

بررسی واکنش کاهش عملکرد گندم به رقابت یولاف وحشی در سطوح مختلف نیتروژن

جعفر پوررضا*

*نویسنده مسئول: استادیار، گروه کشاورزی، واحد رامهرمز، دانشگاه آزاد اسلامی، رامهرمز، ایران (J_pourreza@yahoo.com)

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۱/۲۷

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۵/۲۲

چکیده

به منظور بررسی کاهش عملکرد گندم (*Triticum aestivum*) ناشی از تداخل یولاف وحشی (*Avena fatua*) در سطوح مختلف کود نیتروژن، یک پژوهش مزرعه‌ای به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ در مزرعه‌ای در شهرستان رامهرمز اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل کود نیتروژن، به عنوان فاکتور اصلی، در سه سطح و تراکم یولاف وحشی، به عنوان فاکتور فرعی، در پنج سطح بودند. برای توصیف رابطه کاهش عملکرد-تراکم یولاف وحشی از معادله هایپر بولیک دو پارامتره استفاده شد. نتایج نشان داد افزایش تراکم یولاف وحشی تأثیر معنی‌داری روی کاهش عملکرد دانه گندم داشت. شیب اولیه مدل هایپر بولیک (i)، در کرت‌هایی که نیتروژن در آن‌ها استفاده شد به طور معنی‌داری بیشتر بود. به علاوه، اثرات معنی‌دار کاربرد نیتروژن روی حداکثر کاهش عملکرد برآورد شده گندم (پارامتر A) نیز مشاهده شد. مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار قبل از کاشت گیاه زراعی (تیمار N_1) نسبت به سایر تیمارها باعث افزایش قابلیت رقابت علف هرز یولاف وحشی با گندم شد. نتایج این مطالعه نشان داد که کاربرد کود نیتروژن در گندم مورد هجوم یولاف وحشی، باعث افزایش توانایی رقابت یولاف وحشی گردید، اگرچه کاهش عملکرد گندم با مصرف کود نیتروژن در واحد سطح افزایش یافت ولی چنین کاهش‌ی در کاربرد یک مرحله‌ای نیتروژن (تیمار N_1) بیشتر از کاربرد چند مرحله‌ای نیتروژن (تیمار N_2) بود.

کلید واژه‌ها: تداخل، توانایی رقابت، علف هرز، کود، مدل هایپر بولیک

(Dihm and Eleftherohorinson, 2001).

اثرات نیتروژن بر رشد گیاهان و نقش مهم آن‌ها در فعالیت‌های گیاهی کاملاً شناخته شده است. علف‌های هرز نیز شبیه گیاهان زراعی واکنش‌های مثبتی به مصرف نیتروژن نشان می‌دهند که این موضوع می‌تواند پویایی علف‌های هرز را تحت تأثیر قرار دهد. با وجود این که عناصر غذایی موجب بهبود رشد گیاه زراعی می‌شوند، مطالعات زیادی نشان داده‌اند که افزودن کود بیشتر به نفع علف‌های هرز بوده است (Lindquist et al., 2007)؛ (Thomaso et al., 2002). بدیهی است که گیاهان زراعی و علف‌های هرز پاسخ متفاوتی به سطوح عناصر غذایی خاک نشان می‌دهند. در میان تمام عناصر غذایی، نیتروژن

مقدمه

علف‌های هرز از جمله عوامل اصلی کاهش عملکرد در گندم می‌باشند که با وجود شیوه‌های مختلف مبارزه و کنترل، هنوز هم مشکل جدی برای زارعین و مزارع می‌باشند (Petersen, 2004). یولاف وحشی (*Avena fatua*) از جمله مهم‌ترین علف‌های هرز غلات زمستانه به شمار می‌رود. وجود ویژگی‌های برجسته رقابتی مثل سرعت رشد بالا، گسترش ریشه و توان تحمل شرایط تنش محیطی لزوم استفاده از راهکارهای مناسب در مدیریت تلفیقی علف‌های هرز جهت کنترل این علف هرز را به منظور پیشگیری از کاهش عملکرد گیاه زراعی را آشکار می‌سازد

به منظور پیش‌بینی کاهش عملکرد گیاهان زراعی ارائه شده است. این مدل‌ها قادرند کاهش عملکرد را بر اساس تراکم علف هرز، تراکم و زمان نسبی سبز شدن علف هرز و سطح برگ نسبی علف هرز شبیه‌سازی کنند (Cousens, 1985; Cousens *et al.*, 1987)؛ اگر چه مدل‌های (Kropff and Spitters, 1991). توانایی توصیف مستقیم پاسخ‌های اکوفیزیولوژیکی گیاه زراعی و علف هرز را ندارند ولی به دلیل کاربردی بودن و عدم نیاز به پارامترهای فراوان، در مدل‌سازی رقابت بیشتر مورد توجه و استفاده محققان قرار می‌گیرند (Knezevic *et al.*, 2000). وابستگی عملکرد مدل‌های تجربی به شرایط محیطی و گونه‌های گیاه زراعی و علف هرز تأکیدی بر این موضوع است که پارامترهای این مدل‌ها بایستی بر اساس شرایط محیطی منطقه و نوع گیاه زراعی و علف هرز به صورت اختصاصی برآورد شوند. دانش اثر کود نیتروژن روی پویایی جمعیت علف‌های هرز ممکن است برای توصیه و معرفی روش مناسب و نیز مرحله رشدی گیاه زراعی برای کاربرد کود مفید باشد تا از این طریق هم عملکرد گیاه زراعی را افزایش دهد و هم سرعت رشد جمعیت علف‌های هرز را کاهش دهد. بنابراین تحقیق حاضر هدفمند شده تا به بررسی کاهش عملکرد گندم ناشی از تداخل با یولاف وحشی در سطوح مختلف نیتروژن پردازد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در مزرعه‌ای در شهرستان رامهرمز با طول جغرافیایی ۴۹ درجه و ۳۶ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۱۶ دقیقه شمالی و ارتفاع ۱۵۱ متر از سطح دریا در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ اجرا شد. پژوهش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار اجرا گردید. کرت‌های اصلی شامل مقدار و زمان مصرف نیتروژن (N_0 = عدم مصرف، $N_1 = 150$ کیلوگرم در هکتار در زمان پیش از کاشت و $N_2 = 150$ کیلوگرم در هکتار: ۵۰ کیلوگرم پیش از کاشت + ۱۰۰ کیلوگرم در زمان اواسط پنجه‌دهی) و

عنصری است که در رابطه با رقابت علف‌های هرز بیشترین نگرانی را ایجاد می‌کند (Blackshaw *et al.*, 2004)؛ (Ditomaso, 1995). بسیاری از علف‌های هرز مصرف‌کننده بالای نیتروژن هستند و بنابراین قابلیت دارند نیتروژن قابل دسترس گیاه زراعی را کاهش دهند (Hewson and Roberts, 1973).

