مجله علوم گیاهان زراعی ایران
دوره ۴۲، شماره ۴، ۱۳۹۰ (۶۸۱-۶۷۳)

مدل‌سازی برهمکنش کود نیتروژن و دوزهای علف‌کش نیکوسولفورون بر عملکرد دانه و بیوماس ذرت

احمد زارع[۱]*، حمید رحیمیان مشهدی[۲]، حسن علیزاده[۳] و محسن بهشتیان مسگران[۴]
۱، ۲، ۳، ۴، دانشجوی دکتری، استادان و دانشجوی سابق دکتری
پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج
(تاریخ دریافت: ۸۹/۸/۱۹ - تاریخ تصویب: ۹۰/۴/۲۹)

چکیده

به منظور مدل‌سازی نهاده‌های کشاورزی در ذرت، آزمایشی در سال ۱۳۸۷ در مزرعه کشاورزی پردیس دانشگاه تهران به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در ۳ تکرار انجام گرفت. فاکتورهای مورد آزمایش شامل ۴ سطح کود نیتروژن (۰، ۱۸۰، ۲۷۰، ۳۶۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره ۴۶ درصد) و دوز علف‌کش نیکوسولفورون (۰، ۲۰، ۴۰، ۶۰ و ۸۰ گرم ماده مؤثر در هکتار) تعیین گردید. براساس معادله برازش شده برای مدل‌سازی، جهت رسیدن به عملکرد بالا، ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن و دوز ۳۸ گرم ماده مؤثر در هکتار علف‌کش نیکوسولفورون مورد نیاز برای رسیدن به ۵۰ درصد ماکزیمم عملکرد نیاز است. همچنین برازش داده‌ها بر اساس خطوط تراز، بالاترین عملکرد دانه ذرت در تیمار کود نیتروژن ۲۷۰ کیلوگرم در هکتار و دوز ۶۰ و ۸۰ گرم در هکتار ماده مؤثر علف‌کش که معادل یازده تن در هکتار به دست آمد، همچنین بیوماس ذرت در همین تیمارها معادل هشت تن در هکتار به دست آمد. کمترین عملکرد و بیوماس ذرت (معادل سه تن در هکتار) مربوط به تیمار بدون کاربرد کود نیتروژن و علف‌کش بود. نتایج تحقیق نشان داد که کاربرد کود نیتروژن بیش از ۳۶۰ کیلوگرم در هکتار منجر به افزایش دوز علف‌کش جهت کنترل مناسب علف‌های هرز می‌گردد. از این رو کاربرد کود نیتروژن در مزرعه می‌بایست با توجه به تراکم و گونه علف هرز استفاده شود.

واژه‌های کلیدی: ماده مؤثر، علف‌کش، برازش داده، نیتروژن، ذرت

مقدمه

در سال‌های اخیر، نگرانی‌های مربوط به محیط زیست، قیمت‌های اقتصادی و سیستم‌های مدیریت تلفیقی علف‌های هرز در دراز مدت، منجر به توجه بسیاری از کشاورزان جهت جستجوی سیستم‌های تناوبی که کمتر بر علف‌کش‌ها اتکا دارند و بیشتر بر مراحل اکولوژیکی متمرکز هستند می‌باشد، بنابراین به دنبال یک روش جهت بهتر کردن مدیریت علف‌هرز و کاهش علف‌کش‌ها می‌باشند و آن مدیریت خاک - محصول و مدیریت علف‌های هرز می‌باشد (Liebman & Davis, 2001). متغیرهای زیادی در عملکرد ذرت به عنوان یک چالش مهم برای مدیریت کود نیتروژن ایجاد گردیده است، چرا که نیتروژن پیش از حد منجر به آلودگی آبهای سطحی و زیرزمینی و نیتروژن ناکافی منجر به کاهش عملکرد و کاهش سود گردیده است (Vanotti & Bundy, 1994).

* نویسنده مسئول: احمد زارع تلفن: ۰۹۳۷-۳۶۲۵۶۱۸ E-mail: zareh.ahmad@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

