌های بالاتر از مقدار توصیه شده تیوبنکارب و اگزادیارژیل با ۶۱ و ۵۴ درصد عملکرد بیشتر نسبت به رقابت کامل در کنترل علف‌های هرز مزارع برنج موفق‌تر عمل کردند.

References

Abbasi, J., Baghestani, M. A. and Yaghoubi, B. 2011. Evaluation of common herbicides performance of rice (*Oryza sativa* L.) under intermittent irrigation. Fourth Iranian Weed Science Congress. 19-17 December, Ahvaz, Iran. pp: 552-555. (In Persian).

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.

Ahrens, W. H., Anderson, C. D., Campbell, J. M., Clay, S., DiTomaso, J. M. and Dyer, W. E. 1994. Herbicide Handbook (7th Ed). Weed Sciences. Soc. Am., Champaign, IL.

Aminpanah, H., Sorooshzadeh, E. Z. and and Momeni, A. 2007. Investigation oflight extinction coefficient and canopy structure of more and less competitivencess of ricecultivar (*Oryza sativa* L.) Against Barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*). **ElectronicJournal of Crop Production** 2 (3): 69-84. (In Persian).

Asghari, J., 2002. The critical period of weed control in two cultivars of rice (*Oryza sativa* L.) In drought stress condition. **Journal of Agriculture Sciences** 33 (4): 637-649. (In Persian).

Barros, J. C., Basch., G., Calado, J. G. and Carvalho, M. 2011. Reduced doses of herbicides to control weeds in barley crops under temperate climate conditions. **Revista Brasileira de Ciencias Agrarias** 6 (2): 197-202.

Barroso, J., Ruiz, D. C., Escribano, L. and Fernandez-Quintanilla, C. 2009.Comparison of Three ChemicalControl Strategies for *Avena sterlis* ssp. ludoviciana. **Crop Protection** 28: 393-400.

Begum, M. K., Hasan, K. M., Salim, M., Hossain, M. A. and Rahman, M. K. 2003. Effect of herbicides on different crop characters used in controlling weeds of aman rice grown under wet seeded culture. **Pakistan Journal of Agronomy** 2 (1): 44-51.

Carena, M. J. 2009. Cereals. Springer Science + Business Media, LLC. 414 p.

Cheema, A. Z., Hussain Khichi, A. and Khliq, A. 2005. Feasibility of Reducing Herbicide Dose in Combination with Sorgaab for Weed Control in Transplanted Fine Rice (*Oryza sativa* L.). **International Journal of Agriculture and Biology** 6: 892–894.

Dastan, S., Malek, M. R., Mobaserand, H. R. and Delkhosh, B. 2011. Effect of weed control and plant ingdistanceson the herbicide traits-characteristics of weeds and the local Tarom rice crop. **Journal of Crop Physiology-Islamic Azad University of Ahvaz** 11: 3-20. (In Persian).

Dickmann, R., Melgarelo, J., Loubiere, P. and Montagnon, M. 1997. Oxadiargyl: a novel herbicide for rice and sugarcane. In: Proceedings 1997 British Crop Protection Conference-Weeds, Brighton, UK. pp: 51-57.

Estorninos, L. E., Geoly, D. R. and Gbur, E. E. 2005. Rice and red rice interference. Rice response to population dersities of three red rice ecotypes. **Weed Sciences** 53: 683-689.

Farzan, S. 2007. Responseof Hashemi land race of rice (*Oryza sativa* L.) and rice weeds to the rate of thiobencarb and levels of standing water in the time of herbicide. M.Sc. Dissertation, University of Guilan, Iran. (In Persian).

Friedrich, T. 2005. Does no - till farming require more herbicides? Outlooks on pest management. 16 (4): 188-191.

Guowei, W. U., Hioyd, T. and Anna, M. 1998. Contribution of rice tillers to dry matter accumulation and yield. **Agronomy Journal**. 90: 317-323.

Hadizadeh, M. and Zand, A. 2002. Future orientation of weeds in developed countries and developing countries. **Olive Specialized Scientific Journal** 152: 1-13.

