نشریه زراعت دیم ایران دوره ۸، شماره ۱، شهریور ۱۳۹۸
Archive of SID

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/idaj.2019.126948.267

بررسی اثر کود نیتروژن و دزهای علف‌کش اُتللو اُو دی، بر رقابت گندم با خردل وحشی و یولاف زمستانه در شرایط دیم

ایمان احمدی[۱]، عبدالمهدی بخشنده[۲*]، سید عطاالله سیادت[۲]، محمد حسین قرینه[۲]، خلیل عالمی سعید[۲]

۱-دانش آموخته دکتری گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، باوی، ملاثانی، ایران

۲- گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، باوی، ملاثانی، ایران

چکیده

به منظور بررسی رقابت گندم با خردل وحشی(*Sinapis arvensis L*.) و یولاف زمستانه(*Avena ludoviciana Duriu*) در سطوح مختلف نیتروژن و علف‌کش، آزمایش مزرعه‌ای به‌صورت کرت‌های خردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان انجام شد. کود نیتروژن شامل پنج سطح (۰، ۴۵، ۹۰، ۱۸۰ و ۳۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) به‌عنوان کرت اصلی و دز علف‌کش اُتللو اُو دی (مزوسولفورون‌متیل+ یدوسولفورون متیل سدیم+ دیفلوفنیکان + مفن‌پایردی‌اتیل) در شش سطح (۰، ۲۰، ۴۰، ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ درصد دز توصیه شده علفکش) به‌عنوان کرت فرعی در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که زیست‌توده علف‌های‌هرز و گندم در پاسخ به دزعلف‌کش از مدل‌های دز پاسخ و سیگموئیدی پیروی کردند که در واکنش به افزایش مصرف کود نیتروژن توسعه یافتند. بر اساس پیش‌بینی مدل ترکیبی، زیست‌توده علف‌های‌هرز با کاربرد نیمی از دز توصیه‌شده علف‌کش اُتللو اُو دی در شرایط مصرف ۰، ۴۵، ۹۰، ۱۸۰، ۲۳۰ و ۳۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به ترتیب در حدود ۱۰۵/۶۹، ۱۸۲/۷۱، ۲۱۲/۶۱، ۱۲۸/۱۳، ۶۰/۷۰ و ۱۰/۶۰ گرم در متر مربع پیش‌بینی شد. همچنین، دستیابی به زیست‌توده گندم در حدود ۷۵۰ گرم در متر مربع با کاربرد ۲۶۵ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار به همراه ۰/۸۰ لیتر در هکتار علف‌کش و یا کاربرد ۳۳۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار با ۰/۷۲ لیتر در هکتار علف‌کش مقدور بود.

واژه‌های کلیدی: توان رقابتی،زیست توده علف‌های هرز، علف‌کش دو منظوره، نیتروژن

* نگارنده مسئول: *abdolmahdibakhshandeh@gmail.com* تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۴/۱۵ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۶/۳۰

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

گندم(*Triticum aestivum* L.) یکی از مهمترین و پرمصرفترین گیاهان زراعی جهان است که حدود ۶۰ تا ۷۰ درصد انرژی غذایی انسان‌ها را تأمین می‌کند، این محصول با تأمین بیش از ۴۰ درصد کالری و ۵۰ درصد پروتئین مورد نیاز جیره غذایی جامعه ایرانی، از اهمیت زیادی برخوردار است (زیدعلی و همکاران، ۱۳۹۵). یکی از مشکلات کلیدی افت عملکرد در گیاه زراعی گندم هجوم علف‌های هرز است. علف‌های هرز با رقابت بر سر منابعی مانند نور، آب، مواد غذایی و فضا مانع از دسترسی مطلوب گیاه زراعی به این منابع شده و در نتیجه باعث کاهش تولید و افزایش هزینه‌های آن می‌شوند (زند و همکاران،۱۳۸۹). در بین گونه‌های زیادی از علف‌های هرز که به مزارع گندم خسارت وارد می‌کنند، خردل وحشی (*Sinapis arvensis* L.) و یولاف زمستانه (*Avena ludoviciana Durieu.*) از متداول‌ترین و شایع‌ترین علف‌های هرز می‌باشند که باعث افت عملکرد محصولات زراعی و افزایش هزینه‌های تولید می‌شوند (زند و همکاران،۱۳۸۹).

ظهور علف کش‌ها به عنوان یکی از پیشرفت‌های مهم در بخش کشاورزی شناخته می‌شود. علف‌کش‌ها در حال حاضر در حدود ۱۰ تا ۳۰ درصد از هزینه‌های ورودی نظام‌های کشت را شامل می‌شوند (Blackshaw and Brandt, 2008). با وجود استقبال گسترده کشاورزان از علف‌کش‌ها، علاقه روزافزونی به کاهش مقادیر علف‌کش‌ها و به‌طور کل مصرف علف‌کش‌ها وجود دارد. قیمت پایین محصولات زراعی، افزایش دانش در مورد تأثیر منفی آفت‌کش‌ها برآلایندگی محیط‌زیست و سلامت انسان و تکامل مقاومت به علف‌کش‌ها در علف‌های هرز و پیرو آن افزایش هزینه‌های تولید از جمله مسائلی هستند که کشاورزان را مجبور به بازبینی در نحوه مدیریت علف‌های هرز می‌کند (زند و همکاران،۱۳۸۹). کاربرد علف‌کش‌ها یکی از عوامل مهمی است که در دهه‌های گذشته امکان ایجاد کشاورزی پایدار را فراهم ساخته است (زند و همکاران،۱۳۸۹). در حال حاضر، کنترل علف‌های‌هرز در مزارع گندم بطور عمده با مصرف علفکش‌ها صورت می‌گیرد، چرا که در زراعت گندم عملیات وجین مرسوم نیست و روش های مکانیکی مبارزه با علف های هرز نیز کارایی چندانی ندارند (زند و همکاران،۱۳۸۹).

تأثیرکودهای شیمیایی به‌ویژه کود نیتروژن در بالا بردن عملکرد گیاهان زراعی مشهود است. لذا برای دستیابی به حداکثر عملکرد و مهار علف‌های هرز، مصرف نهاده‌هایی چون علف‌کش‌ها و کودهای شیمیایی در کشاورزی امری ناگزیر قلمداد می‌شوند. کاربرد دو نهاده اخیر در دهه‌های پیشین امکان ایجاد کشاورزی پایدار را فراهم کرده اند. از طرفی خطرات ناشی از مصرف آن‌ها بر عموم پنهان نیست. به‌طوری‌که امروزه دلواپسی‌های جدی زیست محیطی ازجمله خطرات آلودگی سفره‌های آب زیرزمینی در مورد آنها نیز روبه فزونی است. این دلواپسی‌ها در کنار افزایش بروز مقاومت علف‌های هرز به علف‌کش‌ها و نیز لزوم کاهش هزینه هر دو نهاده

www.SID.ir

Archive of SID

از جانب محققین کشاورزی و کشاورزان، به‌عنوان اهرم‌هایی در جهت فشار بر کاهش مصرف آن‌ها عمل می‌نماید تا بدین وسیله افزایشی پایدار در سود حاصل از نظام‌های کشاورزی را فراهم آورد (ایزدی دربندی و همکاران،۱۳۸۴).

پژوهش های قابل‌توجهی در مورد پتانسیل کاربرد مقادیر کمتر از برچسب علف‌کشی انجام شده است (Moon *et al*., 2012). ژانگ و همکاران (2000) چند دلیل برای پتانسیل استفاده موفق از مقادیر کاهش یافته علف‌کش ذکر کردند: (الف) میزان ثبت‌شده علف‌کش با هدف اطمینان از کنترل مطلوب طیف وسیعی از علف‌های هرز، تراکم‌ها و مراحل رشدی آنها در شرایط مختلف محیطی تنظیم شده است؛ (ب) حداکثر کنترل علف‌های هرز همیشه برای دستیابی به عملکردهای بهینه گیاه زراعی ضروری نیست و (ج) ترکیب مقادیر کاهش یافته علف‌کش ها با روش های مدیریتی دیگر مانند خاک‌ورزی یا انتخاب گونه های زراعی قابل‌رقابت می‌تواند احتمال کنترل علف‌های هرز را به میزان قابل‌توجهی افزایش دهد (Zhang *et al*., 2000).