بنابراین استفاده صحیح و مدیریت کود می‌تواند به طور قابل ملاحظه‌ای باعث کاهش آلودگی آب‌های زیرزمینی و افزایش سود از لحاظ اقتصادی گردد (Dennies et al., 2002). متغیرهایی در تصمیم‌گیری مدیریت علف‌های هرز وجود دارند که می‌تواند در تکنولوژی کشاورزی دقیق به کار برده شوند، این متغیرها می‌تواند بر مبنای تراکم محصول، تراکم علف هرز، نسبت‌های کود، دوزهای علف‌کش و میزان آب یا نزولات جوی باشد. چرا که کنترل این متغیرها نسبت به سایر متغیرهای دیگر مانند pH و مقدار رطوبت خاک برای کشاورزان راحت‌تر می‌باشد، بنابراین از این پنج متغیر می‌توانند سه متغیر، تراکم محصول، نسبت کود نیتروژن و دوز علف‌کش را کنترل نمایند (Wagner et al., 2007). برهمکنش رقابت بین محصول و علف‌هرز می‌تواند بوسیله نسبت کود Catchcart & Swanton (2003) و همچنین زمان کاربرد کود Blachshaw et al. (2004) تغییر نماید. در شرایط کمبود نیتروژن افت عملکرد ذرت در شرایط آلودگی علف‌های هرز نسبت به عدم علف‌های هرز برابر ۴۷ درصد بود، در حالی که در سطح بالای نیتروژن مقدار افت عملکرد ذرت در اثر رقابت علف‌های هرز برابر با ۱۴ درصد بود (Tollenaar et al., 1997). این نتایج برای همه گیاهان زراعی و علف‌های هرز قابل تعمیم نمی‌باشد، به طوری که با بررسی تأثیر کود نیتروژنه بر رقابت بین گندم و علف‌هرز دم روباهی سبز مشاهده گردید که تأثیر رقابت این علف‌هرز در کاهش عملکرد دانه گندم در شرایط حاصلخیزی بالاتر خاک بیشتر از شرایط محدودیت عناصر غذایی خاک می‌باشد (Peterson & Nalewaja, 1992). با توجه به پیشرفت تکنولوژی در زمینه نرم‌افزارهای موجود و استفاده از معادلات ریاضی نگرش جدیدی در علم علف‌های هرز بوجود آمده است، که می‌تواند گام مؤثری در پیش‌بینی عملکرد و همچنین درصد کاهش علف‌های هرز با توجه به تیمارهای اجرا شده در مزرعه ارائه نماید. مدل‌هایی که در علف‌های هرز بیان شده‌اند در ابتدا توسط Cousens et al. (1987)، Cousens (1986)، Cousens (1985a,b) و سپس توسط Brain et al. (1999) و در دهه اخیر میلادی توسط Kim et al. (2002, 2006 a, b, 2000) و Wagner et al. (2007) نسبت به متغیرهای کشاورزی از جمله کود، علف‌کش، تراکم محصول، تراکم علف‌هرز و نزولات جوی توسعه یافته‌اند. با افزایش نگرانی‌های محیطی، سیستم‌های با علف‌کش و کود کمتر برای تولیدات محصول توسعه داده شده‌اند. علف‌های هرز رشد کرده تحت سطوح نیتروژن کم ممکن است به علف کش‌ها بیشتر متحمل باشد نسبت به زمانی که تحت سطوح نیتروژن بالاتر رشد کرده‌اند و ممکن است منجر به شکست کنترل علف‌های هرز گردد (Catchcart et al., 2004). بنابراین برهمکنش کود و علف‌کش ممکن است بر رقابت محصول- علف‌هرز اثر کند (Raun & Johnson, 1999). ارتباط ریاضی بین کود و علف‌کش می‌تواند در رقابت محصول-علف‌هرز به عنوان ابزاری جهت پیش‌بینی عملکرد محصول و کمک جهت تصمیم‌گیری برای کاربرد اپتیمم کود نیتروژن و علف‌کش باشد (Kim et al., 2006 a,b). همچنین می‌تواند به عنوان یک پیش‌بینی قابل قبول از عملکرد محصول و بیوماس علف‌های هرز و هم چنین برای تخمین دوز مورد نیاز علف‌کش برای محدود کردن کاهش عملکرد و بیوماس علف‌هرز به کار برده شود و به عنوان یک چارچوب برای کامل کردن مدیریت کود و علف‌کش ارائه گردد (Kim et al., 2002 & 2005). نیتروژن هم بر محصول و هم بر علف‌های هرز تأثیر دارد، در حالی که علف‌کش ها تنها بر علف‌های هرز تأثیر دارند و زمانی می‌توان از دوزهای کمتر استفاده نمود که تصمیم گیری کنترل علف‌های هرز بر اساس کاربرد کود و علف‌کش در نظر گرفته شود (Kim et al., 2006 a,b).

هدف از این تحقیق بررسی ارتباط بین کود نیتروژن و علف‌کش بر عملکرد دانه و بیوماس (برگ و ساقه) ذرت و توسعه مدلی مناسب بر حسب این نهاده‌ها می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۷-۱۳۸۶ در مزرعه کشاورزی دانشکده کشاورزی تهران واقع در دولت آباد کرج انجام گردید. مشخصات جغرافیایی کرج بین طول جغرافیایی ´۲۹ °۵۱ و عرض جغرافیایی ´۱۲ °۳۶ می‌باشد. خاک محل آزمایش دارای ۲۸/۶ درصد شن، ۳۱/۴ رس و ۴۰ درصد سیلت و مقدار pH ۷/۵ بود. در پاییز