نیتروژن می‌تواند باعث شکستن خواب بذر بسیاری از گونه‌های علف هرز گردد، پس ممکن است به طور مستقیم تراکم علف‌های هرز را تحت تأثیر قرار دهد (Agenbag and Villiers, 1989). در یک مطالعه گلخانه‌ای مشخص گردید که رشد ریشه و ساقه بسیاری از علف‌های هرز پاسخ مثبت بیشتری به کاربرد نیتروژن نسبت به دو گیاه زراعی گندم و تریتیکاله نشان دادند (Blackshaw *et al.*, 2004). اما سایر مطالعات نشان دادند که کاربرد نیتروژن اثر کمی روی قابلیت رقابت علف‌هرز-گیاه زراعی دارد (Gonzalez, 1998). به علاوه این نتایج ممکن است مربوط به یک گیاه زراعی و علف هرز ویژه‌ای باشد. به عنوان مثال تداخل *Stellaria media* با سیب‌زمینی در سطوح بالای مصرف نیتروژن کاهش یافت ولی در رقابت با گندم عکس آن اتفاق افتاد (Van Delden *et al.*, 2002).

دستکاری کوددهی گیاهان یک عمل امیدبخش است که برای کاهش تداخل گیاهان هرز قابل استفاده است (Blackshaw *et al.*, 2002). بزرگترین رقابت بین گیاهان رقابت برای نیتروژن است و مهم‌ترین ماده غذایی که زارعین جهت افزایش عملکرد از آن استفاده می‌کنند، نیز نیتروژن می‌باشد (Patterson, 1995)؛ (Raun and Johnson, 1999). کمی‌سازی اثرات هر یک از عملیات زراعی مثل کود نیتروژن جهت مدل‌های شبیه‌سازی گیاهان زراعی مفید است زیرا این مدل‌ها پیش‌بینی پویایی‌های جمعیتی را انجام می‌دهند، از مدل‌های تجربی رقابت علف هرز با گیاه زراعی به عنوان ابزاری مناسب جهت پیش‌بینی کاهش عملکرد گیاهان زراعی استفاده می‌شود. تاکنون مدل‌های تجربی متعددی

$$YL = [(Y_{wf} - Y_{weedy}) / Y_{wf}] \times 100$$

که در اینجا YL ، درصد کاهش عملکرد؛ Y_{wf} و Y_{weedy} به ترتیب عملکرد در تیمار شاهد (عاری از علف هرز) و عملکرد در کرت‌های دارای علف هرز هستند. درصد زیست توده نسبی یولاف وحشی ($Relwb$) با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید (معادله ۲).

$$Relwb = [W_{wo} / (W_{wo} + W_w)] \times 100$$

W_{wo} و W_w به ترتیب زیست توده خشک اندام هوایی یولاف وحشی و زیست توده خشک اندام هوایی گندم در یک کرت می‌باشند.

داده‌ها با استفاده از برنامه آماری SAS مورد تجزیه واریانس قرار گرفتند. جهت بررسی درصد کاهش عملکرد گندم و درصد زیست توده یولاف با استفاده از تراکم واقعی یولاف به‌عنوان یک متغیر مستقل توسط یک مدل رگرسیونی هذلولی مستطیلی^۱ (Cousens, 1985)، برازش داده شدند (معادله ۳):

$$YL = ID / [1 + (ID / A)]$$

که در اینجا YL ، درصد کاهش عملکرد؛ ID ، تراکم یولاف وحشی (تعداد در متر مربع)؛ I ، شیب اولیه معادله و A ، مجانب منحنی. رسم نمودارها با برنامه Excel و هم‌چنین مقایسه میانگین‌ها با استفاده از روش LSD انجام شد.

نتایج و بحث

مدل کاهش عملکرد-تراکم

در این تحقیق کاهش عملکرد ناشی از رقابت یولاف وحشی با گندم بهاره در سطوح مختلف نیتروژن خاک محاسبه شد، نتایج نشان داد که با افزایش تراکم یولاف وحشی کاهش عملکرد نیز افزایش یافت (جدول‌های ۱، ۲ و شکل ۱). به‌طور معمول هرچه تراکم علف هرز بیشتر باشد، درصد افت عملکرد نیز متناسب با آن بیشتر خواهد شد و این روند تا جایی ادامه می‌یابد که تراکم علف هرز به سطحی می‌رسد که دیگر سبب کاهش معنی‌دار تولید گیاهان زراعی نمی‌شود (Cousens, 1985).

کرت‌های فرعی شامل تراکم یولاف وحشی (صفر D_0 ، $D_1=25$ ، $D_2=50$ ، $D_3=75$ و $D_4=100$ بوته در مترمربع) بودند. رقم گندم مورد استفاده چمران بود که در گروه رسیدگی متوسط رس قرار دارد. هر کرت شامل ۵ خط به طول ۶ متر با فاصله ردیف ۲۰ سانتی متر با تراکم ۴۰۰ دانه در متر مربع با توجه به درصد قوه‌نامیه، خلوص فیزیکی و وزن هزار دانه در نظر گرفته شد. کاشت بذر با دست انجام گرفت. فاصله بین تکرارها ۲/۵ متر و فاصله بین کرت‌های اصلی ۲ متر در نظر گرفته شد. بذور یولاف وحشی جهت تحریک جوانه‌زنی قبل از کاشت به مدت ۲۴ ساعت در آب خیسانده شدند. کشت بذور یولاف در عمق ۲-۳ سانتی متری خاک و در بین خطوط کشت گندم انجام گرفت. برای رسیدن به تراکم مورد نظر در زمان مناسب عملیات تنک انجام گرفت. زمان اعمال تیمار نیتروژن به دو صورت پیش کاشت و زمان اواسط پنجه زنی بود. کود در عمق ۵ سانتی متری بذر در خاک و با حاشیه جانبی ۵ سانتی متری کشت از محل قرار گیری بذر قرار داده شد. محاسبه کوددهی تا سقف ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن نیز بر اساس نتیجه آزمون خاک صورت گرفت. آزمایش در شرایط آبیاری مطلوب انجام گردید. بنابراین اثرات تنش‌های کمبود مواد غذایی، غرقابی یا خشکی در این آزمایش وجود نداشت. جهت اندازه‌گیری عملکرد سطح یک متر مربع از هر کرت در زمان رسیدگی، برداشت شد. قبل از برداشت نهایی ۱۰ بوته گندم به‌صورت تصادفی انتخاب شدند و اجزای عملکرد گندم شامل تعداد کل پنجه، تعداد پنجه‌های بارور، تعداد دانه در هر سنبله و وزن هزار دانه به تفکیک در سنبله اصلی و فرعی اندازه‌گیری شدند. هم‌چنین بوته‌های علف هرز در سطح یک متر مربع برداشت و تعداد آن‌ها شمارش گردید. سپس جهت تعیین وزن خشک علف‌های هرز به مدت ۴۸ ساعت به آون در دمای $70^\circ C$ منتقل شدند.