بروز مقاومت و یا عدم کارایی پهن برگ‌کش هایی مانند تری بنورون متیل (با نام تجاری گرانستار) و نیز توسعه مقاومت به علف‌کش های بازدارنده ACCase در علف‌های‌هرز باریک‌برگ (Derakhshan & Gherekhloo, 2012.) باعث شده که در بسیاری از نقاط کشور مصرف علف‌کش‌های دو منظوره و بویژه علف کش مزوسولفورون متیل+ یدوسولفورون متیل سدیم+ دیفلوفنیکان + مفن‌پایردی‌اتیل (با نام تجاری اُتللو اُو دی) توصیه گردد. با این وجود، کشاورزان تمایل چندانی به استفاده ازاین علف‌کش ندارند، چرا که مصرف دز توصیه شده این علف‌کش باعث سرکوب و توقف موقت رشد گندم می‌شود (بر اساس پیمایش مزارع و پرسش از کشاورزان). این پژوهش با هدف بررسی امکان کاهش دز مصرف علف‌کش مزوسولفورون‌متیل+ یدوسولفورون متیل سدیم+ دیفلوفنیکان + مفن‌پایردی‌اتیل در سطوح مختلف کود نیتروژن و نیز تعیین دز بهینه این علف‌کش جهت کاهش زیست‌توده علف‌های هرز و حصول سطح قابل قبولی از عملکرد گندم انجام شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال زراعی ۹۸-۱۳۹۷ در مزرعه پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان انجام شد. آزمایش به‌صورت کرت‌های خردشده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار در شرایط دیم منطقه ملاثانی اجرا شد. کود نیتروژن در پنج سطح (۰، ۴۵، ۹۰، ۱۸۰ و ۳۳۰ کیلوگرم نیتروژن از منبع اوره در هکتار) به‌عنوان فاکتور اصلی و دزعلف‌کش "مزو سولفورون‌متیل+ یدو سولفورون متیل سدیم+ دیفلوفنیکان + مفن‌پایردی‌اتیل" در شش سطح (۰، ۲۰، ۴۰، ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ درصد دز توصیه شده) به‌عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شد. عملیات تهیه بستر شامل انجام شخم با گاوآهن برگردان‌دار سه مرتبه دیسک عمود بر هم و یک مرتبه رتیواتور بود. برای یکنواخت سبز شدن تراکم

www.SID.ir

Archive of SID

بوته‌ها، بذور مربوط به هر خط کشت برای هر یک از گیاهان گندم (چمران۲)، خردل وحشی و یولاف زمستانه به صورت ضریبی از تراکم مورد نیاز (به‌ترتیب ۴۰۰، ۲۰ و ۵۰ بوته درمترمربع) محاسبه و در پاکت‌هایی جداگانه قرار داده شد. گندم (رقم چمران۲) به‌صورت دستی در تاریخ ۱۲ آبان در کرت‌های فرعی به طول ۴ متر روی ۲۰ ردیف کاشت با فواصل ۱۷/۵ سانتی‌متر کشت شد و همچنین بذورخردل وحشی و یولاف زمستانه به صورت دستی در بین خطوط کشت پخش شد. فاصله در هر تکرار آزمایش، بین کرت‌های فرعی دو متر و بین کرت‌های اصلی سه متر در نظر گرفته شد. پس از سبز شدن گندم، خردل وحشی و یولاف زمستانه، تعداد بوته‌ها در روی ردیف‌های کاشت طوری تنظیم شد که تراکم نهایی برای هر گیاه معادل ۲۰، ۴۰۰ و ۵۰ بوته در متر مربع به دست آمد. نیمی از کود نیتروژن به‌صورت پیش‌کاشت و نیم دیگر در اواسط مرحله پنجه‌زنی گندم توزیع شد.

سم‌پاشی توسط دستگاه سم‌پاش پشتی شارژی مدل Matabi با نازل پلی‌جت در فشار ثابت ۲ اتمسفر در اواخر مرحله پنجه‌زنی گندم انجام شد. چهار هفته پس از سم‌پاشی، نمونه‌برداری تخریبی با استفاده از کادری با مساحت ۰/۲۵متر مربع از چهار نقطه از هر کرت آزمایشی انجام شد. سپس، زیست‌توده علف‌های هرز و گندم در هر کرت پس از تفکیک به مدت سه روز در آونی با دمای ۸۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد و پس از خشک شدن توزین شدند.

رابطه بین مجموع زیست‌توده علف‌های هرز (W) و دزعلف‌کش در هر سطح از مصرف کود نیتروژن با استفاده از مدل دز-پاسخ زیر توصیف شد (Streibig,1980):

$$W=\frac{W_0}{1+\exp\left(b(\ln(dose)-\ln(ED_{50}))\right)}$$

که W_0، مجموع زیست‌توده علف‌های هرز در شرایط آلوده به علف‌هرز یا تیمار بدون کاربرد علف‌کش (گرم در متر مربع)؛ b، شیب منحنی دز-پاسخ و ED_{50}؛ دز مؤثر مورد نیاز (برحسب نسبت از دزتوصیه‌شده علف‌کش) برای ۵۰ درصد کاهش زیست‌توده علف‌های هرز هستند. سپس، با ارزیابی روابط مختلف تغییرات هر یک از پارامترهای مدل دز- پاسخ با افزایش مصرف کود نیتروژن بررسی و معادله مناسبی برای توصیف آن انتخاب شد. رابطه بین زیست‌توده گندم (Y) و دزعلف‌کش با استفاده از مدل سیگموئید زیر توصیف شد:

$$Y=Y_{wi}+\frac{Y_{wf}-Y_{wi}}{1+\exp\left(-\frac{dose-CD_{50}}{B}\right)}$$

که Y_{wi}، زیست‌توده گندم در شرایط آلوده به علف‌هرز (گرم در متر مربع)؛ Y_{wf}، زیست‌توده گندم در شرایط عاری از علف‌هرز؛ CD_{50}، دزعلف‌کش مورد نیاز برای ۵۰ در صد کاهش اثر رقابتی علف‌های هرز یا دزی که در آن زیست‌توده گندم نیمی از حداکثر زیست‌توده به دست آمده در شرایط عاری از علف‌هرز است و B، شیب منحنی سیگوئیدی را نشان می‌دهد. سپس، با ارزیابی روابط مختلف تغییرات هر یک از پارامترهای این مدل با افزایش مصرف کود

www.SID.ir

Archive of SID

نیتروژن بررسی و معادله مناسبی برای توصیف آن انتخاب شد. رابطه بین زیست‌توده گندم و علف‌های هرز با استفاده از مدل زیر توصیف شد:

$$Y=\frac{Y_{wf}}{(1+\mu\times W)}$$

که در این رابطه μ، توان رقابتی علف‌های هرز در برابر گیاه زراعی را نشان می‌دهد.

تجزیه وتحلیل داده ها و نرم افزار های مورد استفاده: داده‌ها با استفاده از نرم افزارSAS 9.4 تجزیه وتحلیل و همچنین به منظور رسم نمودارها از نرم افزار SAS 9.4 و SigmaPlot 14 استفاده شد

نتایج و بحث

زیست‌توده علف های هرز: زیست‌توده علف‌های هرز در همه سطوح مصرف کود نیتروژن در پاسخ به افزایش دز علف‌کش مزو سولفورون‌متیل+ یدو سولفورون متیل سدیم+ دیفلوفنیکان + مفن‌پایردی‌اتیل کاهش یافت. برازش منحنی دز – پاسخ به تغییرات زیست‌توده علف‌های هرز با افزایش دز علف‌کش در هر سطح از مصرف کود نیتروژن در شکل(۱) و پارامترهای برآورد شده در جدول (۱) ارائه‌شده است. زیست‌توده علف‌های هرز در پاسخ به افزایش دز علف‌کش و کاهش توان رقابتی علف هرز در سطوح مختلف مصرف کود نیتروژن روند نزولی نشان داد. با این‌حال شیب و شکل کاهش منحنی برای سطوح مختلف مصرف نیتروژن متفاوت بود(شکل۱). تغییرات پارامتر W_0 در پاسخ به افزایش مصرف کود نیتروژن با استفاده از یک رابطه کوآدراتیک که در حدود ۹۹ درصد از تغییرات را توجیه کرد ارائه شده است (شکل۲). براساس پیش‌بینی های این مدل زیست‌توده علف‌های هرز در شرایط آلوده به علف‌هرز (W_0) با افزایش مصرف کود نیتروژن فزونی یا فت، به‌طوری‌که زیست توده علف‌های هرز از میزان ۱۹۴/۴۸ گرم در متر مربع در تیمار بدون مصرف کود نیتروژن به میزان ۶۲۳/۹۵ گرم در متر مربع در شرایط مصرف ۱۸۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار رسید. با این‌حال، مصرف بیش از ۳۳۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار منجر به کاهش زیست‌توده علف‌های هرز در شرایط آلوده به علف‌هرز شد(جدول ۱). پارامتر B در پاسخ به افزایش مصرف کود نیتروژن با تابعیت از یک رابطه‌ی کوآدراتیک ۹۰ درصد تغییرات را توجیه کرد(شکل۳). با توجه به مقادیر خطای استاندارد اختلاف معنی داری از نظر پارامتر B در میان سطوح مختلف مصرف کود نیتروژن و جود نداشت (جدول ۱). دز مورد نیاز برای کاهش ۵۰ درصدی زیست‌توده علف‌های هرز (ED_{50}) در شرایط بدون مصرف کود معادل ۰/۸۰ لیتر علف‌کش اُتللو اُو دی بود این در حالی است که با افزایش مصرف کود به ۳۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به ۰/۲۸ لیتر از این علف‌کش رسید (جدول ۱). رابطه بین ED_{50} و میزان مصرف کود نیتروژن با استفاده از یک رابطه نمایی توصیف شد(شکل ۴). این رابطه در حدود ۹۵ درصد از تغییرات ED_{50} در پاسخ به تغییر میزان مصرف کود را توجیه کرد. لازم به ذکر است مدل‌های انتخاب شده دارای قدرت بالاتری نسبت به سایر مدل ها برای توصیف تغییرات ED50,B,W0

www.SID.ir

Archive of SID

می باشند. با جایگذاری روابط کوآدراتیک و نمایی توصیف‌کننده تغییرات W_0 و ED_{50} در پاسخ به افزایش مصرف کود نیتروژن و میانگین برآورد B در سطوح مختلف مصرف کود نیتروژن بجای پارامترهای مذکور در مدل دز-پاسخ (رابطه ۱)، مدل نهایی برای توصیف تغییرات زیست‌توده علف‌های هرز در پاسخ به برهمکنش دزعلف‌کش و کود نیتروژن به شکل زیر به دست آمد:

$$W=\frac{\gamma+\beta N+\alpha N^2}{1+\exp\left(\overline{B}\times\left(\ln(dose)-\ln\left(lm^N\right)\right)\right)}$$ رابطه (۴)