Archive of SID

www.SID.ir

عملیات اولیه شخم انجام گرفت، سپس در بهار بعد از مساعد شدن شرایط آب و هوایی عملیات ثانویه شامل دیسک، لولر و عملیات کوددهی انجام گردید. کود فسفر ۷۰ کیلوگرم و کود پتاسیم ۵۰ کیلوگرم قبل از کاشت مورد استفاده قرار گرفت. کاشت ذرت با دست و به صورت کپه‌ای انجام گرفت، فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر و فاصله بوته روی ردیف ۱۸/۵ سانتی‌متر انتخاب گردید. رقم ذرت سینگل‌کراس ۷۰۴ که از گروه هیبریدهای دیررس می‌باشد مورد استفاده قرار گرفت. علف‌های هرز به صورت فلور طبیعی مورد بررسی قرار گرفتند و آلودگی مزرعه به صورت طبیعی بود. در این مزرعه گونه‌های بسیاری وجود داشت که شامل قیاق، تلخه، پیچک، تاج خروس، توق، تاتوره، چسبک و سوروف بودند، این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی، شامل دو فاکتور کود نیتروژن (اوره ۴۶ درصد) و علف‌کش نیکوسولفورون در سه تکرار انجام گرفت. فاکتور کود نیتروژن شامل چهار سطح کودی (کود اوره ۴۶ درصد) ۰، ۱۸۰، ۲۷۰ و ۳۶۰ کیلوگرم در هکتار و دوزهای علف‌کش شامل ۰، ۲۰، ۴۰، ۶۰ و ۸۰ گرم ماده مؤثر در هکتار (معادل ۰، ۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ لیتر در هکتار) در نظر گرفته شد. کود نیتروژن در سه مرحله شامل یک سوم قبل از کاشت و یک سوم آبیاری دوم و مابقی قبل از کاربرد علف‌کش به کار برده شد .همچنین علف‌کش نیکوسولفورون در مرحله ۶ تا ۸ برگی ذرت مورد استفاده قرار گرفت. برای عملیات سمپاشی از سمپاش پشتی لانس‌دار، مدل ماتابی (MATABI) استفاده گردید. نازل مورد استفاده بادبزنی یکنواخت به شماره ۸۰۰۲ و فشار مورد استفاده ۲/۴ بار و حجم محلول مصرفی برابر ۲۵۰ لیتر در هکتار بود. قبل از کاربرد علف‌کش نیکوسولفورون کوادراتی به ابعاد ۰/۷۵ در ۰/۷۵ سانتی‌متر در هر کرت به عنوان معیاری از آلودگی کرت در نظر گرفته شد و علف‌های هرز این کوآدرات به تفکیک گونه و تراکم قبل از کاربرد علف‌کش شمارش و بعد از ۴۵ روز پس از اعمال تیمار علف‌کش، علف‌های هرز کوادرات برداشت و به تفکیک گونه به مدت ۷۲ ساعت در دمای ۷۳ درجه سانتی‌گراد در آون نگه داشته و سپس وزن گردیدند. برداشت نهایی ذرت در مرحله رسیدن فیزیولوژیکی انجام گردید، که در این مرحله از هر کرت آزمایشی سه مترمربع برداشت و سپس به مدت ۳ روز در هوای آزاد خشک و سپس به آزمایشگاه جهت اندازه‌گیری صفات و اجزای عملکرد انتقال داده شدند. ۱۲ بوته ذرت به تصادف از این سه مترمربع انتخاب و برای اندازه‌گیری صفات مورد استفاده قرار گرفت.

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS (9.1) انجام شد و جهت برازش مدل به داده‌های مربوط به عملکرد دانه ذرت و بیوماس (برگ و ساقه) از نرم‌افزار Sigmaplot (11) استفاده گردید.

توسعه مدل

در ابتدا رابطه بین دوز علف‌کش و عملکرد دانه ذرت از طریق معادله زیر به دست آمد:

$$F=y_0+(a*\exp(-\exp(-(x-x_0)/b)) \quad (۱$$

a: ماکزیمم عملکرد دانه ذرت یا حد بالای عملکرد

Y_0: حد پایین عملکرد دانه ذرت

b: شیب خط در نقطه x_0

X_0: دوز مورد نیاز برای رسیدن به ۵۰ درصد حداکثر عملکرد

برای هر سطح کود نیتروژن رابطه بین عملکرد دانه و دوز علف‌کش از طریق معادله گامپرتز[1] توصیف شد (Evans et al., 2003):

$$Y_i=y_{oi}+(a_i*\exp(-\exp(-(x-x_{0i})/b)) \quad (۲$$

بر اساس معادله فوق i=۰-۳۶۰ که به معنی چهار سطح کود نیتروژن (۰، ۱۸۰، ۲۷۰ و ۳۶۰) کیلوگرم در هکتار می‌باشد.

برازش مدل‌های مختلف بین مقادیر کود نیتروژن و عملکرد دانه ذرت و پارامترهای مدل فوق نشان داد که بهترین نتیجه از معادله لورینتزن به دست می‌آید:

$$Y_{max}= a/(1+((x-x_0)/b)^2) \quad (۳$$

پارامترهای معادله فوق به شرح زیر می‌باشد:

a: حداکثر عملکرد دانه

b: شیب منحنی در نقطه x_0

x_0: مقدار کود مورد نیاز برای رسیدن به ماکزیمم عملکرد دانه ذرت

1. Gompertz

Archive of SID

www.SID.ir

بنابراین از تلفیق دو معادله فوق مدل نهایی زیر برای توصیف رابطه بین عملکرد دانه ذرت و سطوح کود نیتروژن و دوزهای علف‌کش به دست آمد:

$$yield=a/(1+((x-x_0)/b)^2)+c*exp(-exp(-(y-y_0)/d)) \quad (۴$$

a: ماکزیمم عملکرد

X_0: مقدار کود نیتروژن برای رسیدن به ماکزیمم عملکرد

Y_0: مقدار دوز علف‌کش برای رسیدن به ۵۰ درصد حداکثر عملکرد

B: متوسط شیب خط برای آماره X_0 در سطح مختلف کود و دوز علف‌کش

d و c: ضرایب معادله

علاوه بر این، نتایج نشان داد که جایگزین پارامترهای معادله گامپرتز با یک مدل لجستیک برازش بهتری به داده‌ها ایجاد می‌کند و بنابراین مدل زیر جهت بیوماس ذرت تصحیح گردید:

$$Biomass=a/(1+((x-x_0)/b^2)/1+(y-y_0)^c*d^y \quad (۵$$

نتایج و بحث

مدل‌سازی رابطه بین مقادیر کود نیتروژن و دوزهای علف‌کش بر عملکرد دانه و بیوماس ذرت

پارامترها و ضرایب معادله در جدول ۱ ارائه گردیده است. که بر اساس معادله‌ای است، که در قسمت مواد و روش‌ها توضیح داده شده است.