Heafele, S. M., Johnson, D. E., M-Bodji, D., Wopereis, M. C. S. and Miezan, K. M. 2004. Field screening of diverse rice genotype for weed competitivenss in irrigatedlowland ecosystems. **Field Crops Research** 88: 39-56.

Hong, N. H., Xuan, T. D., Suzuki, E. T. and Stoller, E. W. 2003. Influnce of diphenylether herbicide application rate and timing on common waterhem (*Amaranthus rudios*) control in soybean. **Weed Technology** 17: 14-20.

Islam, F., Rezaul-Karim, S. M., Hague, S. M. A. and Sirajul-Islam, M. D. 2003. Effects of population density of *Echinochloa crusgalli*, *Echinochloa colonum* on rice Pakistan. **Agronomy Journal** 2 (3): 120-125.

Johnson, D. E., Dingkuhn, M., Joens, M. P. and Mahmane, M. C. 1998. The influence of rice plant type on the effectof weed competition on *Oryza sativa* and *Oryza glaberrima*. **Weed Research** 38: 207-218.

Khaliq, A., Matloob, A., Tanveer, A., Ahsan, A., Areeb, A., Aslam F. and Abbas, N. 2011. Reduced doses of a sulfonylurea herbicide for weed management in wheat fields of Punjab, Pakistan. **Chilean Journal of Agricultural Research** 71 (3): 22-27.

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.

Mahmoudi. M., Rahnemaie, R., Soufizadeh, S., Malakouti, M. J. and Es-haghi, A. 2011. Residual effect of thiobencarb and oxadiargyl on Spinach and lettuce in rotation with rice. **Journal of Agiculture Science and Technology** 13: 785-794.

Mahzari, S. 2011. Study of management weeds beneficial usage geminate herbicide and cono-weeder in rice (*Oryza sativa* L.). M.Sc. Dissertation, Islamic Azad University, Takestan Branch. (In Persian).

Mohammad sharifi, M. 2001. Evaluation of new oxadiyargyl herbicide in rice fields. The final report of the research project, Rice Research Institute of Iran (Rasht), Project number: 100-18-11-78-507. (In Persian).

Mousavi, S. H., Fathi, G., Alamisaeid, Kh., Siahpoosh, A., Gharineh, M. H. and Moradi Telavat, M. R. 2010. Evaluation of herbicide application and seeding rate on competition between rice (*Oriza sativa* L.) and barnyard-grass (*Echinochloa crus-galli*). **Electronic Journal of Crop Production** 3 (1): 173-186. (In Persian).

Naylor, R. 1996. Herbicides in Asian rice: transitions in weed management. Palo Alto (California): Institute for International Studies, Stanford University and Manila (Philippines): **International Rice Research Institute Publications.** 270 p.

Newhart, K. 2000. Thiobencarb use in Colusa ana Glenn counties from 1994-2000. Department of Pesticide Regulation 830 K Street Sacramento, CA 958 14-5624.

Pal, S., Banerjee, H. and Mandal, N. N. 2009. Efficacy of low dose of herbicides against weeds in transplanted Kharif rice (*Oryza sativa* L.). **Journal of Plant Protection Sciences** 1(1): 31-33.

Shultana, R., Al-Mamun, M. A., Ahmed, S., Rezvi, S. A. and Zahan, M. S. 2011. Performance of some pre emergence herbicides against weeds in winter. **Weed Science Research** 17(4):365-372.

Ntanos, D. A. and Koutroubas, S. D. 2002. Dry matter and N accumulation and translocation for Indica and Japonica rice under Mediterranean conditions. **Field Crops Research** 74: 93-101.

Omrani, M. 2008. Irrigation of managementon Barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) weeds attwilightlocal Tarom variety. M.Sc. Dissertation, Islamic Azad University, Science and Research Branch of Tehran, Iran. (In Persian).

Rahman, M. A. 1992. Critical period of weed competition in transplanted Amanrice. **Bangladesh Journal of Science and Industrial Research** 27: 1-2, 151-166. 7.

Rao, V. S. 2002. Principles of weed science. Science publishers, Inc. USA.

Sheng, Y. Y and Bao, T. X. 2003. Effects of different application dosage of herbicide on rice production. **Applied Ecology** 14 (4): 601-3.