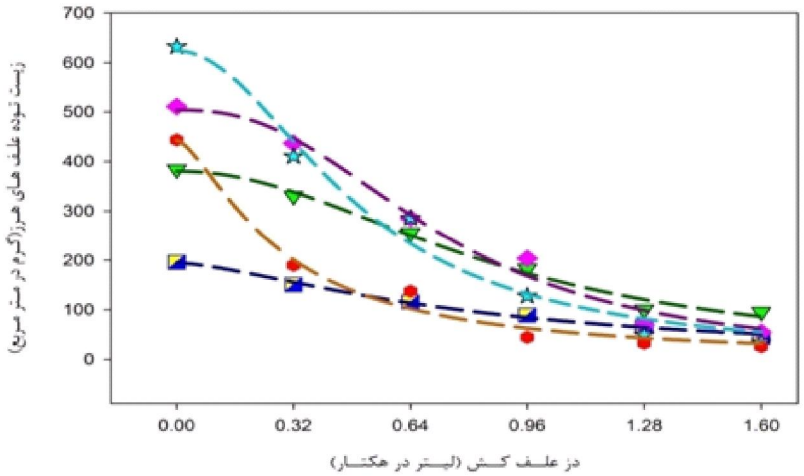
پیش‌بینی مجموع زیست‌توده علف‌های هرز در پاسخ به برهمکنش دز علف‌کش مزوسولفورون‌متیل+ یدوسولفورون متیل سدیم+ دیفلوفنیکان + مفن‌پایردی‌اتیل و کود نیتروژن با استفاده از رابطه(۴) در قالب نمودارهای سه‌بعدی (شکل ۵) و کانتور (شکل ۶) ارائه شده است. بر اساس پیش‌بینی مدل ترکیبی، کمترین زیست‌توده علف‌های هرز در شرایط مصرف توأم مقادیر بیشتر کود نیتروژن و کاربرد دزهای علف‌کش اُتللو اُو دی به دست آمد. درحالی‌که زیست‌توده علف‌های‌هرز در شرایط عدم سم‌پاشی و مصرف مقادیر متوسط سطوح کودی مورد ارزیابی در حداکثر بود (شکل ۵). مجموع زیست‌توده علف‌های‌هرز با افزایش علف‌کش اُتللو اُو دی در تمام سطوح مصرف کود کاهش یافت، اما دزهای کمتری از این علف‌کش جهت به حداقل رساندن زیست‌توده علف‌هرز در سطوح بالاتر مصرف کود لازم بود. برای مثال، زیست‌توده علف‌های‌هرز با کاربرد نیمی از دز توصیه‌شده علف‌کش اُتللو اُو دی در شرایط مصرف صفر، ۴۵، ۹۰، ۱۸۰، ۲۳۰، ۳۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به ترتیب در حدود ۱۰۵/۶۹، ۱۸۲/۷۱، ۲۱۲/۶۱، ۱۲۸/۱۳، ۶۰/۷۰ و ۱۰/۶ گرم در متر مربع پیش‌بینی شد(شکل ۵).

هر یک از خطوط نمودار کانتور دز مورد نیاز از علف‌کش اُتللو اُو دی برای کاهش زیست‌توده علف های هرز به کمتر از یک حد معین را در شرایط مدیریت متفاوت کود نیتروژن نشان می‌دهد. بر این اساس، جهت کاهش زیست‌توده علف های هرز به کمتر از ۱۰۰ گرم در متر مربع در شرایط مصرف صفر،۴۵، ۱۸۰،۹۰و ۳۳۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار به ترتیب دز علف‌کشی برابر یا بیشتر از ۱/۲۸،۰/۸۸، ۰/۱،۸۰/۲۰، و ۰/۴۸ لیتر علف‌کش لازم بود (شکل ۶). در پژوهش‌های مختلفی افزایش زیست‌توده و توان رقابتی علف‌های هرز در مقایسه با گیاه زراعی در پاسخ به افزایش مصرف کود نیتروژن در ارزیابی رقابت گندم با علف های هرزی مانند بی‌تی‌راخ (*Galiumaparine*) (Kim *et al.*, 2006)(*L.*، یولاف وحشی (*Avena* (Kim *et al.*, 2006) (*fatua* L. و ذرت با توق (*X. Stramurium*) و تاج خروس (*Amaranthusretroflexus*)، اویسی و همکاران(۱۳۹۲) گزارش شده است. که با نتایج به دست آمده ما در این پژوهش مشابهت دارد. در این پژوهش، افزایش مصرف کود نیتروژن با کاهش نمایی ED_{50} همراه بود. سازوکارهای بالقوه برای این رابطه را می‌توان توسط دریافت (interception)، ماندگاری (retention)، جذب

www.SID.ir

Archive of SID

شاخساره‌ای و انتقال علف‌کش توضیح داد. حاصلخیزی بیشتر می‌تواند جذب و ماندگاری علف‌کش روی برگ‌ها را افزایش دهد (Kim *et al.*, 2006). مصرف کود نیتروژن ممکن است طول کرک و مقدار موم اپی‌کوتیکولی روی برگ‌ها را تغییر دهد که این سازوکار می‌تواند جذب علفکش را به‌طور غیرمستقیم با تأثیر بر ترشوندگی (wettability) برگ تحت تأثیر قرار دهد (Sterling *et al.*, 2006).



شکل ۱- منحنی دز-پاسخ برازش داده شده به زیست‌توده علف‌های هرز در برابر دزهای کاهش‌یافته علف‌کش مزوسولفورون‌متیل+ یدوسولفورون متیل سدیم+ دیفلوفنیکان + مفن‌پایردی‌اتیل در سطوح مصرف صفر (◣)، ۴۵ (▼)، ۹۰ (◆)، ۱۸۰ (★) و ۳۳۰ (●) کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن.

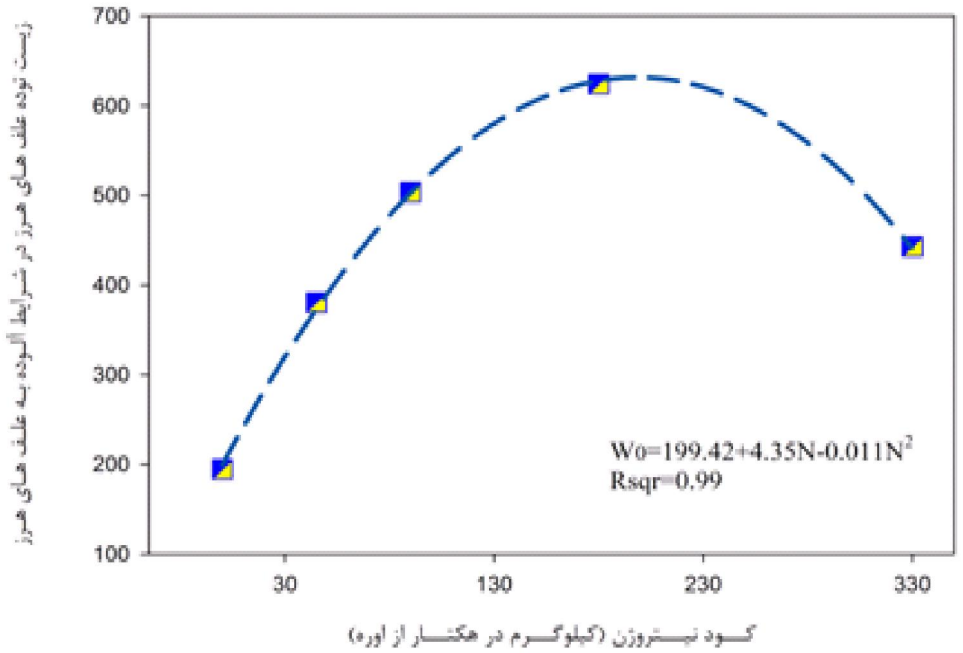
جدول ۱-پارامترهای مدل دز- پاسخ برازش داده شده به زیست‌توده علف‌های هرز در برابر دزهای کاهش‌یافته علف‌کش مزوسولفورون‌متیل+ یدوسولفورون متیل سدیم+ دیفلوفنیکان + مفن‌پایردی‌اتیل در هر سطح از مصرف کود نیتروژن