برای بررسی درصد کاهش عملکرد (YL) از فرمول

زیر استفاده شد (معادله ۱).

جدول ۱- پارامترهای مدل هایپربولیک کاهش عملکرد در سطوح مختلف نیتروژن

Table 1. Parameters of hyperbola model fitted to data of wheat yield at different levels of nitrogen fertilizer

RMSE	R ²	A ± SE	i ± SE	نیتروژن (کیلوگرم در هکتار) Nitrogen (kg ha ⁻¹)
1.89	0.99	40.48±7.44	0.82±0.20	0 (N ₀)
0.30	0.99	69.57±1.33	1.27±0.03	100 (N ₁)
1.94	0.99	61.85±8.88	1.08±0.18	150 (N ₂)

I, شیب اولیه مدل؛ A، مجانب منحنی؛ SE، خطای استاندارد؛ RMSE، جذر میانگین مربعات خطا و R² ضریب تبیین می باشد.
i, the initial slope; A, the asymptote; SE, standard error; RMSE, Root Mean Square Error and R² is coefficient of determination.

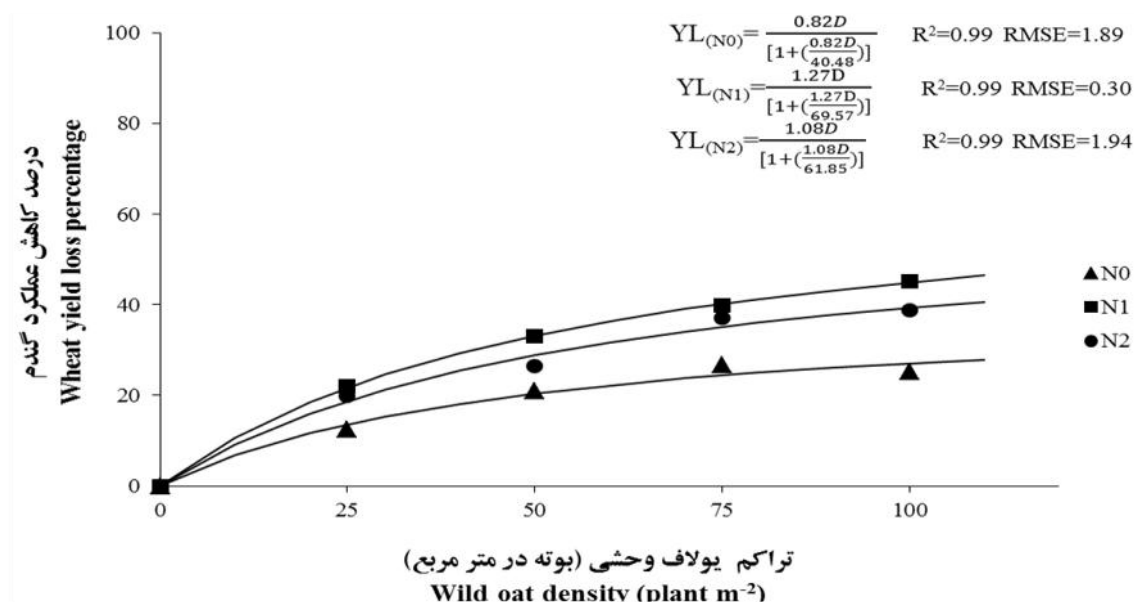
جدول ۲- برآورد پارامترهای مربوط به مدل خطی برازش داده شده به داده های زیست توده نسبی یولاف وحشی در مقابل

تراکم یولاف وحشی در سطوح مختلف نیتروژن

Table 2. Parameter estimates for linear models fitted to data of wild oat relative biomass as a function of wild oat density and affected by nitrogen fertilizer

R ²	RMSE	a	b ± SE	نیتروژن (کیلوگرم در هکتار) Nitrogen (kg ha ⁻¹)
0.97	1.57	0	0.13±0.01	0 (N ₀)
0.96	2.54	0	0.19±0.02	100 (N ₁)
0.97	2.0	0	0.17±0.01	150 (N ₂)

b, شیب خط؛ SE، خطای استاندارد؛ RMSE، جذر میانگین مربعات اشتباه و R² ضریب تبیین می باشد.
b, line slope; SE, standard error; RMSE, root mean square error and R² is coefficient of determination.



شکل ۱- شبیه سازی درصد کاهش عملکرد گندم ناشی از تداخل یولاف وحشی توسط مدل هایپربولیک در سطوح مختلف نیتروژن
N₀: تیمار شاهد نیتروژن (بدون مصرف نیتروژن)، N₁: مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در یک مرحله در زمان قبل از کاشت گندم،
N₂: مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن به صورت دو مرحله ای در زمان های قبل از کاشت (۵۰ کیلوگرم در هکتار) و در اواخر مرحله
پنجه زنی (۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) گندم

Figure 1. Simulation of wheat yield loss percentage due to wild oat interference at nitrogen different levels by hyperbola model (N₀: unfertilized control, N₁: the use of 150 N Kg ha⁻¹ before wheat seeding and N₂: the use of 50 N Kg ha⁻¹ before wheat seeding + 100 N Kg ha⁻¹ at late tillering stage of wheat)

