بررسی عملکرد دو رقم برنج تحت تأثیر دُزهای مختلف علف‌کش پنوکسلام

ولی‌اله معاذی‌کجل [۱]، بیژن یعقوبی [۲]، محمدعلی باغستانی [۳] و مهدی مهرپویان [۴*]

۱- فارغ التحصیل کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه.
۲- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات برنج کشور.
۳- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور.
۴- دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد میانه.
*drmmehrpouyan@gmail.com

چکیده

طی آزمایشی مزرعه‌ای به صورت کرت‌های خرد شده و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در سال۱۳۹۰، صفات عملکردی دو رقم خزر و هاشمی تحت تأثیر پنج دُز مصرفی علف‌کش جدید پنوکسولام به مقادیر ۲۴، ۳۰، ۳۶، ۴۲ و ۴۸ گرم ماده موثره، همراه با شاهد بدون وجین و شاهد دوبار وجین مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که عملکرد و اجزای عملکرد رقم هاشمی با افزایش دز علف‌کش پنوکسولام دارای روند افزایشی و رقم خزر تا دز ۳۰ گرم ماده مؤثره علف‌کش دارای روند افزایشی و افزایش بیشتر دز علف‌کش سبب کاهش عملکرد و اجزای آن در این رقم گردید. بطور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که رقم اصلاح شده خزر نسبت به رقم بومی هاشمی دارای تحمل کمتری به علف‌کش پنوکسولام است.

کلمات کلیدی: پنوکسولام، پاسخ به دز، علف‌کش، عملکرد.

مقدمه

سطح زیرکشت برنج در ایران ۶۲۸ هزار هکتار است که ۲۳۸ هزار هکتار آن در استان گیلان می‌باشد (بی‌نام، ۱۳۸۹). امروزه علف‌کش‌ها یکی از نهاده‌های مهم و ضروری در سیستم های کشت کشورهای پیشرفته محسوب شده و بخش قابل توجهی از افزایش عملکرد محصولات زراعی این کشورها مرهون مصرف این سموم است (زند و همکاران، ۱۳۸۷). از آنجا که گیاهان زراعی از نظر تحمل به علف‌کش‌ها با یکدیگر تفاوت دارند، باید همه ارقام یک گونه زراعی نسبت به علف‌کش مورد نظر آزمایش شوند (باغستانی و همکاران، ۱۳۸۷). در خصوص مطالعهٔ واکنش ارقام برنج به علف‌کش‌ها در ایران تاکنون هیچ تحقیقی صورت نگرفته است، لذا این بررسی از نظر حساسیت و یا تحمل ارقام مختلف به دز علف‌کش بحث جدیدی است. در مطالعه حاضر دو رقم برنج هاشمی و رقم خزر که کشت غالب استان گیلان است، مورد مطالعهٔ قرار گرفتند هدف از آزمایش مطالعه تحمل دو رقم رایج و معرفی دز مناسب با کمترین گیاه‌سوزی بر روی این ارقام بود. هدف کشاورز از مصرف علف‌کش کنترل مطلوب علف‌های‌هرز است، اما قادر به ارزیابی اثرات سوء علف‌کش بر برنج نبوده و هرگونه علائم نامتعارف بر گیاه زراعی را به بیماری و کمبود عناصر غذایی مرتبط می‌داند. به

عبارت دیگر مصرف علف‌کش در هر شرایطی را برای برنج بی‌خطر می‌داند. بنابراین واکنش متفاوت ارقام از نکاتی است که کشاورزان در مدیریت مزرعه می‌بایست مورد توجه قرار دهند.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۰ در مزرعه تحقیقاتی مؤسسهٔ تحقیقات برنج کشور به صورت کرت‌های خرد شده و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا شد. عوامل مورد بررسی شامل اول رقم (در دو سطح هاشمی و خزر) و دز علف‌کش پنوکسولام (شامل ۲۴، ۳۰، ۳۶، ۴۲ و ۴۸ گرم ماده موثرهٔ در هکتار و شاهد با دوبار وجین و بدون وجین) بود. روش کشت نشائی و عملیات زراعی به روش رایج منطقه بود. علف‌کش طبق دستورالعمل فنی شرکت (Dow Agroscienes) ۷-۵ روز بعد از نشاکاری طبق عرف محل به‌صورت قطره‌پاشی (نمک‌پاش) مصرف گردید. در هنگام کاربرد علف‌کش‌ها ارتفاع آب در هر کرت حدود ۵ سانتی‌متر و تا ۷۲ ساعت از خروج آب جلوگیری شد.صفات مورد بررسی شامل اندازه‌گیری ارتفاع، تعدادپنجه و وزن خشک برنج در چهار هفته پس از نشاءکاری و زمان برداشت بود. تجزیه آماری داده‌های بدست آمده با استفاده از نرم افزار SAS انجام شد. به دلیل معنی‌داری اثر متقابل تیمارهای مورد بررسی تجزیه رگرسیونی داده‌ها جهت بررسی روند تغییرات با استفاده از نرم‌افزار Sigmaplot-11 انجام شد. (تجزیه رگرسیون حاصل از برازش تابع دز-پاسخ مدل چهار پارامتره لجستیکو تجزیه رگرسیون حاصل از برازش مدل سه پارامتره گوس).