کود نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)	پارامتر±خطای استاندارد برآورد			R^2	P
	زیست توده علف‌های هرز در شرایط آلوده به علف‌های هرز (گرم در متر مربع) W_0 (g m^{-2})	دز علفکش مورد نیاز برای کاهش ۵۰ درصد زیست توده ED_{50}	شیب منحنی دز-پاسخ B		
۰	۱۹۴/۴۸±۵/۵۲	۰/۸۰±۰/۰۴	۱/۵۰±۰/۱۳	۰/۹۹	۰/۰۰۰۵
۴۵	۳۸۰/۴۵±۱۴/۰۳	۰/۸۸±۰/۰۵	۲/۰۶±۰/۲۵	۰/۹۹	۰/۰۰۹
۹۰	۵۰۳/۴۸±۲۶/۴	۰/۷۲±۰/۰۶	۲/۴۹±۰/۴۱	۰/۹۹	۰/۰۰۱۶
۱۸۰	۶۲۳/۹۵±۴۰/۶۶	۰/۴۹±۰/۰۶	۱/۹۹±۰/۳۵	۰/۹۹	۰/۰۰۲۵
۳۳۰	۴۴۲/۶۰±۲۴/۷۶	۰/۲۸±۰/۰۵	۱/۴۷±۰/۳۰	۰/۹۹	۰/۰۰۱۷

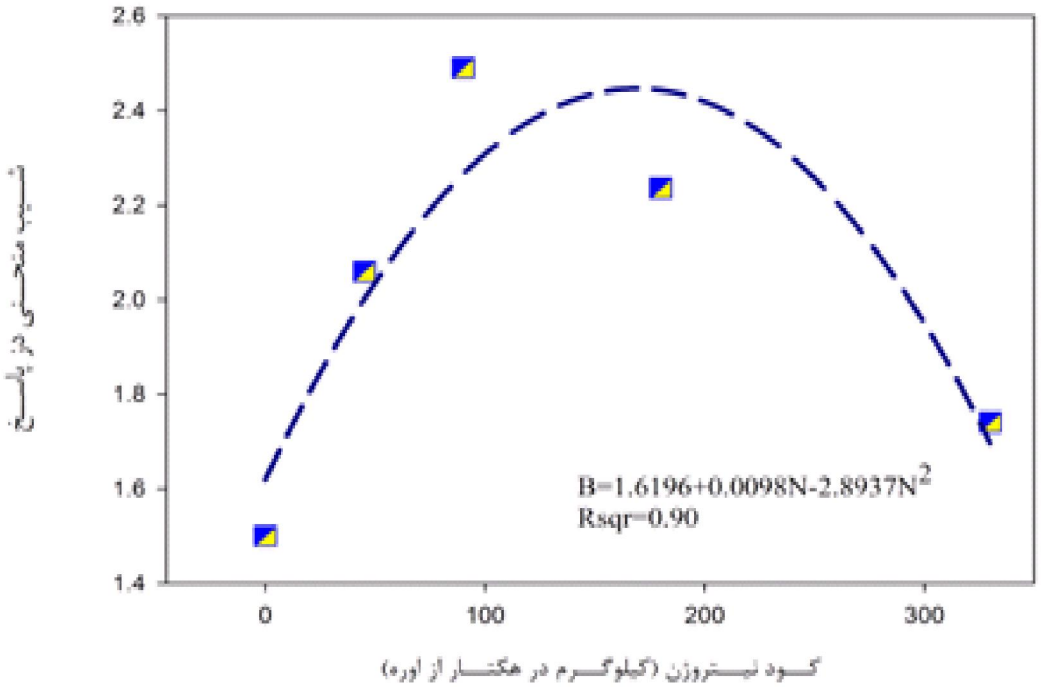
W_0، B و ED_{50} به‌ترتیب زیست‌توده علف‌های هرز در شرایط آلوده به علف‌هرز، شیب منحنی دز-پاسخ و دزعلف‌کش مورد نیاز برای ۵۰ درصد کاهش زیست‌توده علف‌های هرز را نشان می‌دهند.

www.SID.ir

Archive of SID



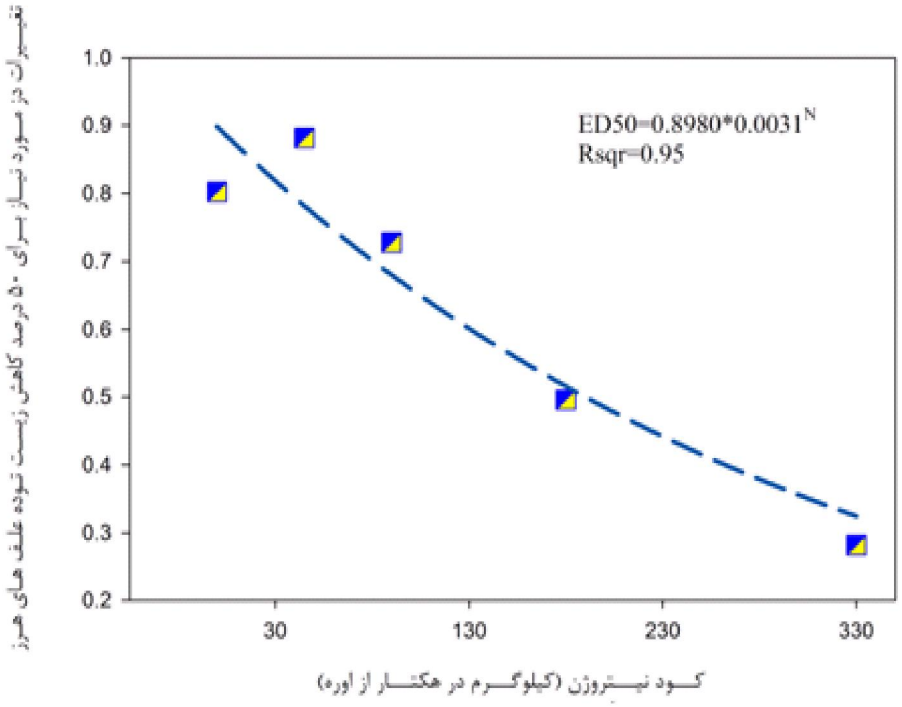
شکل ۲- تغییرات زیست‌توده علف‌های هرز در شرایط آلوده به علف‌های هرز (W_0) در پاسخ به افزایش مصرف کود نیتروژن. خط مدل کوآدراتیک برازش داده شده به مقادیر W_0 در پاسخ به تغییر میزان مصرف کود را نشان می‌دهد.



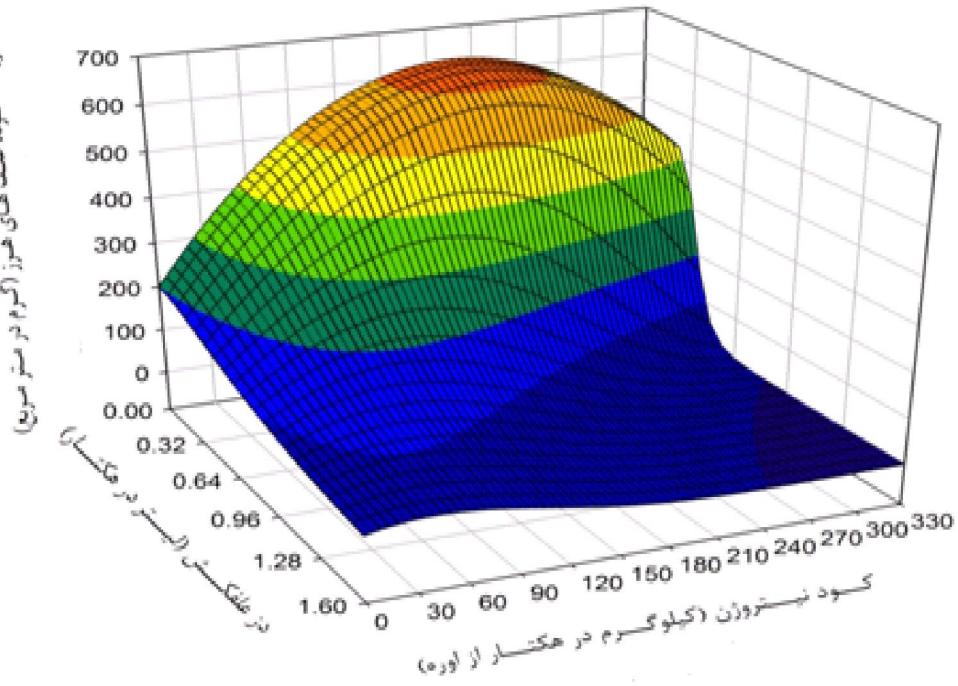
شکل ۳- تغییرات پارامتر B در پاسخ به افزایش مصرف کود نیتروژن. خط مدل کوآدراتیک برازش داده شده به مقادیر B در پاسخ به تغییر میزان مصرف کود را نشان می‌دهد.