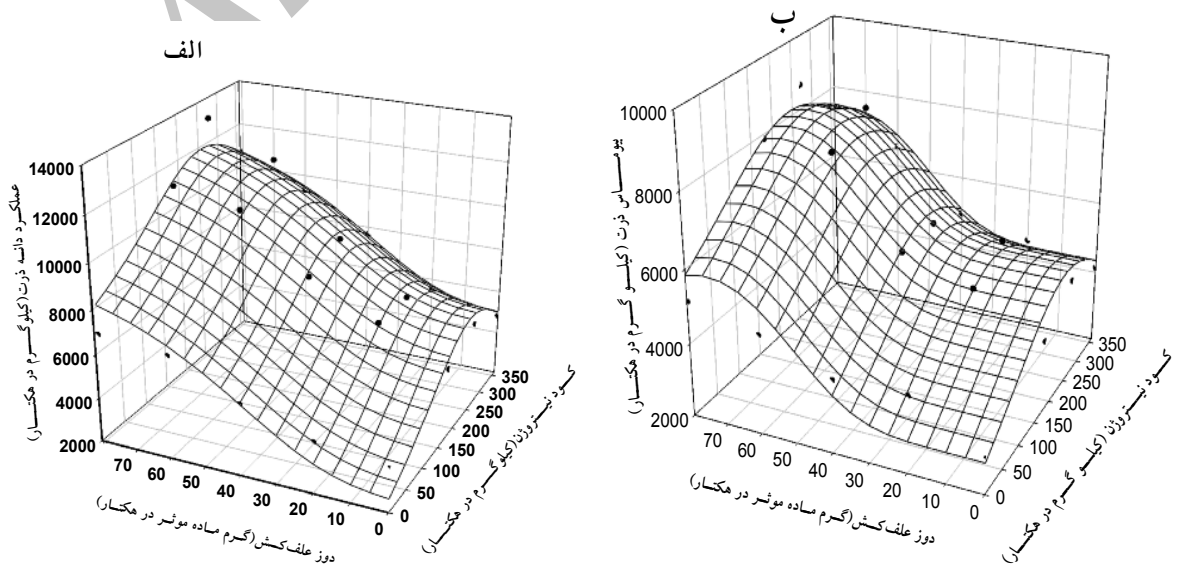
بر اساس جدول ۱ برای رسیدن به ماکزیمم عملکرد دانه ذرت، ۲۵۰ کیلوگرم کود نیتروژن و برای رسیدن به ۵۰ درصد عملکرد دانه ذرت ۳۸ گرم ماده مؤثر علف‌کش نیاز می‌باشد.

جدول ۱- پارامترهای مربوط به معادله ۴، بر همکنش مقادیر کود نیتروژن و دوزهای علف‌کش بر عملکرد دانه ذرت

پارامترها	a	(X_0)	(Y_0)	C	b	d	R^2
ضرایب	۶۳۴۴/۷۱	۲۵۰/۶۲	۳۸/۰۶	۶۶۶۵/۳۵	-۲۰۷/۶۹	۲۳/۲۳	۰/۹۳
خطای استاندارد	۴۹۲/۵۳	۱۲/۲۱	۶/۲۵	۱۵۹۹/۷۵	۲۹/۲۲	۱۰/۱۰	

جدول ۲- پارامترهای مربوط به معادله ۵ رابطه بین مقادیر کود نیتروژن و دزهای علف‌کش بر بیوماس ذرت

پارامترها	a	(X_0)	(Y_0)	c	b	d	R^2
ضرایب	۵۱۵۷/۷۶	۲۴۳/۵۴	۱۱/۵۰	۹/۳۴	۲۷۰/۸۳	۰/۸۸	۰/۹۰
خطای استاندارد	۲۷۱/۴۰	۱۶/۱۷	۴/۲۷	۴/۶۲	۳۵/۳۶	۰/۰۶	



شکل ۱- رابطه بین مقادیر کود نیتروژن و دوزهای علف‌کش بر عملکرد دانه (الف) و بیوماس ذرت (ب)

Archive of SID

www.SID.ir

با افزایش دوز علف‌کش بر عملکرد دانه ذرت افزوده شد (شکل ۱- الف)، اما عملکرد زمانی با افزایش دوز علف‌کش افزایش یافت که بیشتر از ۴۰ گرم ماده مؤثر در هکتار علف‌کش استفاده شد و این نشان داد که دوزهای کمتر از ۴۰ گرم ماده مؤثر در هکتار بر روی کاهش وزن خشک علف‌های هرز تأثیری ندارد، بنابراین بیوماس ذرت به دلیل کنترل نامناسب علف‌های هرز کمتر بود (Kim et al., 2006a,b; Baghestani et al., 2007).