در دو مرحله تقسیط گردید، بیشتر بود. این نتایج نشان می‌دهد که کاربرد بیشتر نیتروژن قبل از کاشت گیاه زراعی نسبت به سایر تیمارهای نیتروژن منجر به کاهش عملکرد بیشتر گیاه زراعی گردید که علت آن می‌تواند تحریک جوانه‌زنی بذور علف‌های هرز و قابلیت بیشتر رشد گیاهچه این گیاهان وحشی نسبت به گیاه زراعی باشد (Dihma et al., 2000). Blackshaw et al. (2004) و Ross and Van Acker (2005) نشان دادند که کاربرد نیتروژن می‌تواند خواب بذور علف‌های هرز را تحریک کند، بنابراین در نتیجه حضور بیشتر علف‌های هرز در واحد سطح عملکرد گندم تحت تأثیر قرار گرفته و کاهش می‌یابد. این نتیجه می‌تواند اهمیت زیادی برای کشاورزان در این منطقه داشته باشد، زیرا یولاف وحشی یک علف هرز شایع و رقیب جدی گیاهان زراعی زمستانه بشمار می‌رود و کاربرد اضافی و زیاد از حد نیتروژن بدون توجه به توصیه‌های مدیریتی می‌تواند به نفع علف هرز تمام شود. در شکل (۲) همبستگی مقادیر شبیه‌سازی شده کاهش عملکرد گندم توسط مدل دو پارامتره کوزنس (مدل هایپربولیک) در مقابل مقادیر واقعی آن به منظور ارزیابی کارآیی مدل نشان داد که رابطه بین این دو متغیر به نسبت ۱:۱ نزدیک است. به اعتقاد Sinclair (1998) معتقد است مدلی با ضریب تبیین بالا و خطای استاندارد (se) هر یک از پارامترهای مدل، که کمتر از نصف مقدار عددی آن است، کارآیی لازم در شبیه‌سازی کاهش عملکرد گیاه زراعی را دارا می‌باشد (جدول ۱). در نتیجه می‌توان گفت که این مدل در شبیه‌سازی کاهش گندم به واسطه رقابت با یولاف وحشی در شرایط مختلف نیتروژن خاک کارآیی قابل قبولی داشته است.

زیست توده نسبی یولاف وحشی

کاربرد کود نیتروژن (تیمارهای N_1 و N_2) باعث افزایش زیست توده نسبی جمعیتی یولاف وحشی نسبت به تیمار شاهد شد (جدول ۲ و شکل ۳). شیب مدل خطی، b ، که رابطه زیست توده جمعیتی یولاف وحشی را با تراکم یولاف وحشی نشان می‌دهد به‌طور معنی‌دار در

مقایسه پارامترهای حاصل از برازش داده‌های آزمایشی به مدل رگرسیونی دو پارامتره (A و i) Cousens (1985) نیز دلالت بر نتیجه فوق داد. شیب اولیه مدل هایپربولیک (پارامتر i) که بیانگر درصد کاهش عملکرد به ازای هر بوته در تراکم‌های پایین علف هرز می‌باشد در تیمارهای حاوی نیتروژن (N_1^1 و N_2^2) معنی‌دار بود (جدول ۱). به‌علاوه، برای مدل هایپربولیک، اثر معنی‌دار مصرف نیتروژن روی حداکثر کاهش عملکرد برآورد شده (پارامتر A) نیز دیده شد (جدول ۱). Ross and Van Acker (2005) هم چنین گزارش کردند که کاهش عملکرد گندم به دلیل تداخل یولاف وحشی، با مصرف کود نیتروژن افزایش یافت. میزان کاهش عملکرد برآورد شده بر اساس این مدل در این مطالعه در تیمار N_0^3 از $13/5$ تا $26/9$ درصد، در تیمار N_1 از $21/8$ تا $44/9$ درصد و در تیمار N_2 از $18/7$ تا $39/2$ درصد متغیر بود. با توجه به میزان کاهش عملکرد در سطوح مختلف نیتروژن، به‌ترتیب کمترین و بیشترین کاهش عملکرد مربوط به تیمار N_0 در شرایط گندم تک‌کشتی (D_0)، تیمار تراکم عاری از علف هرز یولاف وحشی و N_1 در تراکم ۱۰۰ بوته یولاف وحشی در مترمربع تعلق داشت. کمترین و بیشترین مقدار پارامتر i به‌ترتیب متعلق به تیمارهای N_0 و N_1 و هم‌چنین کمترین مقدار پارامتر A مربوط به تیمار N_0 بود (جدول ۱ و شکل ۱). مقایسه شیب اولیه مدل و حداکثر کاهش عملکرد برآورد شده بین تیمارهای نیتروژن در این پژوهش نشان داد که کاربرد نیتروژن نسبت به تیمار شاهد (بدون مصرف نیتروژن) مقادیر این پارامترها را افزایش داد، اگرچه مقادیر این پارامترها در تیمار N_1 که تمامی کود نیتروژن در یک مرحله قبل از کاشت گیاه زراعی به خاک داده شد نسبت به تیمار N_2 که کود

۱- N_1 : مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در یک مرحله در زمان قبل

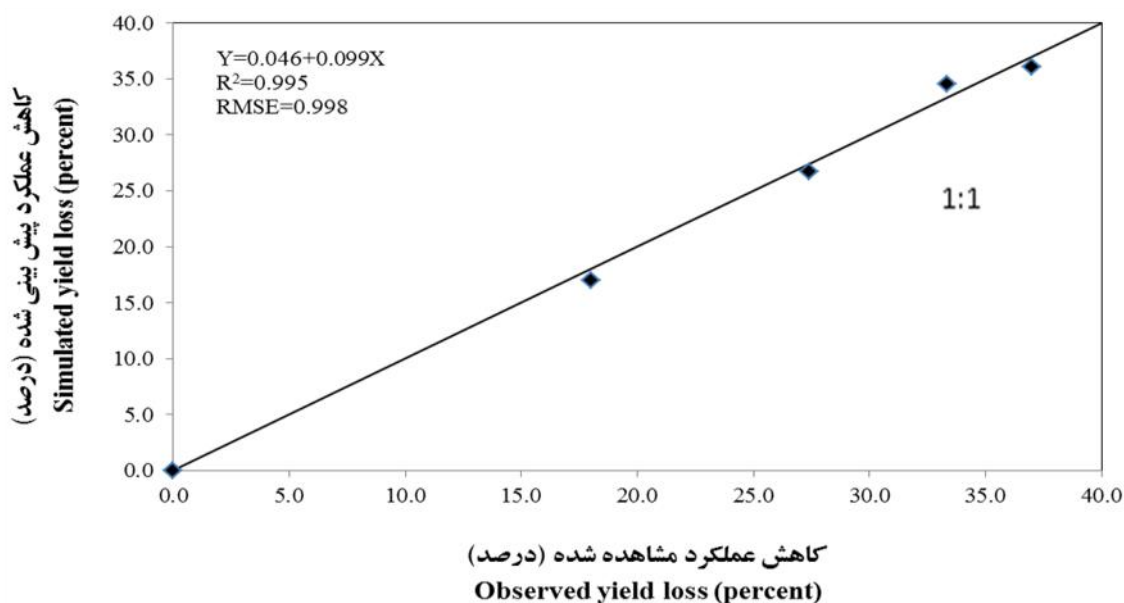
از کاشت گندم

۲- N_2 : مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن به‌صورت دو مرحله‌ای در زمان‌های قبل از کاشت (۵۰ کیلوگرم در هکتار) و در اواخر مرحله پنجه‌زنی (۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) گندم