www.SID.ir

Archive of SID



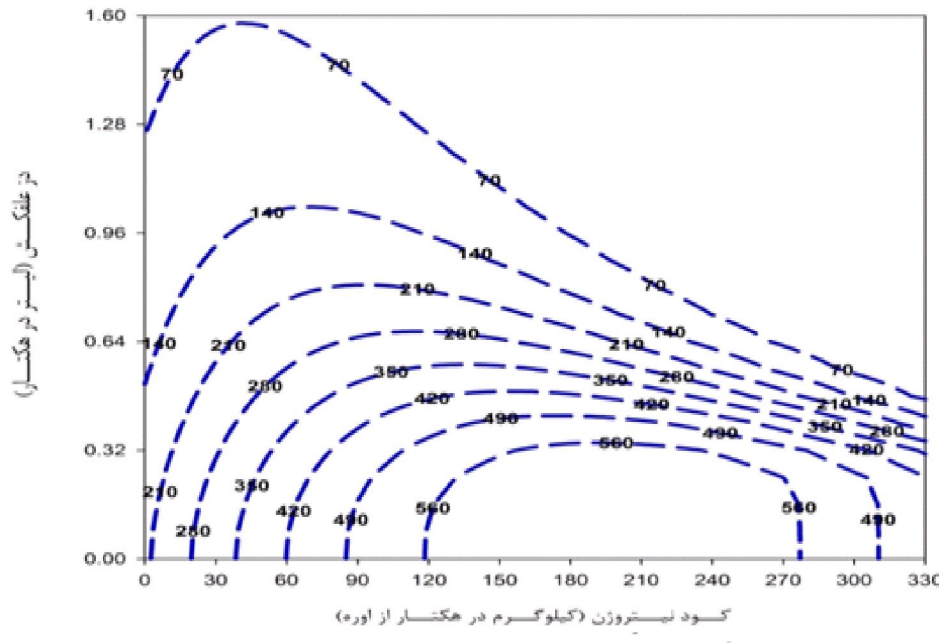
شکل ۴- تغییرات دز مورد نیاز برای ۵۰ درصد کاهش زیست‌توده علف‌های هرز (ED_{50}) در پاسخ به افزایش مصرف کود نیتروژن. خط مدل نمایی برازش داده شده به مقادیر ED_{50} در پاسخ به تغییر میزان مصرف کود را نشان می‌دهد.



شکل ۵- پیش‌بینی زیست‌توده علف‌های هرز در رقابت با گندم تحت تأثیر دزهای کاهش‌یافته علف‌کش مزوسولفورون‌متیل+ یدوسولفورون متیل سدیم+ دیفلوفنیکان + مفن‌پایردی‌اتیل و کود نیتروژن.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۶- دز علف‌کش مزوسولفورون‌متیل+ یدوسولفورون متیل سدیم+ دیفلوفنیکان + مفن‌پایردی‌تیل مورد نیاز برای کاهش زیست‌توده علف‌های هرز به یک سطح معین برای سطوح مختلف مصرف کود نیتروژن.

زیست‌توده گندم: زیست‌توده گندم در پاسخ به افزایش دز علف‌کش مزوسولفورون‌متیل+ یدوسولفورون متیل سدیم+ دیفلوفنیکان + مفن‌پایردی‌اتیل و کاهش توان رقابتی علف‌های‌هرز در سطوح مختلف مصرف کود نیتروژن افزایش نشان داد. با این‌حال شیب و شکل افزایش منحنی برای سطوح مختلف مصرف نیتروژن متفاوت بود (جدول۲). مدل سیگموئیدی چهار پارامتری (رابطه ۲) به‌خوبی این روند را توصیف کرد(شکل ۷)، به‌طوری‌که زیست‌توده گندم را برای سطوح مختلف مصرف کود با کمترین خطا پیش‌بینی کرد و تجزیه واریانس رگرسیون برای همه سطوح کودی معنی‌دار بود (جدول ۲). با ارزیابی روابط رگرسیونی مختلف و بر اساس ضریب تبیین برازش خط و معنی‌دار بودن تجزیه واریانس رگرسیون یک رابطه نمایی افزایشی ($Y_{wf}=Y_{wf0}+\alpha(1-\exp(-\beta N))$) برای توصیف تغییرات Y_{wf} در پاسخ به افزایش مصرف نیتروژن انتخاب شد که این رابطه ۹۹ درصد از تغییرات Y_{wf} را توجیه کرد(شکل ۸). بر اساس پیش‌بینی‌های این مدل، زیست‌توده گندم در شرایط عاری از علف‌هرز (Y_{wf}) در زمان مصرف مقادیر صفر تا ۳۳۰ کیلوگرم کود نیتروژن، بین ۳۵۸/۳۱ تا ۸۰۱/۳۱، گرم در متر مربع، (Y_{wi}) زیست‌توده گندم در شرایط آلوده به علف‌هرز در پاسخ به افزایش مصرف کود نیتروژن افزایش بین ۲۵۹/۵۴تا ۲۸۱/۸۹، گرم در متر مربع، (CD50) دز مؤثر مورد نیاز برای کاهش ۵۰ درصدی از تأثیر رقابت علف هرز بر زیست‌توده گندم بین۰/۸۲و ۰/۳۳ لیتر وB شیب منحنی سیگموئیدی بین ۰/۳۸ و ۰/۱۸ در سطوح مختلف مصرف نیتروژن متغیر بود. تغییرات CD_{50} در پاسخ به افزایش مصرف

www.SID.ir

Archive of SID

نیتروژن با رگرسیون ساده خطی ($CD_{50}=\gamma+\mu N$) توصیف شد. این رابطه در حدود ۹۷ درصد از تغییرات CD_{50} به افزایش مصرف نیتروژن را توجیه کرد(شکل ۸).

رابطه (۲) به‌خوبی تغییرات بیوماس گندم با افزایش دز علف‌کش را توجیه کرد به‌طوری که ضریب تبیین این رابطه برای سطوح مختلف علف‌کش بالاتر از درصد ۹۹ برآورده شده است (جدول۲). با جایگذاری متوسط Y_{wi} و B در سطوح مختلف مصرف نیتروژن و روابط توصیف‌کننده تغییرات Y_{wf}و CD_{50} در پاسخ به افزایش مصرف کود نیتروژن بجای پارامترهای مذکور در مدل سیگموئیدی توصیف‌کننده رابطه بین زیست‌توده گندم و دزعلف‌کش، مدل نهایی برای توصیف تغییرات زیست‌توده گندم تحت تأثیر برهمکنش دزعلف‌کش و کود نیتروژن به شکل زیر به دست آمد:

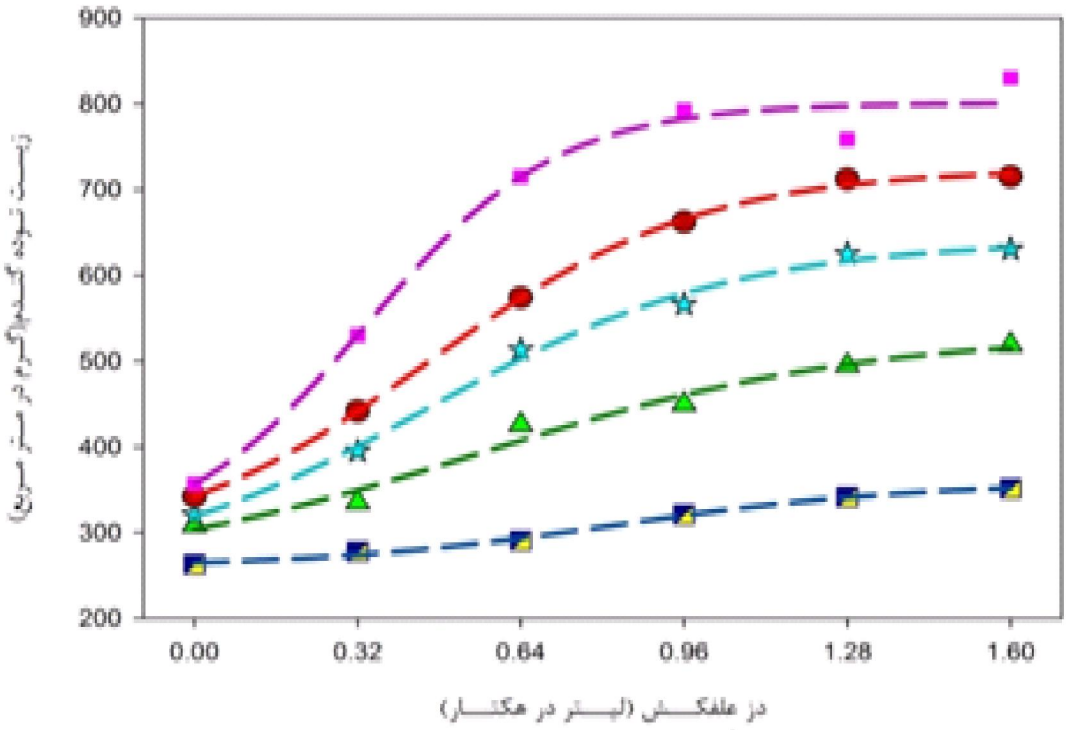
$$Y=\overline{Y}_{wi}+\frac{(Y_{wf0}+\alpha(1-\exp(-\beta N)))-\overline{Y}_{wi}}{1+\exp\left(-\frac{dose-(\gamma+\mu N)}{B}\right)} \quad (۱)$$