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تعداد پر در خوشه تحت تأثیر رقم، دز علف‌کش و اثر متقابل رقم در دز قرار گرفت (جدول-۱).

جدول۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) واکنش اجزاء عملکرد دو رقم برنج به دزهای مختلف علف‌کش پنوکسولام

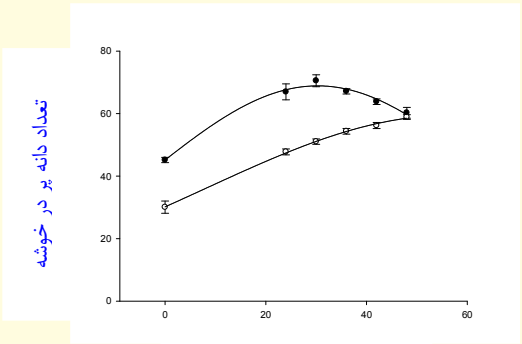
منبع تغییرات	درجه آزادی	تعداد دانه پر	تعداد دانه پوک	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت
بلوک	۳	۱۳/۳ ns	۸۲/ ۹ ns	۲۲۷۲۴۹ ns	۶۱۰۹۴۴ ns	۱۴۳/۵۱
رقم	۱	۱۹۰۳/۲**	۸۵۱۲**	۳۲۵۹۸۹۷ **	۸۰۸۴۲۰۳۸ **	۴۶۶/۱۲ *
خطای بلوک× رقم	۳	۵/۵۳	۷۳/۸	۱۲۴۷۰۸	۳۰۸۱۱۶۰	۳۹/۲۴
دز	۵	۶۲۲/۵**	۲۴۴/۷**	۲۵۸۸۸۳۲ **	۱۸۷۶۴۸۷۷ **	۲/۳۳
اثر دز× رقم	۵	۹۹/۳**	۲۱۵/۵**	۵۰۰۲۲۷ **	۳۰۸۴۹۴۴ **	۱/۶۹
خطا	۳۰	۷/۳	۲/۱۴	۲۳۴۷۵	۷۱۸۹۵۶۶	۳۲/۸۲
ضریب تغییرات (CV٪)		۴/۸	۷	۷/۱	۷/۸	۱۶/۲۴

ns ، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

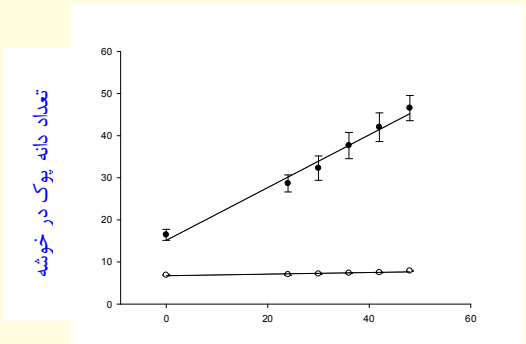
برازش مدل سه پارامتره گوس نشان داد که افزایش دز علف‌کش در رقم هاشمی، سبب افزایش تعداد دانه پر در خوشه

شد؛ اما در رقم خزر افزایش دز تا ۳۰ گرم ماده مؤثره سبب افزایش تعداد دانه پر در خوشه شد و دزهای بالاتر از ۳۰ گرم ماده مؤثره در هکتار سبب کاهش تعداد دانه پر در خوشه برنج در رقم خزر شد (شکل-۱). افزایش بیشتر تعداد دانه پر در خوشه در رقم هاشمی به دلیل کنترل بهتر علف‌های‌هرز و استفاده بیشتر این رقم از منابع است. اما در رقم خزر افزایش تعداد دانه پر در خوشه تا دز ۳۰ گرم ماده مؤثره در هکتار به دلیل نقش علف‌کش در کنترل علف‌های‌هرز و کاهش رقابت بود و کاهش تعداد دانه در دزهای بالاتر علی‌رغم کنترل بهتر علف‌های‌هرز می‌تواند به دلیل اثرات گیاه‌سوزی و اختلالات رشدی این علف‌کش باشد. کمترین تعداد دانه پر در خوشه در رقم خزر و هاشمی در تیمار شاهد وجود داشت، که بیانگر محدودیت شدید در منابع است.