همان طور که مشاهده شد زمانی که نهاده‌های (کود و علف‌کش) به کار برده نشد، مقدار عملکرد دانه ذرت در پایین‌ترین مقدار خود بود و این نشان داد که جهت رسیدن به عملکرد بالا و همچنین بالا بردن توان رقابت در برابر علف‌های هرز، کود نیتروژن و علف‌کش الزامی می‌باشد (Catchcart & Swanton, 2004; Tollenaar et al., 1997; Rajcan & Swanton, 2001). اما با توجه به گونه علف‌های هرز موجود در مزرعه و تراکم آلودگی بالای علف‌های هرز در مزرعه باید در مقدار کاربرد کود دقت گردد. بنابراین با افزایش کود نیتروژن بر عملکرد دانه ذرت افزوده شد اما این سطح کودی جهت ماکزیمم عملکرد دانه ذرت، مقدار ۲۵۰ تا ۲۷۰ کیلوگرم در هکتار بود (شکل ۱- الف). بنابراین کاربرد بیش از این مقدار موجب افزایش توان رقابتی علف‌های هرز گردید و کاهش محصول را به دنبال دارد. با توجه به این که گونه‌های غالب در این طرح قیاق ریزومی (*Sorghum halepense*) و تاج‌خروس (*Amaranthus spp.*) بودند و زودتر از ذرت سبز شدند، با دریافت منابع بیشتر در اوایل فصل رشد بیشتری را از خود نشان داده و در نتیجه در زمان سمپاشی، نیاز به دوزهای بالاتری جهت کنترل بود. چرا که قیاق موجود در مزرعه به صورت ریزومی بود و بنابراین در اوایل فصل رشد که ذرت دارای سرعت رشد آهسته‌تری می‌باشد، علف هرز قیاق می‌تواند با جذب بیشتر عناصر غذایی رشد بیشتری را از خود نشان دهد. در کل میزان کود دهی با توجه به زمان سبز شدن علف هرز و گونه و تراکم باید با دقت انجام گیرد، تا بتوان به دنبال کود از دوز مناسب علف‌کش استفاده گردد (Kim et al., 2006 a,b). بر اساس این مدل در تیمار صفر کود نیتروژن با افزایش دوزهای علف‌کش بر عملکرد دانه افزوده گردید، اما این مقدار افزایش بیشتر از هفت تن در هکتار نبود و جهت بالا بردن عملکرد دانه نیاز به کود نیتروژن بود (شکل ۱- الف). با افزایش کود نیتروژن بر عملکرد دانه ذرت افزوده شد، که با افزایش کود نیتروژن از ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار شاهد افزایش عملکرد دانه ذرت و حداکثر عملکرد در محدوده کود نیتروژن ۲۵۰ تا۳۰۰ کیلوگرم در هکتار به دست آمد (شکل ۱- الف). مصرف مناسب کود نیتروژن می‌تواند ابزاری جهت استفاده از دوزهای کاهش یافته علف‌کش (۶۰ گرم ماده مؤثر در هکتار) باشد، در غیر این صورت با افزایش کود نیتروژن جهت راندمان بالای عملکرد دانه، نیاز به دوزهای بالاتر از ۸۰ گرم ماده مؤثر در هکتار علف‌کش الزامی است. از جهت دیگر با بالا بردن دوزهای علف‌کش، احتمال خسارت به محصول وجود دارد و بر خود گیاه نیز تأثیر داشته و موجب گیاه‌سوزی شده و در نهایت کاهش عملکرد را به دنبال خواهد داشت.

با افزایش کود نیتروژن و دوز علف‌کش بر بیوماس ذرت افزوده شد (شکل۱- ب)، اما تا دوز ۴۰ گرم ماده مؤثر در هکتار علف‌کش افزایش بیوماس ناچیز بود (شکل۱- ب). در شکل (۱- ب) مشاهده شد که در دوزهای بالا (۶۰ و ۸۰ گرم ماده مؤثر در هکتار) شاهد افزایش بیوماس هستیم. با افزایش مقادیر کود نیتروژن، بیوماس افزایش یافت و در تلفیق با دوزهای بالاتر علف‌کش (۶۰ و ۸۰ گرم ماده مؤثر در هکتار) مقدار بیوماس به ۸ تن در هکتار رسید. اما در تیمار کود ۳۶۰ کیلوگرم بیوماس ذرت نیز به مانند عملکرد دانه کاهش یافت و این می‌تواند به دلیل افزایش قدرت رقابتی علف‌های هرز، مانند قیاق و تاج خروس عنوان کرد. بنابراین جهت حصول به عملکرد بالای محصول به ویژه ذرت، استفاده ازنهاده‌هایی همچون کود نیتروژن و علف‌کش الزامی می‌باشد. بر اساس خطوط تراز، زمانی که هیچ نهاده‌ای (کود نیتروژن و علف‌کش) استفاده نگردد (شکل۲- الف)، ماکزیمم عملکرد دانه ذرت برابر سه تن در هکتار می‌باشد. با افزایش مقدار کود نیتروژن بر عملکرد افزوده می‌شود به طوری که در ۲۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن و مصرف علف‌کش به میزان ۵۰ گرم (ماده مؤثر) در حدود سه برابر افزایش عملکرد دانه نسبت به تیمار شاهد مشاهده شد. زمانی که تنها از مقادیر بالای