پیش‌بینی زیست‌توده گندم در پاسخ به برهمکنش کود نیتروژن و دزعلف‌کش با استفاده از این رابطه در قالب نمودار سه‌بعدی ارائه شده است (شکل ۱۰).بر اساس پیش‌بینی این مدل، زیست‌توده گندم در شرایط مصرف مقادیر بیشتر کود نیتروژن و دزهای بالاتر علف‌کش اُتللو اُو دی در حداکثر و در شرایط مصرف مقادیر کم کود نیتروژن در حداقل ممکن بود. به‌طوری که در شرایط مصرف مقادیر بالاتر کود نیتروژن شتاب کاهش زیست‌توده گندم در اثر رقابت با علف های هرز با کاربرد دز های کاهش یافته علف‌کش سریع‌تر از شرایط مصرف مقادیر کم نیتروژن بود (شکل ۱۰). دز مورد نیاز از علف‌کش اُتللو اُو دی و میزان نیتروژن مورد نیاز برای حفظ سطح معینی از زیست‌توده گندم در شرایط رقابت باعلف‌های هرز در قالب نمودار کانتور در شکل ۱۱ ارائه شده است. بر اساس پیش‌بینی مدل ترکیبی، دستیابی به زیست‌توده‌ای در حدود ۷۵۰ گرم در متر مربع با کاربرد ۲۶۵ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار به همراه ۰/۸۰ لیتر در هکتار علف‌کش و یا کاربرد ۳۳۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار با ۰/۷۲ لیتر در هکتار علف‌کش مقدور بود (شکل ۱۰).

رابطه بین زیست‌توده علف‌های هرز و گندم در هر یک از سطوح مصرف کود نیتروژن با استفاده از مدل هذلولی راست‌گوشه توصیف شد (شکل ۱۲A). پارامتر μ در این مدل توانایی رقابتی علف‌های هرز در برابر گیاه زراعی و عکس این پارامتر زیست‌توده‌ای از علف‌های هرز که در شرایط رقابت منجر به ۵۰ درصد افت زیست‌توده گیاه زراعی می‌شود را نشان می‌دهد (اویسی و همکاران،۱۳۹۲). پارامتر μ برای سطوح مختلف مصرف نیتروژن به‌طور متفاوتی برآورد شد (شکل ۱۲A). تغییرات μ در پاسخ به افزایش مصرف کود نیتروژن با استفاده از یک رابطه نمایی افزایشی که ۹۵ درصد تغییرات را توجیح کرد توصیف شد (شکل ۱۲B). بر اساس این رابطه، پارامتر μ برای شرایط بدون مصرف کود معادل ۰/۰۰۱۶ برآورد شد و در شرایط مصرف ۳۳۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار به ۰/۰۰۲۹ رسید.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۷- منحنی سیگموئیدی برازش داده شده به زیست‌توده گندم در پاسخ به افزایش دزعلف‌کش مزوسولفورون‌متیل+ یدوسولفورون متیل سدیم+ دیفلوفنیکان + مفن‌پایردی‌اتیل در سطوح مصرف صفر(◪)، ۴۵ (◢)، ۹۰ (☆)، ۱۸۰ (●) و ۳۳۰ (■) کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن.

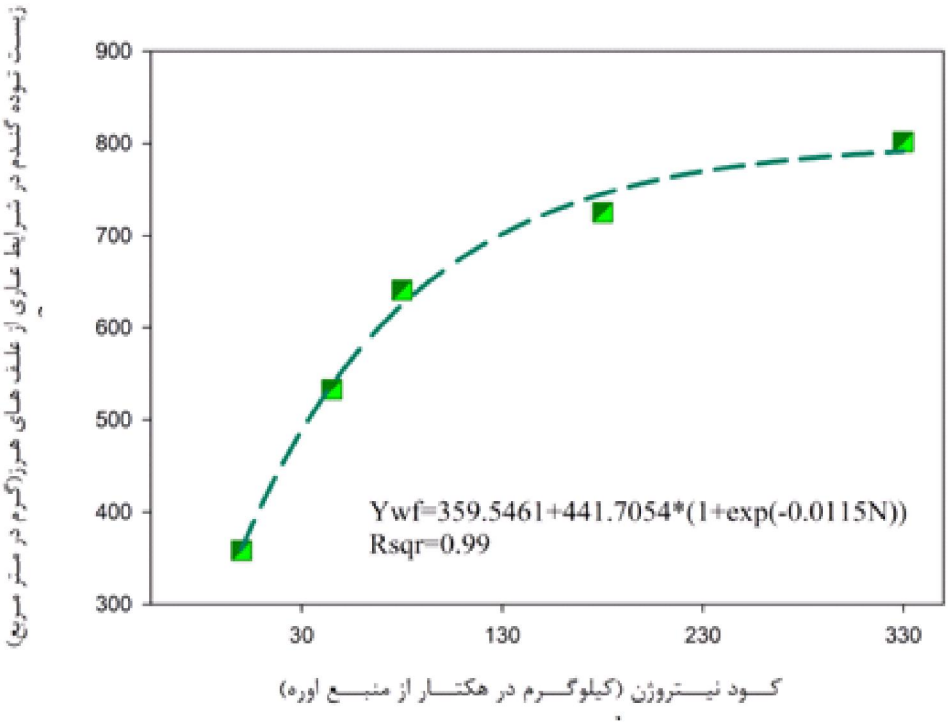
جدول ۲- پارامترهای مدل سیگموئید برازش داده‌شده به زیست‌توده گندم در برابر دزهای کاهش یافته علف‌کش " مزوسولفورون‌متیل+ یدوسولفورون متیل سدیم+ دیفلوفنیکان + مفن‌پایردی‌اتیل " در هر سطح از مصرف کود نیتروژن

کود نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)	پارامتر±خطای استاندارد برآورد				R^2	P
	زیست‌توده گندم در شرایط آلوده به علف‌های هرز (گرم در متر مربع) Y_{wi}(g m^{-2})	زیست‌توده گندم در شرایط عاری از علف‌های هرز (گرم در متر مربع) Y_{wf} (g m^{-2})	دز مورد نیاز برای حفظ نیمی از حداکثر زیست‌توده گندم در شرایط عاری از علف‌های هرز CD_{50}	شیب منحنی سیگموئیدی B		
۰	۲۵۹/۵۴±۶/۸۷	۳۵۸/۳۱±۷/۵۸	۰/۸۲±۰/۰۶	۰/۲۹±۰/۰۷	۰/۹۹	۰/۰۰۶۱
٤٥	۲۵۰/۴۵±۱۰۹/۰۱	۵۳۲/۸۲±۵۴/۹۴	۰/۵۵±۰/۲۷	۰/۳۸±۰/۲۷	۰/۹۹	۰/۰۲۸
۹۰	۲۴۹/۲۵±۶۵/۳۱	۴۶۰/۷۹±۱۸/۶۸	۰/۴۵±۰/۱۱	۰/۲۹±۰/۰۸	۰/۹۹	۰/۰۰۷۱
۱۸۰	۲۷۵/۲۲±۲۲/۳۸	۷۲۵/۰۷±۶/۶۳	۰/۴۶±۰/۰۳	۰/۲۶±۰/۰۲	۰/۹۹	۰/۰۰۰۹
۳۳۰	۲۸۱/۸۹±۱۲۱/۶۶	۸۰۱/۳۱±۲۵/۸۰	۰/۳۳±۰/۱۱	۰/۱۸±۰/۰۸	۰/۹۹	۰/۰۲۲