تعداد پوک در خوشه نیز تحت تأثیر رقم، دز علف‌کش و اثر متقابل رقم در دز قرار گرفت (جدول-۱). بررسی روند تغییرات تعداد دانه‌های پوک در خوشه در دزهای مختلف علف‌کش پنوکسولام نشان داد که با افزایش دز علف‌کش تعداد دانه پوک در رقم خزر افزایش یافت، اما در رقم هاشمی تعداد دانه پوک در خوشه روند ثابتی داشت. تجزیه رگرسیونی داده‌ها نشان داد که تعداد دانه‌های پوک در رقم خزر بیشتر از رقم هاشمی بود. ارتباط بین تعداد دانه‌های پوک در هر خوشه و دز علف‌کش در رقم خزر به صورت مدل خطی بود و افزایش دز علف‌کش پنوکسولام تعداد دانه‌های پوک در هر خوشه را افزایش داد، اما در رقم هاشمی تعداد دانه‌های پوک با افزایش دز علف‌کش افزایش دز علف‌کش پنوکسولام روند ثابتی داشت (شکل-۲ و جدول-۳). کمترین تعداد دانه پوک در خوشه در تیمار شاهد دوبار وجین ۱۲/۴ و ۵/۵ دانه پوک به ترتیب در رقم خزر و هاشمی وجود داشت (داده‌ها نشان داده نشده است). که با تیماربدون وجین در هر دو رقم خزر و هاشمی از نظر آماری با شاهد دوبار وجین در یک گروه قرار گرفتند. از علائم اختلال در رشد برنج در اثر مصرف نادرست علف‌کش تیوبنکارب، کاهش درصد تلقیح، افزایش تعداد دانه‌های پوک و کاهش عملکرد دانه برنج می‌باشد (یعقوبی، ۱۳۹۰).



شکل۱- بررسی روند تغییرات تعداد دانه پر در دو رقم خزر (●) و هاشمی (○) .



شکل۲- بررسی روند تغییرات تعداد دانه پوک در دورقم خزر (●) و هاشمی (○) .

جدول۲- خلاصه پارامترهای تجزیه رگرسیون تغییرات تعداد پر در خوشه. (اعداد داخل پرانتز خطای استاندارد هستند).

	ضرائب تجزیه رگرسیون تعداد دانه پر در خوشه			
رقم برنج	a	b	x_0	R^2
خزر	۶۸ (۰/۷)	۳۲/۹ (۱/۳)	۳۰/۲(۰/۸)	۰/۹۸
هاشمی	۵۹(۰/۸)	۴۸/۹ (۲/۲)	۵۶/۹ (۲/۶)	۰/۹۹

حداکثر تعداد دانه پر در خوشه، b شیب خط و x_0 دزی از علف‌کش که در آن حداکثر دانه پر در خوشه بدست می‌آید.

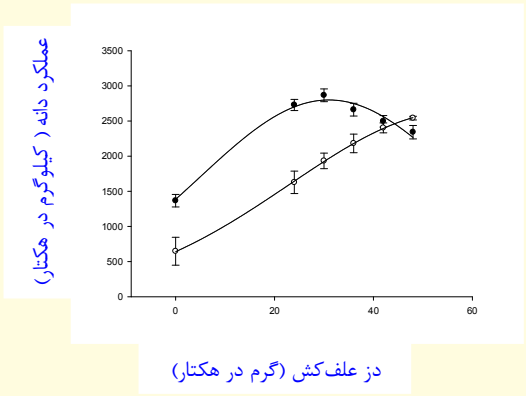
جدول۳- خلاصه پارامترهای تجزیه رگرسیون تغییرات تعداد پوک در خوشه. (اعداد داخل پرانتز خطای استاندارد هستند).