۳- N_0 : تیمار شاهد نیتروژن (بدون مصرف نیتروژن)

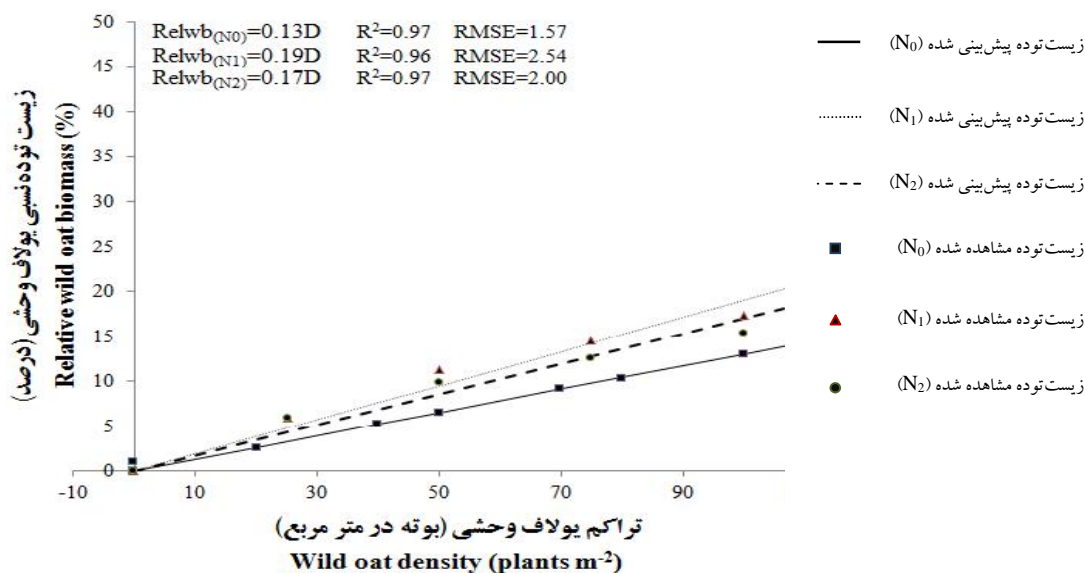
است را توضیح دهد هم چنین نشان می دهد که یولاف وحشی قدرت دریافت نیتروژن در شرایط پخش سطحی در خاک را نسبت به گندم بیشتر داشته است.

تیمارهای N_1 و N_2 بیشتر بود (جدول ۲). این نتیجه می تواند علت افزایش اثر یولاف وحشی روی کاهش عملکرد گندم در مواردی که کود نیتروژن به کار رفته



شکل ۲- مقایسه مقادیر شبیه سازی شده درصد کاهش عملکرد گندم توسط مدل های پربولیک در مقابل مقادیر مشاهده شده آن (خط توپر نشان دهنده رابطه ۱:۱ است)

Figure 2. Comparison of the simulated values of wheat yield loss percentage versus the observed values (solid line is the 1:1 relationship)



شکل ۳- زیست توده نسبی یولاف وحشی (تقسیم زیست توده یولاف وحشی به زیست توده کل (گندم + یولاف وحشی)) در مقابل تراکم یولاف وحشی در سطوح مختلف نیتروژن

Figure 3. Biomass of wild oat relative to total biomass (wild oat plus wheat) for wild oat grown in the different treatments of nitrogen fertilizer

بیان کردند که نتیجه‌ی چنین واکنشی به دلیل تولید و برگشت بیشتر بذر علف هرز یولاف وحشی به درون خاک، سبب تقویت بانک بذر یولاف وحشی و افزایش درصد آلودگی خاک خواهد شد.

عملکرد دانه گندم

نتایج تجزیه واریانس تیمارها نشان داد که عملکرد دانه گندم به طور معنی دار بوسیله تراکم یولاف وحشی، سطوح نیتروژن و اثرات متقابل سطوح نیتروژن و تراکم یولاف وحشی تحت تأثیر قرار گرفت (جدول ۳). با توجه به مقایسه میانگین‌ها (جدول ۴) متوسط عملکرد گندم در تیمارهای عاری از علف هرز (D_0) در سطح تیمار N_0 (تیمار شاهد بدون مصرف نیتروژن) کمتر از تیمارهای N_1 و N_2 بود (جدول ۴). از طرفی به نظر می‌رسد عملکرد دانه در کرت‌های تک کشتی گندم (D_0) وابسته به سطوح نیتروژن قبل و بعد از کاشت باشد که در این خصوص بیشترین عملکرد مربوط به تیمار N_2 بود که نیتروژن در دو مرحله از رشد گیاه زراعی در اختیار گیاه قرار گرفت. در کرت‌هایی که گندم با یولاف وحشی در رقابت بود، تقسیط نیتروژن قابلیت گیاه زراعی را در رقابت بهبود بخشیده است. نتایج این آزمایش نیز نشان داد هر چند با افزایش مصرف نیتروژن نسبت به تیمار شاهد بدون مصرف نیتروژن درصد کاهش عملکرد افزایش یافت ولی افزایش عملکرد ناشی از مصرف دو مرحله نیتروژن این موضوع را به نفع گیاه زراعی تغییر داده است. به نظر می‌رسد همان‌طور که قبلاً گفته شد مصرف تمامی نیتروژن در خاک در قبل از کاشت شرایط را برای رشد و جوانه‌زنی یولاف وحشی بهتر فراهم نمود (جدول ۵). نتایج این مطالعه یافته‌های سایر محققین (Blackshaw *et al.*, 2004؛ Scursini and Arnold, 2002؛ Supasilapa *et al.*, 1992؛ Van Delden *et al.*, 2002) را حمایت می‌کند که نشان دادند که واکنش علف‌های هرز موجود در زمین‌های کشاورزی به سطوح بالاتر نیتروژن خاک معمولاً بیشتر از گیاهان زراعی است. زارعین در خوزستان گاهی مقدار زیادی از کود نیتروژن را قبل از کاشت به خاک