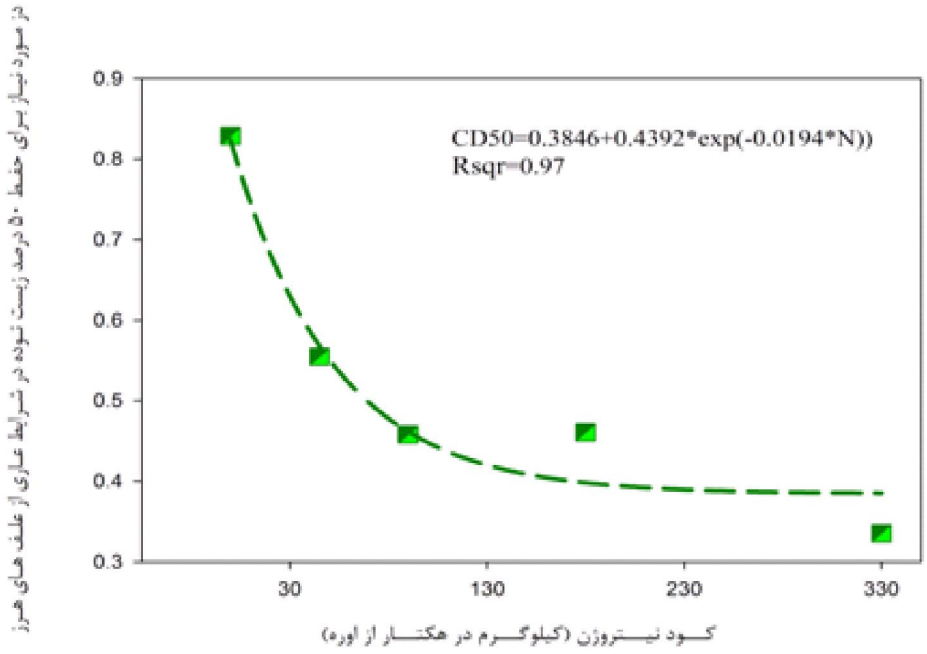
Y_{wf}، Y_{wi}، CD_{50} و B به ترتیب زیست‌توده گندم در شرایط عاری و آلوده به علف‌هرز، دزمورد نیاز برای حفظ نیمی از حداکثر زیست‌توده گندم در شرایط عاری از علف‌هرز و شیب منحنی سیگموئیدی را نشان می‌دهند.

www.SID.ir

Archive of SID



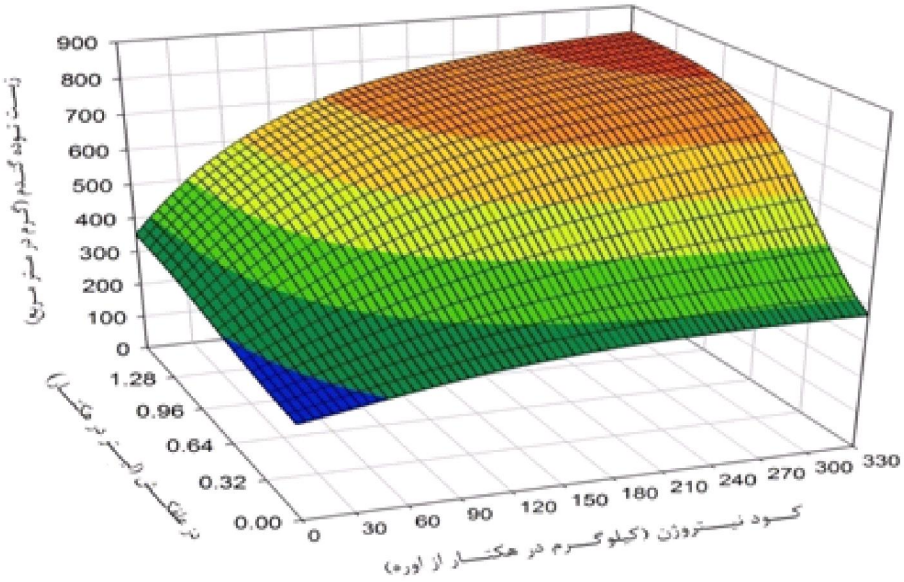
شکل ۸- تغییرات Y_{wf} (زیست توده گندم در شرایط عاری از علف‌هرز) در پاسخ به افزایش مصرف کود نیتروژن



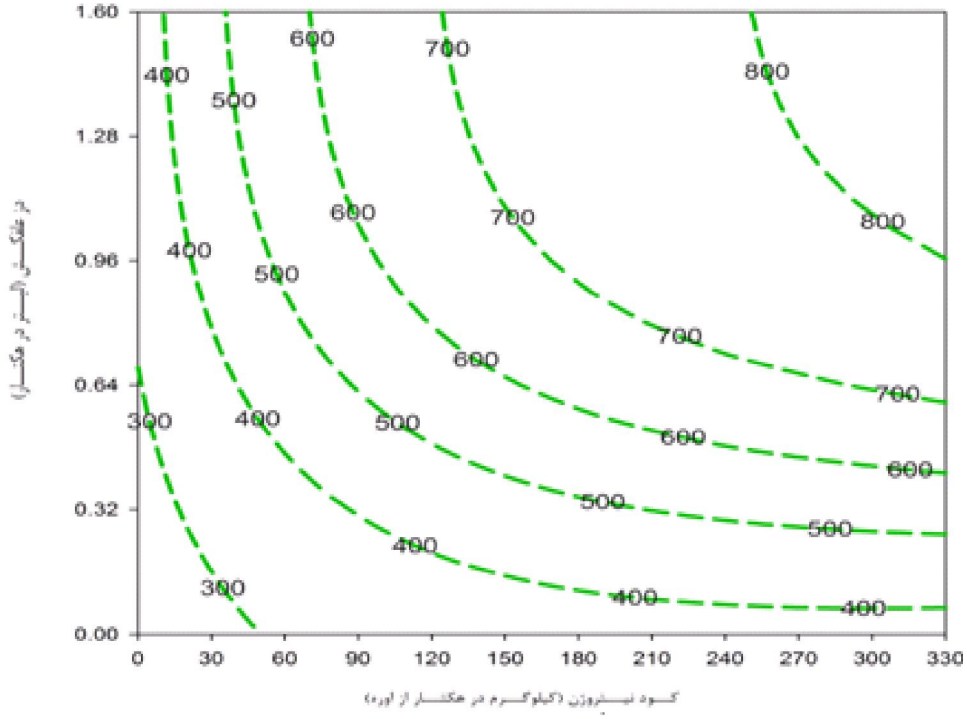
شکل ۹- تغییرات CD_{50} (دزمورد نیاز برای حفظ نیمی از حداکثر زیست‌توده به‌دست‌آمده در شرایط عاری از علف‌هرز) در پاسخ به افزایش مصرف کود نیتروژن

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱۰ - پیش‌بینی زیست‌توده گندم در شرایط رقابت با علف‌های هرز تحت تأثیردزهای کاهش‌یافته علف‌کش مزوسولفورون‌متیل+ یدوسولفورون متیل سدیم+ دیفلوفنیکان + مفن‌پایردی‌اتیل و کود نیتروژن.

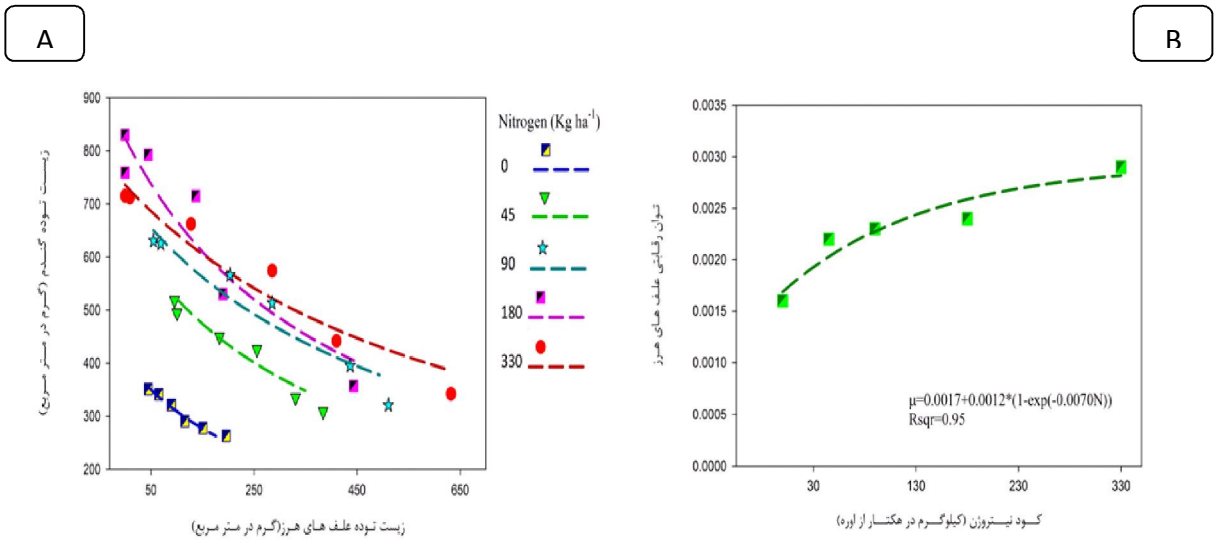


شکل ۱۱- دز علف‌کش مزوسولفورون‌متیل+ یدوسولفورون متیل سدیم+ دیفلوفنیکان + مفن‌پایردی‌اتیل و میزان نیتروژن مورد نیاز برای حفظ سطح معینی از زیست‌توده گندم در شرایط رقابت با علف‌های هرز.