Archive of SID

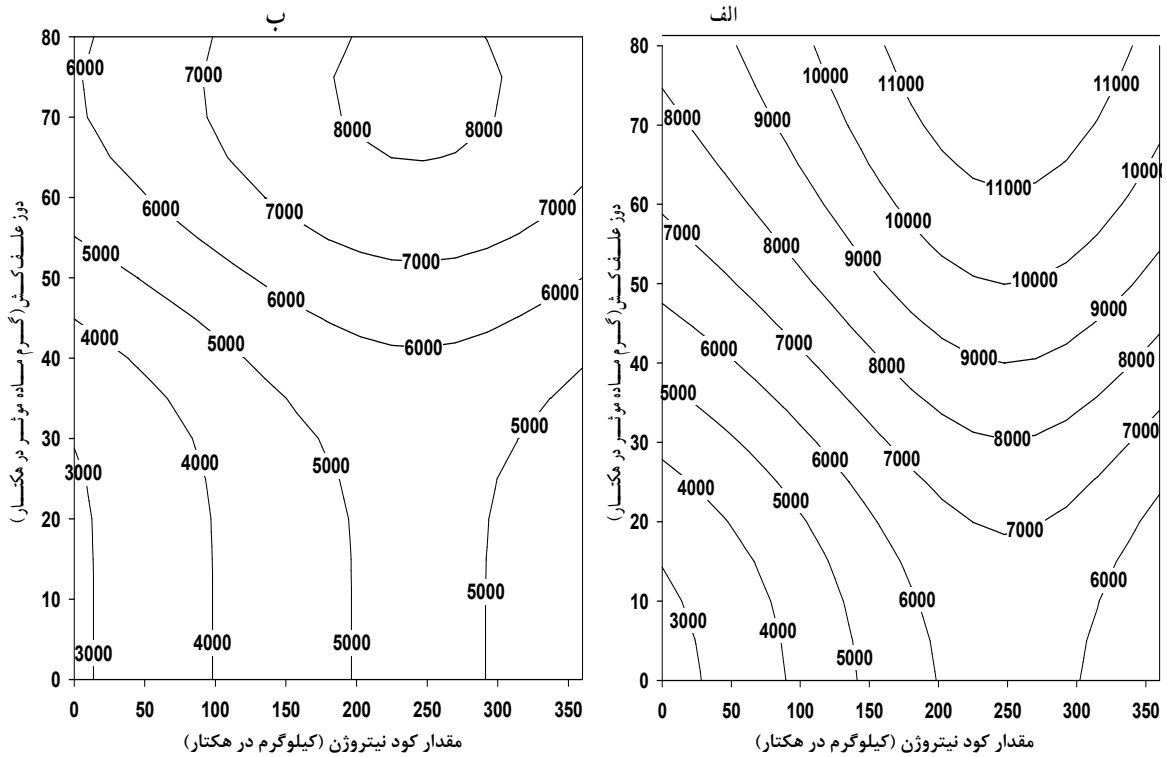
www.SID.ir

کود نیتروژن (۳۶۰ کیلوگرم در هکتار) استفاده شد عملکرد دانه برابر ۶ تن در هکتار بود و با افزایش دوزهای علف‌کش به ۸۰ گرم ماده مؤثر در هکتار عملکرد دانه ۱۰ تن به دست آمد، در حالی که همین عملکرد (ده تن) را در تیمار کود ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار زمانی به دست آمد که دوز ۶۰ گرم ماده مؤثر در هکتار استفاده گردید و در تیمار کود نیتروژن ۲۷۰ کیلوگرم زمانی که دوز علف‌کش ۵۵ گرم مورد استفاده قرار گرفت (شکل۲- الف).

بر اساس خطوط تراز (شکل ۲- ب) در تیمار شاهد، ماکزیمم بیوماس ذرت سه تن در هکتار بود که با افزایش کود نیتروژن این مقدار بیوماس افزایش یافت به طوری که تنها با مصرف کود نیتروژن به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار، بیوماس به پنج تن در هکتار رسید. اگر تنها ۸۰ گرم ماده مؤثر علف‌کش استفاده گردد، بیوماس ذرت معادل شش تن در هکتار است که می‌توان این مقدار از این بیوماس را در تیمار کود ۱۸۰ و ۳۶۰ کیلوگرم در هکتار به همراه دوز علف‌کش۵۰ گرم ماده مؤثر در هکتار به دست آورد. برای به دست آوردن هفت تن بیوماس در هکتار حداقل ۱۰۰ کیلوگرم کود نیترون نیاز می‌باشد. همچنین برای به دست آوردن هشت تن بیوماس در هکتار، بین ۲۵۰ تا ۳۰۰ کیلوگرم کود به همراه ۷۰ تا ۸۰ گرم ماده مؤثر در هکتار علف‌کش مورد نیاز است (شکل۲- ب).

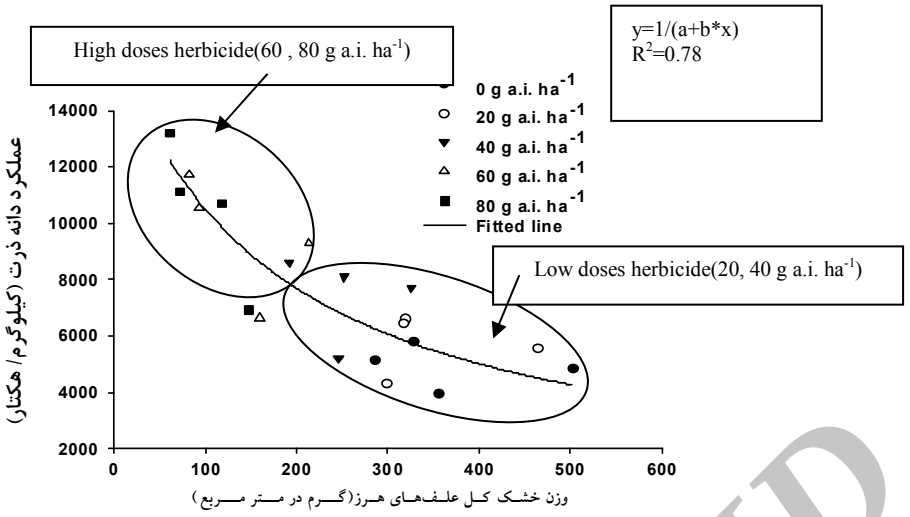
رابطه بین عملکرد دانه ذرت و وزن خشک کل علف‌های هرز در تیمارهای کود نیتروژن و دوزهای علف‌کش