Ditomaso (1995) نشان داد که کاربرد سطحی کود نیتروژن تحت تراکم‌های بالای علف هرز منجر به افزایش رشد علف‌های هرز و بهره‌ناچیز گیاه زراعی گردید، به طور مشابهی در برخی مطالعات مشخص شد که قرار دادن کود نیتروژن در خاک نسبت به روش پخش سطحی می‌تواند قدرت رقابتی گندم در برابر علف‌های هرز را افزایش دهد (Blackshaw *et al.*, 2004؛ Ross and Van Acker, 2005). بر این اساس در این مطالعه، گیاهچه‌های یولاف وحشی ممکن است دسترسی آسان‌تر و بهتری به نیتروژن در شرایط پخش سطحی نسبت به گندم داشته باشند زیرا بذور یولاف وحشی در کرت‌های مورد کشت در عمق کمتری (۲ تا ۳ سانتی‌متری) کشت شدند در حالی که بذور گندم در عمق بیشتری (۴ تا ۶ سانتی‌متری) کشت گردیدند.

Pavlychenko and Harrington (1935) نشان

دادند که سیستم ریشه‌ای گندم نسبت به یولاف وحشی در شرایط رقابت به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش یافت. آن‌ها دریافتند که زمانی که دو گونه گندم و یولاف کنار هم کشت شدند متوسط کل طول ریشه گندم و یولاف به ترتیب $48/6$ و $252/3$ متر بود در حالی که متوسط طول ریشه برای گندم در شرایط تک کشتی حدود ۹۰ متر بود. سیستم ریشه‌ای توسعه یافته‌تر و بزرگتر یولاف وحشی ممکن است این امکان را برای گیاه فراهم آورد تا در طی فصل رشد دسترسی بیشتری نسبت به نیتروژن موجود در خاک داشته باشد و به راحتی آن‌ها را از خاک استخراج نماید و این موضوع برای سایر عناصر غذایی خاک نیز صادق است. برای مثال در پژوهشی که به بررسی اثر کلرید پتاسیم روی رقابت یولاف وحشی و گندم پرداخته بود، ثابت شد که وقتی کود KCl به کرت‌های یک آزمایش افزوده شد، یولاف وحشی توانست در شرایط مشابه میزان پتاس بیشتر را از خاک دریافت کند (Callow *et al.*, 1999؛ Blackshaw *et al.*, 2004) و Sexsmith and Pittman (1962) نشان دادند که کاربرد کود نیتروژن به طور معنی دار زیست توده علف هرز یولاف وحشی را در گندم زمستانه افزایش داد و

اضافه می کنند، نتایج نشان داد که چنین عملی در صورت عدم حضور علف های هرز بسته به شرایط منطقه و مشکلاتی از قبیل بارندگی های زمستانه که گاهی ورود ماشین آلات را برای ورود به مزارع محدود می کند، علی رغم آبشویی نیتروژن به واسطه متحرک بودن آن در خاک می تواند مفید باشد. در شرایط رقابت علف هرز با گندم و آلودگی مزارع به بذر علف های هرز کاربرد مقادیر زیاد نیتروژن در زمان کاشت (مثل تیمار N_1 در این مطالعه) منجر به کاهش عملکرد گندم در مقایسه با کاربرد چند مرحله آن می شود.

جدول ۳- تجزیه واریانس صفات عملکرد دانه گندم و وزن خشک کل یولاف وحشی در سطوح مختلف نیتروژن و تراکم های کاشت یولاف وحشی

Table 3. Analysis of variance of wheat grain yield and total dry matter of wild oat data as affected by different nitrogen levels and wild oat densities

میانگین مربعات Mean of squares		درجه آزادی Degree of freedom	منابع تغییرات Source of variation
وزن خشک کل یولاف وحشی Wild oat dry matter	عملکرد دانه گندم Wheat grain yield		
47.26	2.95	2	تکرار Replication
3366.86**	30800.25**	2	نیتروژن Nitrogen
5.63	19.75	4	خطا Error
35564.85**	24936.30**	4	تراکم یولاف وحشی Wild oat density
402.42**	597.48**	8	نیتروژن × تراکم یولاف وحشی Nitrogen × Wild oat density
8.64	20.24	24	خطا Error
2.88	1.79		ضریب تغییرات (درصد) C.V. (%)

جدول ۴- تأثیر مقدار و زمان کاربرد نیتروژن و تراکم یولاف وحشی بر عملکرد دانه گندم

Table 4. The effects of time and amount of nitrogen application and wild oat densities on wheat yield loss percentage

میانگین اثر نیتروژن Nitrogen effect mean	تراکم یولاف وحشی (بوته در مترمربع) Wild oat density (plant m ⁻²)					نیتروژن (کیلوگرم در هکتار) Nitrogen (kg ha ⁻¹)
	D ₄ :100	D ₃ :75	D ₂ :50	D ₁ :25	D ₀ :0	
220.5 ^c	193.3 ^{de}	190.0 ^h	200.0 ^h	238.0 ^f	281.3 ^d	0 (N ₀)
227.8 ^b	173.3 ⁱ	190.0 ^h	212.3 ^g	246.6 ^e	316.6 ^b	100 (N ₁)
302.4 ^a	245.0 ^e	251.6 ^e	294.3 ^c	320.6 ^b	400.3 ^a	150 (N ₂)
LSD _(0.05) =4.50						
LSD _(0.05) =4.37	203.9 ^e	210.5 ^d	235.5 ^c	268.4 ^b	332.7 ^a	میانگین اثر تراکم یولاف وحشی Wild Oat density effect mean

در هر ستون میانگین هایی که دارای یک حرف مشابه هستند اختلاف معنی داری با یکدیگر در سطح ۵ درصد ندارند.

Means values within a column followed by the same letter are not significantly different ($p=0.05$) according to the LSD test.