	ضرائب تجزیه رگرسیون تعداد دانه پوک در خوشه			
رقم برنج	a	y_0	R^2
خزر	۰/۶ (۰/۰۳)	۱۵/۱ (۱/۳)	۰/۹۸
هاشمی	۰/۰۱ (۰/۰۰۴)	۶/۷ (۰/۱)	۰/۸۰

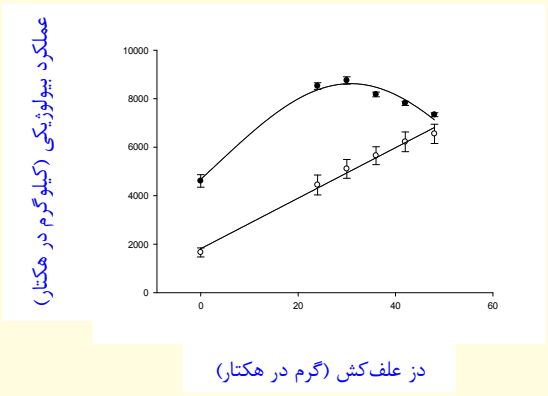
a شیب خطy_0 تعداد دانه پوک در شرایط بدون علف‌کش بدست می آید.

عملکرد دانه براساس نتایج تجزیه واریانس تحت تأثیر رقم، دز علف‌کش و اثر متقابل رقم در دز قرار گرفت (جدول-۱). برازش مدل رگرسیونی گوس نشان داد که دو رقم مورد بررسی واکنش متفاوتی به افزایش دز علف‌کش داشتند. بیشترین عملکرد دانه در رقم خزر تا دز ۳۰/۴ گرم ماده مؤثره در هکتار، افزایش عملکرد دانه‌ای در رقم خزر مشاهده شد، اما با افزایش بیشتر دز، مصرف علف‌کش موجب کاهش معنی‌دار عملکرد دانه برنج در رقم خزر شد. کاهش عملکرد در غلظت ۳۶، ۴۲ و ۴۸ گرم ماده مؤثره در هکتار به ترتیب ۸/۶، ۱۴/۵ و۲۲/۱ درصد بود (شکل-۳). به نظر می‌رسد که کاهش تعداد دانه پر در خوشه در دزهای بالای مصرف علف‌کش پنوکسولام، به دلیل گیاه‌سوزی کاهش شدید عملکرد دانه برنج رقم خزر بود. اما در رقم هاشمی افزایش دز علف‌کش پنوکسولام، سبب افزایش عملکرد دانه برنج در این رقم شد، به نظر می‌رسد کنترل مطلوب علف‌های‌هرز در دزهای بالای مصرفی و تحمل به دزهای بالای علف‌کش پنوکسولام موجب افزایش عملکرد در این رقم شد.

عملکرد بیولوژیک نیز تحت تاثیر رقم، دز علف‌کش و اثر متقابل رقم در دز قرار گرفت (جدول-۱). برازش مدل رگرسیونی گوس در رقم خزر و مدل خطی در رقم هاشمی نشان داد که دو رقم خزر و هاشمی دارای واکنش متفاوتی به علف‌کش پنوکسولام بودند. افزایش دز علف‌کش در رقم خزر ابتدا سبب افزایش عملکرد بیولوژیک و مقدار بیشتر دز علف‌کش سبب کاهش عملکرد بیولوژیک در این رقم شد. افزایش بیشتر عملکرد بیولوژیک در رقم هاشمی به دلیل کنترل بهتر علف‌های‌هرز و استفاده بیشتر این رقم از منابع است (شکل-۴). ولی کاهش عملکرد بیولوژیک با افزایش دز بیانگر حساسیت بیشتر رقم خزر نسبت به علف‌کش پنوکسولام است.که در صفات تعدادپنجه بارور، تعداد دانه پردر خوشه و عملکرد دانه و... به وضوح مشاهده شد. کمترین عملکرد بیولوژیکی در هر دو رقم در تیمار شاهد (بدون وجین) مشاهده شد. به نظر می‌رسد که افزایش دز علف‌کش پنوکسولام در رقم خزر به بیش از ۳۰ گرم ماده مؤثره در هکتار سبب آسیب به این رقم شد، ولی در رقم هاشمی افزایش دز تا ۴۸ گرم ماده مؤثره در هکتار سبب کنترل بهتر سوروف و ایجاد شرایط رشدی بهتر در طول دوره رشد رویشی و متناسب با آن افزایش عملکرد بیولوژیکی دز در رقم هاشمی مشاهده شود.