www.SID.ir

Archive of SID

در این پژوهش، با مصرف ۳۳۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار زیست‌توده گندم حداکثر مقدار خود بود. البته، دستیابی به زیست‌توده بالاتر در این مرحله به معنای رسیدن به عملکرد دانه بالاتر نیست چراکه عملکرد دانه ممکن است در اثر سایه‌اندازی بیشتر (Vance *et and* Nevai, 2007)، کاهش تعداد پنجه‌های بارور (Kim *et al.*, 2006) و افزایش رقابت درون‌گونه‌ای برای نور (Ryan *et al.*, 2010) تحت تأثیر قرار گیرد. برخلاف نتایج این پژوهش، کیم و همکاران (Kim *et al.*, 2006) با کمی‌سازی تأثیر کود نیتروژن و دزهای کاهش‌یافته علف‌کش بر رقابت گندم –کلزا گزارش کردند که زیست‌توده گندم در تک‌کشتی با افزایش مصرف نیتروژن تا ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار افزایش یافت اما مصرف مقادیر بیشتر از این حد منجر به افزایش بیشتر زیست‌توده گندم نشد و در عوض به دلیل پاسخ رشدی بهتر کلزا به مقادیر بالاتر نیتروژن تعادل رقابتی را به نفع این گیاه تغییر داد.



شکل ۱۲- مدل هذلولی راست‌گوشه برازش داده شده به زیست‌توده گندم در برابر زیست‌توده علف‌های هرز در سطوح مصرف صفر (◪)، ۴۵ (▽)، ۹۰ (☆)، ۱۸۰ (◪) و ۳۳۰ (●) کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن (C) و تغییرات ضریب رقابتی علف‌های هرز (μ) باافزایش مصرف کود نیتروژن (D).

مرتضی‌پور و همکاران (۱۳۸۹) گزارش کردند طبق پیش بینی مدل توان رقابتی توق در برابر سویا در حالت بدون کاربرد علف‌کش ۰/۳۵ بود که با افزایش دز علف‌کش کاهش یافت. پیش بینی مدل نشان داد که با کاربرد حدود ۲۴ گرم علفکش ایمازتاپیر در هکتار توان رقابتی توق تا ۰/۵۰ کاهش یافت.

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که برای کاهش زیست‌توده علف‌های‌هرز به کمتر از ۱۰۰ گرم در متر مربع در شرایط مصرف صفر، ۴۵، ۱۸۰، ۹۰و

www.SID.ir

Archive of SID

۳۳۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار به ترتیب دز علف‌کشی برابر با ۱/۲۸،۰/۸۸، ۰/۱،۸۰/۲۰، و ۰/۴۸ لیتر از علف‌کش اُتللو اُو دی لازم بود. همچنین برای دستیابی به بالاترین زیست توده گندم مصرف ۳۳۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار همراه با ۰/۷۲ لیتر در هکتار از علف‌کش اُتللو اُو دی لازم بود.

منابع

اویسی مصطفی، رحیمیان مشهدی حمید، باغستانی محمدعلی علیزاده حسن. ۱۳۹۲.پیش بینی رویش علف‌های هرز توق و تاج خروس در ذرت با مدل‌های زمان دمایی .دانش علف‌های هرز ایران.جلد۱۱(۱). صفحات:۹۰-۷۷

ایزدی دربندی ابراهیم، راستگو مهدی، و افریکان روح الله.۱۳۹۴ "امکان سنجی کاهش مقدار کاربرد علف کش سولفوسولفورون (آپیروس) در گندم (*Triticum aestivum* L.) با کمک مدیریت کاربرد نیتروژن .مطالعات حفاظت گیاهان. جلد ۴(۲۹). صفحات:۵۸۱-۵۷۱

زند اسکندر، باغستانی میبدی محمد علی، بیطرفان محمد. و شیمی پرویز. ۱۳۸۹. راهنمای کاربرد علف‌کش‌های ثبت شده در ایران. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۶۵ صفحه.

زیدعلی احسان اله، ناصریدرحیم، میرزایی امیر، چیت بند علی اصغر. ۱۳۹۵. بررسی ویژگی های اکوفیزیولوژیکی گندم متاثر از تراکم و کاربرد علف کش ها کوفیزیولوژی گیاهان زراعی.جلد۴(۴۰). صفحات: ۸۵۶-۸۳۹.

مرتضی پور حامد، اویسی مصطفی، وزان سعید، زند اسکندر.۱۳۸۹. مدلسازی بر همکنش دز علف کش ایمازتاپیر و تراکم توق بر عملکرد سویا .دانش علف‌های هرز ایران. جلد ۶ (۲). صفحات۱۱-۱.

Blackshaw RE, Brandt RN. 2008. Nitrogen fertilizer rate effects on weed competitiveness is species dependent. Weed Science. 56: 743-747.

Derakhshan A, Gherekhloo J. 2012. Investigating cross-resistance of resistant-*Phalaris minor* to ACCase herbicides. Weed Research. 4: 15-25.

Kim D S, Marshall E J P, Brain P, Caseley J C. 2006. Modeling the effects of sub-lethal doses of herbicide and nitrogen fertilizer on crop–weed competition. Weed Research. 46; 492–502.

Kim DS, Marshall EJP, Caseley JC, Brain P. 2006. Modeling interactions between herbicide dose and multiple weed species interference in crop–weed competition Weed Research. 46:175–184.

Moon BC, Kim JW, Cho SH, Park JE, Song JS, Kim DS. 2014. Modeling the effects of herbicide dose and weed density on rice-weed competition. Weed Research.54:484–491.

www.SID.ir

Archive of SID

Ryan MR, Smith RG, Mortensen DA, Teasdale GR, Curran WS, Seidel R, Shumway DL. 2010. Weed crop competition relationships differ between organic and conventional cropping systems. Weed Research. 49:572–580.

Sterling TM, Balke NE. Silverman D.S. 1990. Uptake and accumulation of the herbicide bentazon by cultured plant cells. Plant physiology. 92: 1121-1127.

Vance RR, Nevai AL. 2007. Plant population growth and competition in a light gradient a mathematical model of canopy partitioning. Theoretical Biology. 245: 210–219.

Zhang J, Weaver SE. Hamill A.S. 2000. Risks and reliability of using herbicides at below-labeled rates. Weed technology. 14: 106–115

www.SID.ir

Archive of SID

DOI: 10.22092/idaj.2019.126948.267

Effect of nitrogen fertilizer and mesosulfuron methyl + iodosulfuron methyl sodium + diflufenican + mefenpyr-diethyl herbicide doses on wheat competition with wild mustard and wild oat under dryland conditions

Iman Ahmadi[1], Abdolmahdi Bakhshandeh[2*], Seyed Ataollah. Siadat[2], Mohmmad-Hossein Gharineh[2] , Khalil Alemi-Saeid[2]

1-Ph.D. Candidate of Plant Production and Genetic Engineering, Faculty of Agriculture, Khuzestan Agricultural Sciences and Natural Resources University, Khuzestan-Bavi, Iran

2- Department of Plant Production and Genetic Engineering, Faculty of Agriculture, Khuzestan Agricultural Sciences and Natural Resources University, Khuzestan-Bavi, Iran

Abstract

In order to evaluate competition of wheat with wild mustard (*Sinapis arvensis* L.) and wild oat (*Avena ludoviciana Durieu)* to nitrogen and herbicide, a field experiment was conducted as split plots in a randomized complete block design with four replications at Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan. Nitrogen fertilizer included in five levels of 0, 45, 90, 180 and 330 kg ha^{-1} of urea was considered as main plots and herbicide dose of Othello OD (mesosulfuron methyl + iodosulfuron methyl sodium + diflufenican + mefenpyr-diethyl) in six levels of (0, 20, 40, 60, 80 and 100 % the recommended dose (1.6 L ha^{-1} the recommended dose)) was considered as sub plots. The results showed that weed and wheat biomass response to herbicide doses were followed by response and sigmoid dosage models, which with increasing of nitrogen fertilizer application, those models were developed. Based on the prediction of the combined model, weed boimass with half of the recommend dose of Othello OD herbicide, and by applying 0, 45 ,90,180 ,230 and 330 kg ha^{-1} of nitrogen was estimated 105/69, 182/71, 212/61, 128/13, 60/70 and 10/60 g m^{-2}, respectively. Also, 750 g m^{-2} of wheat biomass, was recorded by 265 kg ha^{-1} of nitrogen fertilizer with 0/80 L ha^{-1} herbicide dose, and/or by applying of 330 kg ha^{-1} of nitrogen fertilizer and 0/72 L ha^{-1} herbicide dose.

Keywords: Competitive ability, weed biomass, dual purpose herbicide, Nitrogen

* *Corresponding author: abdolmahdibakhshandeh@gmail.com* *Received:2019/07/6 Accepted: 2019/09/21*

www.SID.ir