جدول ۵- تأثیر مقدار و زمان کاربرد نیتروژن و تراکم یولاف وحشی بر وزن خشک کل یولاف وحشی

Table 5. The effects of timing and amount of nitrogen application and wild oat density on total wild oat dry matter

میانگین اثر نیتروژن Nitrogen effect mean	تراکم یولاف وحشی (بوته در مترمربع) Wild oat density (plant m ⁻²)					نیتروژن (کیلوگرم در هکتار) Nitrogen (kg ha ⁻¹)
	D ₄ :100	D ₃ :75	D ₂ :50	D ₁ :25	D ₀ :0	
83.8 ^c	126.0 ^a	121.6 ^d	95.3 ^g	76.3 ⁱ	0	0 (N ₀)
106.2 ^b	181.3 ^a	155.3 ^b	122.6 ^d	102.3 ^f	0	100 (N ₁)
112.3 ^a	179.3 ^a	147.3 ^c	114.0 ^e	90.3 ^h	0	150 (N ₂)
LSD _(0.05) =2.40						
LSD _(0.05) =2.83	162.2 ^a	141.4 ^b	110.6 ^c	89.6 ^d	0	میانگین اثر تراکم یولاف وحشی Wild Oat density effect mean

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای یک حرف مشابه هستند اختلاف معنی‌داری با یکدیگر در سطح ۵ درصد ندارند.

Means values within a column followed by the same letter are not significantly different (p=0.05) according to the LSD test.

به وضوح نشان می‌دهد که یولاف وحشی رقابت‌گر قوی نسبت به گندم می‌باشد و در شرایط متفاوت نیتروژن خاک نیز دارای واکنش گوناگون است. نتایج این مطالعه نشان داد که کاربرد کود نیتروژن در مزارع گندم مورد هجوم علف هرز یولاف وحشی می‌تواند رقابت یولاف وحشی را زیاد کند. اگرچه کاهش عملکرد گندم به وسیله کاربرد کود نیتروژن در حضور یولاف وحشی افزایش یافت ولی چنین کاهش در روش کاربرد کل نیتروژن قبل از کاشت گندم نسبت به تقسیط دو مرحله‌ای نیتروژن بیشتر بود. دستکاری روش کوددهی گیاهان زراعی نه تنها این پتانسیل را دارد تا عملکرد گیاه زراعی را بهبود بخشد بلکه هم‌چنین ممکن است در دراز مدت به کاهش جمعیت علف‌های هرز منجر شود. کشاورزان در بسیاری از مناطق اغلب مقدار زیادی از نیتروژن را قبل از کاشت بذر گندم جهت کاهش حجم و تراکم کار استفاده می‌کنند که دلیل این کار بیشتر مربوط به شرایطی است که ممکن است امکان ورود ادوات را به مزرعه دشوار سازد، مثل شرایط پس از بارندگی. نتایج نشان داد که در شرایط عدم تداخل علف هرز این عمل جهت حصول عملکرد مناسب روش کارآمدی است. رابطه رقابتی بین گونه‌های گیاهی به‌طور زیادی وابسته به بسیاری از فاکتورهایی مثل فراهمی و در دسترس بودن

نتایج این بررسی با یافته‌های *Dihma et al.* (2000)، *Blackshaw et al.* (2004) و *Ross and Van Acker* (2005) مطابقت دارد، آن‌ها گزارش کردند که مصرف نیتروژن به‌عنوان یک نهاده مهم زراعی و عنصر کلیدی مورد نیاز رشد گیاهان عامل مؤثری در رقابت گیاه زراعی و علف‌های هرز می‌باشد که در زمینه‌های مدیریت کودی گیاهان زراعی و مدیریت علف‌های هرز باید به آن توجه نمود. در مقابل سایر مطالعات نشان دادند که روش کاربرد کود نیتروژن و یا غلظت مصرفی اثر کمتری روی رقابت گیاه زراعی با علف هرز داشت (Gonzalez, 1998; Cochran et al., 1990). به علاوه، نتایج ممکن است مخصوص یک گیاه زراعی و علف هرز ویژه باشد. تداخل علف هرز *Stellaria media* با سیب‌زمینی در سطوح بالای نیتروژن کاهش نشان داد در حالی که تداخل این علف هرز با گندم در سطوح بالای نیتروژن بر عکس منجر به افزایش قابلیت رقابت علف هرز گردید (Van Delden et al., 2002). بر اساس سایر آزمایشات انجام شده کلیه اجزای عملکرد گندم تحت تأثیر رقابت یولاف وحشی قرار می‌گیرد (Ebrahimpour, 2007).

نتیجه‌گیری

مدل تجربی شبیه‌سازی در این تحقیق، این موضوع را

مواد غذایی است. از این رو، دستکاری حاصلخیزی خاک یک ابزار قوی برای مدیریت های تلفیقی علف های هرز است. بنابراین، قابلیت دسترسی به مواد غذایی قابلیت دسترسی به مواد غذایی مثل نیتروژن می تواند سهولت دسترسی علف های هرز را برای رقابت در ابتدای فصل رشد تحت تأثیر قرار دهد.

References

- Agenbag, G.A. and Villiers, O.T. (1989). The effect of nitrogen fertilizers on the germination and seedling emergence of wild oat (*Avena fatua* L.) seed in different soil types. *Weed Research*, 29: 239-245.
- Blackshaw, R.E., Semach, G., and Janzen, H.H. (2002). Fertilizer application method affects nitrogen uptake in weeds and wheat. *Weed Science*, 50: 634-641.
- Blackshaw, R.E., Molnar, L.J., and Janzen, H.H. (2004). Nitrogen fertilizer timing and application method affect weed growth and competition with spring wheat. *Weed Science*, 52: 614-622.
- Callow, K.A., Derksen, D.A., Grant, C.A., and Van Acker, R.C. (1999). The impact of mono-ammonium phosphate and potassium chloride on wild oat (*Avena fatua* L.) competition in zero-till spring wheat and flax. 21st Annual Manitoba-North Dakota Zero Tillage Workshop, Brandon, MB, Canada. Brandon, MB, Canada: Manitoba-North Dakota Zero-tillage Association. pp: 57-59.
- Cochran, V.L., Morrow, L.A., and Schirman, R.D. (1990). The effect of N placement on grass weeds and winter wheat in three tillage systems. *Soil Tillage Research*, 18: 347-355.
- Cousene, R. (1987). Theory and reality of weed control thresholds. *Plant Protection Quarterly*, 2(1): 13-20.
- Cousens, R. (1985). A simple model relating yield loss to weed density. *Annals of Applied Biology*, 107: 239-252.
- Dhima, K.V. and Eleftherohorinos, I.G. (2001). Influence of nitrogen on competition between winter cereals and sterile oat. *Weed Science*, 49: 77-82.
- Dhima, K.V., Eleftherohorinos, I.G., and Vasilakoglou, I.B. (2000). Interference between *Avena sterilis*, *Phalaris minor* and five barley cultivars. *Weed Research*, 40: 549-559.
- Ditomaso, J.M. (1995). Approaches for improving crop competitiveness through the manipulation of fertilization strategies. *Weed Science*, 43: 491-497.
- Ebrahimpour, F. (2007). Ecophysiological evaluation of competition between wheat and wild oat. Ph.D Thesis of Agricultural-Agronomy. Islamic Azad University- Science and Research unit, Khozestan branch. [in farsi]
- Gonzalez Ponce, R. (1998). Competition between barley and *Lolium rigidum* for nitrate. *Weed Research*, 38: 453-460.