شکل۳- بررسی روند تغییرات عملکرد دانه در دو رقم خزر (●) و هاشمی (○)



شکل۴- بررسی روند تغییرات عملکرد بیولوژیک در دو رقم خزر (●) و هاشمی (○)

جدول۴- خلاصه پارامترهای تجزیه رگرسیون تغییرات عملکرد دانه (اعداد داخل پرانتز خطای استاندارد هستند).

رقم برنج	ضرائب تجزیه رگرسیون عملکرد دانه			
	a	b	x_0	R^2
خزر	۲۷۹۹ (۵۱/۴۷)	۲۶/۱ (۱/۳)	۳۰/۵(۰/۹)	۰/۹۸
هاشمی	۲۶۳۸(۲۷/۳)	۴۸/۹ (۲/۲)	۵۶/۹ (۲/۶)	۰/۹۹

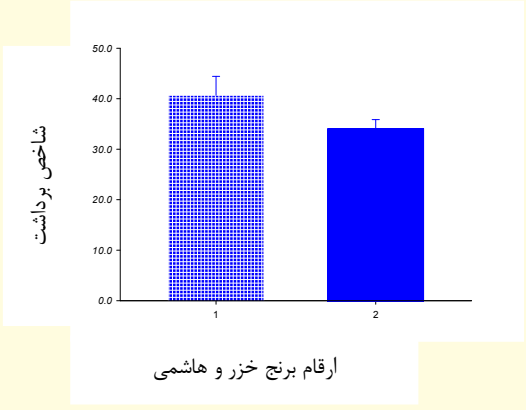
جدول۵- خلاصه پارامترهای تجزیه رگرسیون تغییرات تعداد عملکرد بیولوژیک .(اعداد داخل پرانتز خطای استاندارد هستند).

رقم برنج	ضرائب تجزیه رگرسیون عملکرد بیولوژیک			
	a	b	x_0	R^2
خزر	۸۶۲۰ (۱۵۰)	۲۷/۸ (۱/۴)	۳۰/۸(۱/۰۲)	۰/۹۸
هاشمی	۱۰۴(۵)	۱۸۱۴(۱۶۹)	y_0 =	۰/۹۹

aحداکثر عملکرد دانه ، b شیب خط و x_0 دزی از علف‌کش که در آن حداکثر عملکرد دانه بدست می‌آید

a حداکثر عملکرد بیولوژیک، b شیب خط و x_0 دزی از علف‌کش که در آن حداکثر عملکرد بیولوژیک بدست می‌آید. درمدل خطی، a شیب خطy_0 حداکثر عملکر بیولوژیک در شرایط بدون علف‌کش بدست می‌آید.

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر رقم بر شاخص برداشت برنج معنی‌دار بود (جدول-۱). شاخص برداشت در دو رقم هاشمی وخزر به ترتیب ۴۰/۶۸٪ و ۳۴/۰۹٪ بود (شکل-۵). رقم هاشمی بیشترین شاخص برداشت را نسبت به رقم خزر داشت، رقم هاشمی با قابلیت پنجه‌زنی بالا، تعداد خوشه در واحد سطح بالایی داشت. بنابراین به نظر می‌رسد قابلیت پنجه‌زنی می‌تواند اثر معنی‌داری بر تولید خوشه داشته باشد. رقم خزر بیشترین تعداد دانه را داشت اما درصد دانه پوک (لماّ و پالئا) نسبتاً بالایی داشت، زیرا مواد فتوسنتزی تولید شده برای اختصاص دانه‌ها کافی نبود به عبارت دیگر به دلیل محدودیت منبع در رقم اصلاح شده خزر تمام مخازن پر نشدند. رقم هاشمی تعداد دانه کمتری نسبت به خزر را داشت. بررسی‌های (Yamamoto *et al*., 1991) بر روی ۱۳ واریته برنج نشان داد که تعداد دانه در خوشه در واحد سطح با درصد باروری دانه، همبستگی منفی و معنی‌داری داشت. رقم بومی هاشمی درصد باروری بالائی نسبت به رقم اصلاح شده خزر داشت، این موضوع محدودیت مخزن را در رقم هاشمی نشان می‌دهد، درصد دانه‌های پر به وسیله نسبت قدرت منبع به اندازه مخزن، قدرت گلچه‌ها برای قبول کربوهیدرات‌ها و انتقال مواد فتوسنتزی (آسیمیلات‌ها) از برگ به سنبلچه‌ها تعیین می‌گردد (Yashida, 1981). در همین زمینه (Ashraf *et al*., 1994) نیز نشان دادند، که کاهش ظرفیت اختصاص مواد فتوسنتزی از منبع به مخزن می‌تواند عامل دیگری برای محدودیت باروری دانه‌ها باشد. در این مطالعه رقم اصلاح شده خزر به دلیل محدودیت منبع تمام مخازن پر نشدند، اما در رقم بومی هاشمی توانایی بیشتری در اختصاص مواد فتوسنتزی به دانه‌ها نشان داد و به همین دلیل شاخص برداشت بزرگتری را دارا بود. به عبارت دیگر با توزیع بیشتر مواد فتوسنتزی به مخازن، قسمت زیادی از ماده خشک به عملکرد اقتصادی دانه تخصیص یافت. (Yaoping *et al*., 2001) در بررسی رابطهٔ مخزن و منبع و ویژگی‌های مربوط به آن با شاخص برداشت بالا در ارقام برنج نتیجه گرفتند که تناسب بین منبع و مخزن دلیل اصلی بالا بودن شاخص برداشت در ارقام برنج است.