وزن خشک کل علف‌های هرز(گرم در مترمربع) در دوزهای مختلف علف‌کش (شکل ۳) نشان داد که در دوزهای بالای علف‌کش مقدار وزن خشک علف‌های هرز نسبت به سایر دوزهای علف‌کش کمتر بود و نشان دهنده این موضوع است که کنترل متاسب علف‌های هرز مزارع ذرت در دوزهای ۶۰ و ۸۰ گرم ماده مؤثر در هکتار به دست آمد. همانطور که در شکل ۳ مشاهده می‌شود، بالاترین ماکزیمم عملکرد دانه ذرت در دوز ۸۰ گرم ماده مؤثر علف‌کش به دست آمد و وزن خشک کل علف‌های هرز نیز به کمترین مقدار خود نسبت به سایز دوزهای علف‌کش به دست آمد. دوز ۲۰ گرم ماده مؤثر



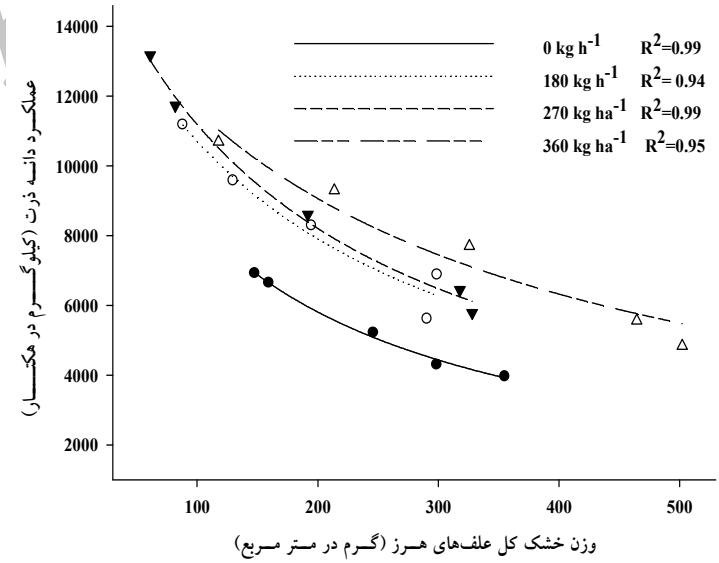
شکل ۲- رابطه بین دوزهای علف‌کش و مقادیر کود نیتروژن بر اساس خطوط تراز، بر عملکرد دانه ذرت (الف) و بیوماس ذرت (ب).

www.SID.ir



شکل ۳- رابطه بین وزن خشک علف‌های هرز و عملکرد دانه ذرت در دوزهای مختلف علف‌کش

در هکتار نشان داد که بر کنترل علف‌های هرز مؤثر نبود و وزن خشک علف‌های هرز نیز به مانند تیمار شاهد(بدون کاربرد علف‌کش) بود و کمترین عملکرد دانه نیز در این دزها (۰ و ۲۰ گرم ماده مؤثر در هکتار) مشاهده گردید (شکل ۳). رابطه بین عملکرد دانه ذرت و وزن خشک کل علف‌های هرز در تیمارهای مختلف کود نیتروژن (شکل ۴) نشان داد که در تیمار کود نیتروژن صفر کیلوگرم در هکتار اگرچه وزن خشک کل علف‌های هرز در دوزهای بالای علف‌کش کمتر بود اما باز عملکرد دانه ذرت پایین بود و نشان داد که گیاه ذرت جهت ماکزیمم عملکرد نیاز به کود نیتروژن دارد. با افزایش کود نیتروژن عملکرد دانه افزایش یافت به طوری که کود نیتروژن ۲۷۰ کیلوگرم در هکتار کمترین وزن خشک علف‌هرز و بالاترین عملکرد دانه را به دست آورده است، اگرچه تیمار کود نیتروژن ۱۸۰ کیلوگرم کمترین وزن خشک علف‌هرز را دارد اما عملکرد دانه به مانند کود نیتروژن ۲۷۰ کیلوگرم در هکتار نیست و نشان داد که این مقدار کود نیتروژن (۱۸۰ کیلوگرم در هکتار) جهت ماکزیمم عملکرد دانه ذرت ناکافی است. همچنین در تیمار کود نیتروژن ۳۶۰ کیلوگرم در هکتار نسبت به سایر تیمارهای کود نیتروژن (۱۸۰ و ۲۷۰ کیلوگرم در هکتار) وزن خشک علف‌های هرز بالاتر بود و در نتیجه در دوزهای بالای علف‌کش نیز کنترل مناسبی از علف‌های هرز به دست نیامد و استفاده از دوزهای بالاتر



شکل ۴- رابطه بین وزن خشک کل علف‌های هرز و عملکرد دانه ذرت درسطوح مختلف کود نیتروژن

Archive of SID
www.SID.ir

علف‌کش را به همراه خواهد داشت. (شکل ۴). در تیمار کود نیتروژن صفر کیلوگرم در هکتار و وزن خشک علف‌هرز ۳۰۰ گرم در مترمربع، عملکرد دانه ذرت معادل ۴۰۰۰ کیلوگرم در هکتار بود، در حالی که در تیمارهای کود نیتروژن عملکرد دانه ذرت نسبت به تیمار شاهد (بدون کاربرد کود نیتروژن) بالاتر بود. بالاترین وزن خشک علف‌های هرز در تیمار کود نیتروژن ۱۸۰ و ۲۷۰ کیلوگرم در هکتار معادل ۳۵۰ گرم در مترمربع بود، در حالی که در تیمار کود نیتروژن ۳۶۰ کیلوگرم در هکتار معادل ۵۵۰گرم در مترمربع بود (شکل ۴). بنابراین افزایش بیش از حد کود نیتروژن منجر به افزایش وزن خشک علف‌های هرز و بالا رفتن توان رقابت علف‌های هرز در اوایل با توجه به رشد کند ذرت، در کاهش عملکرد می‌تواند بسیار تأثیر داشته باشد.

