Iranian Journal of Field Crop Science
Vol 48, No 1, Spring 2017 (81-90)
DOI: 10.22059/ijfcs.2017.141485.654026

علوم گیاهان زراعی ایران
دورهٔ ۴۸، شمارهٔ ۱، بهار ۱۳۹۶ (ص ۹۰-۸۱)

ارزیابی رقابت درون و برون گونه‌ای گندم (*Triticum aesativum* L.) و ازمک (*Cardaria draba* L.) تحت سطوح مختلف نیتروژن با استفاده از مدل عکس عملکرد

فرشته حسنوند[۱]، سهراب محمودی[۲*] و سید وحید اسلامی[۲]
۱ و ۲، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و دانشیار، گروه زراعت، دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه بیرجند
(تاریخ دریافت: ۱۳۹٤/۱۱/۲۵ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۲/۲۱)

چکیده

توانایی ازمک در جذب آب و عنصرهای غذایی به دلیل داشتن شبکهٔ ریشه‌ای خزنده و گسترده، نشانگر آن است که این علف هرز رقیب سرسختی برای گیاهان زراعی است. به همین منظور بررسی رقابت درون و برون گونه‌ای در اجتماع گندم و ازمک با استفاده از مدل‌های عکس عملکرد و شاخص‌های رقابتی تحت سطوح مختلف نیتروژن، در سال ۱۳۹۲ در گلخانهٔ تحقیقاتی دانشکدهٔ کشاورزی بیرجند به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. عامل‌های آزمایش شامل نیتروژن در سه سطح (۰/۰۵، ۰/۱ و ۰/۲ گرم در کیلوگرم خاک)، تراکم گندم رقم روشن در چهار سطح (۰، ٤، ۸ و ۱۲ بوته در گلدان) و تراکم ازمک در چهار سطح (۰، ۲، ٤ و ٦ بوته در گلدان) بود. نتایج به‌دست‌آمده از مدل عکس عملکرد نشان داد رقابت درون‌گونه‌ای در گندم بیشتر از رقابت برون‌گونه‌ای بود ولی در ازمک رقابت برون‌گونه‌ای بیشتر بود. ارزیابی توانایی رقابت نسبی نشان داد، اثر یک بوته گندم در سه سطح ۰/۰۵، ۰/۱ و ۰/۲ گرم نیتروژن در کیلوگرم خاک به ترتیب برابر با ۵/۱، ٤/٤۵ و ٤/٤۲ بوته ازمک بود و اثر یک بوته گندم در همان سطوح کودی به ترتیب معادل ۹٤، ۸٤ و ۸۸ درصد بوته گندم بود.

واژه‌های کلیدی: تداخل، تراکم گندم، تراکم علف‌هرز، شاخص‌های رقابتی، قابلیت رقابت نسبی.

Assessment of intra- and inter-specific competition between wheat (*Triticum aestivum* L.) and hoary cress (*Cardaria draba* L.) under different levels of nitrogen by reciprocal yield model

Fereshte Hasanvand[1], Sohrab Mahmoodi[2*] and Seyed Vahid Eslami[2]
1, 2. Former M. Sc. Student and Associate Professor, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Birjand University, Iran
(Received: Feb. 14, 2016 - Accepted: May 10, 2016)

ABSTRACT

The ability of hoary cress to absorb water and nutrients, due to creeping and extensive root system, indicates that this weed is importunate competitor for crop plants. To determine intra- and inter-specific competition between wheat and hoary cress by reciprocal yield model and other competition indices under different nitrogen levels, a factorial experiment based on RCBD was conducted with three replications in Research Greenhouse of Faculty of Agriculture, University of Birjand during 2013. Factors considered included pure nitrogen in three levels (0.05, 0.1 and 0.2 gr/kg soil), wheat density in four levels (0, 4, 8 and 12 plants per pot) and hoary cress density in four levels (0, 2, 4 and 6 plants per pot). The result of reciprocal yield model showed that in wheat intera- specific competition was higher than inter-specific competition, but in hoary cress, intera-specific was higher. Relative competitiveness assessment showed that the effect of a wheat plant at three levels, 0.05, 0.1 and 0.2 grN/kg soil was equal to 5.1, 4.45 and 4.42 hoary cress plant respectively, and the effect of a wheat plant at the same fertilizer, was equivalent whit 94, 84 and 88% of the wheat plant respectively.

Keywords: Competition indices, interaction, relative competitive ability, wheat density, weed density.