Shikhigorjan, A., Najafi., H., Abbasi., S., Saber, F. and Rashid, M. 2009. The guide of pesticide of Iran. Tehran Press, Ketab –e- Paitakht.

Toolabinejad, M. 2000. Effect of photoperiod and heat index on flowering time of three rice cultivars in Ahwaz. M.Sc. Dissertation, Ramin Agriculture and Natural Research University. 119 p. (In Persian)

Vahedi Sheikhhasan, M. R., Mirshekari, B. and Farahvash, F. 2012. Weed control in wheat fields by limited dose of post-emergence herbicides. **World Applied Sciences Journal** 16 (9): 1243-1246.

Yaghoubi, B., Zand, E. and Joharali, A. 2006. New species of *Echinochloa* a serious problem for Iran paddy. The 17th Iranian Plant Pathology Congress, 1-3 September, Karaj, Iran. pp: 335-337. (In Persian).

Yamasue, Y. 2001. Strategy of *Echinochloa oryzicola* for survival in flooded rice.**Weed Biological Management** 1: 28-36.

Yu, S. M., Chin-Fen, S., Wang, Y. C., Hsieh, T. H., Lu, C. A. and Tseng, T. H. 2010. A novel MYBS3-dependent pathway confers cold tolerance in Rice. **Plant physiology** 153: 145-158.

Zand, A., Rahimian Mashhadi, H., Kochaki, A., Khalqany, J., Mousaviand, K. and Ramezani, K. 2004. Weed ecology and management applications (translated). Jahad Mashhad University. pp: 558. (In Persian).

Zhang, J., Weaver, S. E. and Hamill, A. S. 2000. Risks and Reliability of Using Herbicides at Below-labeled Rates. **Weed Technology** 14: 106-115.

Zhao, D. L., Altin, G. N., Bastiaans, L. and Spiertz, J. H. J. 2006. Comparing ricegermplasm for growth, grain yield and weed-suppressive ability under aerobic soilconditions. **Weed Research** 46: 444-452.

Evaluation of oxadiargyl and thiobencarb herbicides efficacy on rice (*Oryza sativa* L.) yield and yield components

Somayeh Nasiri[1], Jafar Asghari[2*], Habibollah Samizadeh[3], Parastoo Moradi[4], Farzad Shirzad[5]

1, 2, 3, 4 and 5. M.Sc. Student, Prof., Assoc. Prof., Ph. D. Student and Postgraduate of Agronomy, respectively, Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agricultural Science, University of Guilan

(Received: January 28, 2013- Accepted: September 16, 2013)

Abstract

To investigate the effect of various levels of Oxadiargyl and Thiobencarb herbicides on yield and yield components of rice (*Oryza sativa* cv. Hashemi), an experiment was carried out as a randomized complete block design with 8 treatments in 4 replications, in Rice Research Farm of Agriculture Faculty of Guilan University in 2011 growing season. In this experiment, the effects of Oxadiargyl (450, 900 and 1350 g.a.i ha^{-1}) and Thiobencarb (1500, 3000 and 4500 g.a.i ha^{-1}) herbicides were investigated. The two untreated control and hand weeding twice was also considered. Rice plant height, number of filled and unfilled grains per spike, grain yield and biological yield were significantly affected by treatments. But, there was no significant effecton 1000- grain weight and harvest index. The more than recommended concentration of Thiobencarb and Oxadiargyl increased 61/7 and 54/3 % the grain yield in comparison with untreated control that was not significantly different from each other. The Most plant height (134.6 cm), number of tillers (16.6), number of grains per spike (76.4) obtained at high concentration of Thiobencarb that 10 to 44 percent higher than untreated control. The lowest number of tillers, grains per spike and plant height obtained at untreated control and the lower than recommended concentration of two herbicides. In general, the high levelsof Thiobencarb and Oxadiargyl herbicides with control 75 and 69% of the total dry weight of weeds and 69 and 71% of the total density of weeds in comparing with untreated control showed higher efficiency in weeds control and performance better in comparing with low levels of self.

Keywords: Grain yield, Reduced concentration of herbicide, Rice, Weeds

*Corresponding author: asghari@guilan.ac.ir