در کل می‌توان نتیجه گرفت، متغیرهای زیادی در مدیریت تلفیقی علف‌های هرز و راندمان بالای محصول وجود دارند، از جمله این متغیرها می‌توان کود نیتروژن و علف‌کش را نام برد و باید توجه داشته باشیم که این دو نهاده نسبت به سایر نهاده‌ها و متغیرها راحت‌تر قابل کنترل می‌باشند، چرا که در اختیار کشاورزان می‌باشد. بنابراین می‌توان در مدیریت تلفیقی به نحو احسن مورد استفاده قرار گیرند. بنابراین کود نیتروژن برای محصول ذرت از دو جنبه بسیار ضروری می‌باشد، اولاً برای عملکرد دانه و بیوماس کود نیتروژن نیاز می‌باشد، ثانیاً کود نیتروژن جهت بالا بردن توان رقابتی ذرت در مقابل علف‌های هرز لازم می‌باشد. بنابراین بر اساس نوع و تراکم و زمان سبز شدن علف‌هرز باید در مقدار کود نیتروژن دقت گردد، چرا که با کاربرد بیشتر کود نیتروژن نیاز به دوزهای بالاتر علف‌کش، جهت کنترل مناسب علف‌های هرز ضروری به نظر می‌رسد.

REFERENCES

1. Baghestani, M. A., Zand, E., Soufizadeh, S., Eskandari, A., Pourazar, R., Veysi, M. & Nassirrzadeh, N. (2007). Efficacy evaluation of some dual purpose herbicide to control weeds in maize (*Zea Mays* L.). *Crop Protection*, 26, 936-942.
2. Below, F. E. (1995). *Nitrogen metabolism and crop productivity*. Pages 275-
3. Brain, P., Wilson, B. J., Wright, K. J., Seavers, G. P. & Caseley, J. C. (1999). Modeling the effect of crop and weed on herbicide efficacy in wheat. *Weed Research*, 39, 21-35.
4. Catchcart, R. J. & Swanton, C. J. (2004). Nitrogen management will influence threshold values of green foxtail (*Setaria viridis*) in corn. *Weed Science*, 51, 975-986.
5. Catchcart, R. J., Chandler, K. & Swanton, C. J. (2004). Fertilizer rate and response of weeds to herbicides. *Weed Science*, 52, 291-296.
6. Cousens, R. (1985a). An empirical model relating crop yield to weed and crop density and a statistical comparison with other models. *Journal of Agricultural Science*, 105, 513-521.
7. Cousens, R. (1985b). A simple model relating yield loss to weed density. *Ann Appl Biol*, 107, 239-252.
8. Cousens, R. (1986). *The use of population models in the study of the economics of weed control*. In EWRS Symposium: Economic Weed Control. Doorwerth, The Netherlands: European Weed Research *Society*, 269-277.
9. Cousens, R., Brain, P., O'Donovan, J. T. & O'Sullivan, P. A. (1987). The use of logically realistic equations to describe the effects of weed density and relative time of emergence on crop yield. *Weed Science*, 35, 720-725.
10. Dennies, D. L., Karlen, L. D., Jaynes, B., Kaspar, T. C., Hatfield, J. L., Colvin, T. S. & Cambardella, C. A. (2002). Nitrogen management strategies to reduce nitrate leaching in tile-drained Midwestern soils. *Agronomy Journal*, 94, 153-171.
11. Evans, S. P., Knezevic, S. Z., Lindquist, J. L., Shapiro, C. A. & Blankenship, E. E. (2003). Nitrogen application influences the critical period for weed control in corn. *Weed Science*, 51, 408-417.
12. Kim, D. S., Marshall, E. J. P., Caseley, J. C. & Brain, P. (2005). Modeling interactions between herbicide dose and multiple weed species interference in crop–weed competition. *Weed Research*, 46, 175-184.
13. Kim, D. S., Marshall, E. J. P., Caseley, J. C. & Brain, P. (2006b). Modeling interactions between herbicide and nitrogen in terms of weed response. *Weed Research*, 46, 480-491.
14. Kim, D. S., Marshall, E. J. P., Caseley, J. C. & Brains, P. (2006 a). Modeling the effects of sub-lethal doses of herbicide and nitrogen fertilizer on crop–weed competition. *Weed Research*, 46, 492-502.
15. Kim, D. S., Brain, P., Marshall, E. J. P. &. Caseley, J. C. (2002). Modeling herbicide dose and weed density effects on crop-weed competition. *Weed Research*, 42, 1-13.

Archive of SID

www.SID.ir

16. Liebman, M. & Davis, A. S. (2001). Integration of soil, crop and weed management in low-external-input farming systems. *Weed Research*, 40, 27-47.
17. Peterson, D. E. & Nalewaja, J. D. (1992). Environment influences green foxtail *(Setaria viridis)* competition with wheat (*Triticum aestivum*). *Weed Technology*, 6, 606-610.
18. Rajcan, I. & Swanton, C. J. (2001). Understanding maize-weed competition: resources competition, light quality and the whole plant. *Field Crops Research*, 71, 139-150.
19. Raun, W. R. & Johnson, G. V. (1999). Improving nitrogen use efficiency for cereal production. *Agronomy Journal*, 9, 357-363.
20. Tollenaar, M., Aguilera, A. & Nissanka, S. P. (1997). Grain yield is reduced more by weed interference in an old than in a new maize Hybrid. *Agronomy Journal*, 89, 239-246.
21. Vanotti, M. B. & Bundy, L. G. (1994). An alternative rational for corn nitrogen fertilizer recommendations. *Journal Production. AGRIC*, 7, 243-249.

Archive of SID

www.SID.ir