- Hewson, R.T. and Roberts, H.A. (1973). Some effects of weed competition on the growth of onions. *Journal of Horticultural Science*, 48: 51-57.
- Knezevic, S., Evans, S., Shapiro, C., and Lindquist, J. (2000). Effect of nitrogen on critical period of weed control in corn. Abstracts of the III International weed science congress; Brazil, Foz doIguassu. pp: 52-58.
- Kropff, M.J. and Spitters, C.T. (1991). A simple model of crop loss by weed competition from early observations on relative leaf area of the weeds. *Weed Research*, 31(2): 97-105.
- Lindquist, J.L., Barker, D.C., Knezevic, S.Z., Martin, A.R., and Walters, D.T. (2007). Comparative nitrogen uptake and distribution in corn and velvetleaf (*Abutilon Theophrasti*). *Weed Science*, 55: 102-110.
- Patterson, D. (1995). Effects of environmental stress on weed/crop interactions. *Weed Science*, 43: 483-490.
- Pavlychenko, T.K. and Harrington, J.B. (1935). Root development of weeds and crops in competition under dry farming. *Scientia Agricola*, 16: 151-160.
- Petersen, J. (2004). Competition between weeds and spring wheat for ¹⁵N-labelled nitrogen applied in pig slurry. *Weed Research*, 45: 103-113
- Raun, W.R. and Johnson, G.V. (1999). Improving nitrogen use efficiency for cereal production. *Agronomy Journal*, 9: 357-363.
- Ross, D.M. and Van Acker, R.C. (2005). Effect of nitrogen fertilizer and landscape position on wild oat (*Avena fatua*) interference in spring wheat. *Weed Science*, 53: 869-876.
- Scursoni, A.J. and Arnold, R.B. (2002). Effect of nitrogen fertilization timing on the demographic processes of wild oat (*Avena fatua*) in barley (*Hordeum vulgare*). *Weed Science*, 50: 616-621.
- Sexsmith, J.J. and U.J. Pittman, 1962. Effect of nitrogen fertilizers on germination and stand of wild oats. *Weeds*, 11: 99-101.
- Sinclair, T.R. (1998). Historical changes in harvest index and crop nitrogen accumulation. *Crop Science*, 38: 638-643.
- Supasilapa, S., Steer, B.T., and Milroy, S.P. (1992). Competition between lupine (*Lupinus angustifolia* L.) and great brome (*Bromus diandrus* Roth.): development of leaf area, light interception and yields. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 32: 71-81.
- Thomaso, J.M., Weller S.C., and Ashton, F.M. (2002). *Weed science, Principles and Practices*. 4th ed. Jhon Wiley and Sons, Inc. P. 685.

Van Delden, A., Lotz, L.A., Bastiaans, L., Franke, A.C., Smid, H.G., Groeneveld, R.M.W., and Kropff, M.J. (2002). The influence of nitrogen supply on the ability of wheat and potato to suppress *Stellaria media* growth and reproduction. *Weed Research*, 42: 429-445.

Evaluating the Wheat (*Triticum aestivum*) Yield Loss Caused by Wild Oat (*Avena fatua*) Interference at Nitrogen Different Levels

J. Pourreza*

*Corresponding Author: Assistant Professor, Department of Agriculture, Ramhormoz Branch, Islamic Azad University, Ramhormoz, Iran (J_pourreza@yahoo.com)

Received: 12 August, 2016

Accepted: 15 February, 2017

Abstract

Background and Objectives

Wild oat was described as a vigorously growing weed with a capability to attain greater height, and establish and develop extensive leaf area and horizontal branches when moisture and nutrients are not limiting. Fertilization is an important agronomic strategy used extensively to increase crop yield. Although, the effect of fertilizers is extensively investigated in wheat, there is little information to assess the effect of fertilizer application on wheat yield loss due to wild oat interference. The objective of this study was to investigate the wheat yield loss caused by wild oat interference at nitrogen different levels.

Materials and methods

In order to evaluate the wheat yield loss caused by wild oat interference at different nitrogen levels, a field experiment was conducted at a farm in Ramhormoz city (latitude 31.16°N, longitude 49.36°E and 151 m asl), south-west of Iran in 2011-2012. The experiment was designed as a randomized complete block with a split plot arrangement with nitrogen fertilizer (N₀: unfertilized control, N₁: the use of 150 N Kg ha⁻¹ before wheat seeding and N₂: the use of 50 N Kg ha⁻¹ before wheat seeding + 100 N Kg ha⁻¹ at late tillering stage of wheat) as the main plot and wild oat density (D₀: weed- free control, D₁: 25, D₂: 50, D₃: 75 and D₄: 100 plants m⁻²) as the subplot with three replications.

Results

A hyperbolic function was used to describe yield loss-density relationship. Increasing wild oat density had asymptotic-type effect on wheat yield loss. Initial slope (i) of the rectangular hyperbola model was a significantly greater when nitrogen fertilizer was applied. Moreover, for the rectangular hyperbola model, there was significant effect of nitrogen application on estimated maximum wheat yield loss (A). Application of 150 N Kg ha⁻¹ (N treatment) before crop seeding resulted in a greater competitive ability of wild oat than other treatments.

Discussion

The results of this study suggest that the application of nitrogen fertilizer increases wild oat competitions when wheat fields infest with wild oat. Although the wheat yield loss was increased by N application, a such reduction was more recorded at N application than multistage-applied N. Greater knowledge of the effect of N on weeds and crop grown in competitive mixtures may allow a better understanding of why differences occurred among previous studies and aid development of fertilization strategies to reduce weed competition with crops.

Keywords: Competition, Fertilizer, Hyperbola model, Interference, Weed