شکل ۵- شاخص برداشت، دو رقم خزر (●) و هاشمی (○).

توان بازیابی مجدد بیشتر در رقم هاشمی نسبت به رقم خزر در مقابل کاربرد دزهای ۳۶، ۴۲ و ۴۸ گرم ماده موثرهٔ علف‌کش، سبب افزایش عملکرد در دزهای بالاتر علف‌کش پنوکسولام شده است. بررسی‌های (Zhang *et al*., 2005) در مورد علف‌کش V-10029 نشان داد که ارقام مختلف برنج مقاومت و تحمل متفاوتی در برابر دزهای ۲۰ و ۴۰ گرم ماده موثرهٔ داشتند. نتایج تجزیه رگرسیونی این مطالعهٔ نشان داد که مناسب‌ترین دز علف‌کش پنوکسولام که کمترین

گیاه‌سوزی را برای برنج رقم خزر دارد، ۳۰ گرم مادهٔ موثرهٔ در هکتار می‌باشد و در رقم هاشمی افزایش دز علف‌کش هیچ‌گونه تاثیرسوئی بر عملکرد محصول نخواهد داشت، ولی در رقم خزر گیاه‌سوزی ناشی از علف‌کش پنوکسولام در اوایل فصل به مرحله زایشی انتقال یافت، بنابراین برنج رقم بومی هاشمی دارای تحمل بیشتری نسبت به کاربرد دزهای بیشتر از ۳۰ گرم مادهٔ موثره در هکتار علف‌کش پنوکسولام است.

منابع

بی‌نام، ۱۳۸۹. بررسی آماری برنج در سال ۱۳۸۹. اداره کل آمار و اطلاعات وزارت کشاورزی.

زند ا، موسوی س ک، حیدری ا، ۱۳۸۷. علف‌کش‌ها و روش‌های کاربرد آن با رویکرد بهینه‌سازی کاهش مصرف. انتشارات جهاد دانشگاهی.
مشهد، ۵۶۷ صفحه.

یعقوبی ب،۱۳۹۰. بررسی اثر برخی علف‌کش‌ها در ایجاد عارضه کوتولگی در برنج. رساله دکتری تخصصی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران، ۱۳۴صفحه.

Ashraf M, akbar M, Salim M,. 1994. Genetic improved in physiological trais of rice yields. P413-455.(In genetic improvement of field crops. G.A. Slafer, E.marcel Dekker, Inc., new york).

Yashida S.1981. Fundamentals of rice crop sciences. Internatinal Rice Reseach Instiute, P.O. Box 933,1099 Manilia, Philippines.

Yamamoto Y, Yoshida T, Enomoto T, Yoshikawa G, 1991. Characteristics for the efficiency of spikelet production and the ripening in high-yeilding japonica- indica hybrids and Semi –dwarf indica rice varieties. Japan journal .crop Science.60:365-372.

Yaoping L, Haoming C Z, Xiuying H, Shuijia C, Yuchan C. 2001.Sink, Source and flow Characteristics of rice varity (yuexiang zhan) with high HI. Journal. of Rice Science.15(1): 73-76.

Zhang W, Webster P.E. Tchriostopher .2005 a response of cultivar to v-10029 .Weed Technology 19:307 -311.