* Corresponding author E-mail: smahmoodi@birjand.ac.ir Tel: +98 915 3161054

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

گندم یکی از مهم‌ترین غلات دانه‌ریز در جهان است و بخش مهمی از غذای انسان را تأمین می‌کند، بنابراین افزایش عملکرد دانه گندم اهمیت ویژه‌ای دارد و رقابت علف‌هرز با این گیاه زراعی از جمله مهم‌ترین عامل‌های محدودکنندهٔ تولید گندم در بیشتر مناطق کشت آن به‌شمار می‌رود. آسیب و زیان ناشی از علف‌های هرز گاهی به ۷۰ تا ۸۰ درصد می‌رسد (Amini *et al*., 2003). پدیدهٔ رقابت به لحاظ بوم‌شناختی (اکولوژیکی) نوعی برهمکنش است که در بوم‌نظام (اکوسیستم)های زراعی بین گیاهان برای کسب منابع محیطی محدود همچون نور، آب و عنصرهای غذایی روی می‌دهد. به‌طورکلی گیاهان تحت تأثیر دو نوع رقابت قرار دارند: یکی رقابت درون‌گونه‌ای و دیگری رقابت بین‌گونه‌ای (Beres *et al*., 2010). گزارش‌شده رقابت درون‌گونه‌ای به‌طورمعمول اثرگذاری منفی بیشتری روی گیاه دارد، زیرا در شرایطی روی می‌دهد که گیاهان متعلق به یک گونه با ساختار ریخت‌شناختی (مورفولوژیک) و نیازهای بوم‌شناختی و فیزیولوژیک همسان در مجاورت یکدیگر قرار گرفته‌اند. در میان عنصرهای غذایی، نیتروژن نقش بسیار مهمی در رقابت گیاهان دارد (Hashem *et al*., 2000). رقابت برای جذب نیتروژن گسترده‌ترین شکل رقابت درون‌گونه‌ای در گیاهان زراعی و رقابت برون گونه‌ای در رقابت علف هرز با گیاه زراعی است. بررسی‌های زیادی نشان داده‌اند که علف‌های هرز مقادیر بیشتری از مواد کانی را در مقایسه با گیاهان زراعی جذب کرده و باعث کاهش حاصلخیزی خاک و درنهایت کاهش عملکرد گیاه زراعی می‌شود (Abouziena *et al*., 2007). افزایش میزان نیتروژن می‌تواند موجب افزایش عملکرد گیاه زراعی شود، اما در حضور علف‌های هرز ممکن است بی‌تأثیر یا تأثیر منفی بر عملکرد داشته باشد. در مورد تأثیر نیتروژن بر رقابت گیاهان زراعی با علف‌های هرز تحقیقات زیادی انجام شده‌است. برای مثال گزارش شده که زیست‌تودهٔ سلمه‌تره و خردل وحشی به‌طور چشم‌گیری با افزایش نیتروژن خاک از ۲۰ به ۱۲۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک، افزایش یافت (Iqbal & Wright, 1997). محققان دیگر نیز در بررسی‌های خود پی بردند که افزایش کاربرد نیتروژن افت عملکرد ذرت در اثر تداخل با علف‌هرز دم‌روباهی را کاهش داد (Cathcart & Swanton, 2003). در بررسی‌هایی که در گندم زمستانه در پاکستان انجام یافت، نشان داده شد در شرایطی که گندمزار کوددهی مناسبی داشت، یولاف وحشی با تراکم ۱۰ تا ۵۰ بوته در مترمربع موجب کاهش شمار دانه در سنبله، وزن هزاردانه و عملکرد گندم شد (Cheema, 2005). همچنین بررسی‌های Mohammdi *et al.* (2012) که عملکرد و اجزاء عملکرد گندم را تحت تأثیر میزان نیتروژن در شرایط تداخل با یولاف وحشی انجام دادند، گزارش کردند که تأثیر میزان نیتروژن باعث کاهش نسبی زیست‌تودهٔ (بیوماس) گندم شده است درحالی‌که زیست‌تودهٔ یولاف وحشی را افزایش داده و نسبت به گندم بیشترین واکنش را به نیتروژن داشته است و سطوح بالای نیتروژن بیشتر به نفع یولاف وحشی بوده تا گندم. برخی ویژگی‌های ریخت‌شناختی، فیزیولوژیک و شیمیایی در توانمندی گیاهان به لحاظ رقابتی مؤثر است، برای مثال در مورد گندم ارتفاع بوته ظرفیت پنجه‌دهی، ساختار سایه‌انداز، میزان جذب نور، میزان پوشش سطح خاک از عامل‌های مهم بهبود توان رقابت‌کنندگی آن است (Hashem *et al*., 2000). در مورد واکنش گیاهان زراعی و علف‌های هرز به کود شیمیایی نیتروژن، گزارش شده که رشد گندم تا مرحلهٔ معینی با افزایش نیتروژن افزایش یافته و پس از آن سرعت افزایش رشد، کند می‌شود. به نظر می‌رسد دلیل این موضوع رقابت درون‌گونه‌ای برای نور و دیگر مواد غذایی باشد (Kim *et al*., 2006). کاربرد سطوح بالای کود درصورتی‌که رشد علف‌های هرز را بیش از گیاه زراعی تحریک کند، سبب تشدید اثرگذاری تداخلی علف‌های هرز می‌شود. تغییر میزان کود نیتروژن بر میزان تداخل و رقابت علف‌هرز و گندم مؤثر است و مدیریت عنصرهای غذایی به‌ویژه نیتروژن یکی از مؤلفه‌های مهم در مدیریت تلفیقی علف‌های هرز به‌شمار می‌رود (Blakshaw *et al*., 2003). تشخیص روابط رقابتی علف‌های هرز و گیاهان زراعی در کشت‌های مخلوط می‌تواند تأثیر مهمی بر کنترل علف‌های هرز داشته باشد و تأمین عنصرهای غذایی

Archive of SID

www.SID.ir

مورد نیاز گیاهان زراعی که یکی از مهم‌ترین اجزای مدیریت تلفیقی علف‌های هرز است عملکرد محصول را حفظ کرده و در طول زمان جمعیت علف‌های هرز را کاهش می‌دهد (Dhima & Eleftherohorinos, 2003). در همین راستا این آزمایش با هدف بررسی رقابت علف‌هرز ازمک با گندم در سطوح مختلف نیتروژن اهمیت خاصی دارد و هدف از انجام این آزمایش، ارزیابی تأثیر رقابتی گندم با ازمک و همچنین به دست آوردن مدلی برای پیش‌بینی رابطهٔ رقابتی بین این دو گیاه در شرایط واکنش به نیتروژن است.

مواد و روش‌ها

آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سال ۱۳۹۳-۱۳۹۲ در گلخانهٔ تحقیقاتی دانشکدهٔ کشاورزی دانشگاه بیرجند در سه تکرار اجرا شد. خاک مورد استفاده در این آزمایش دارای بافت خاکی لومی شنی، با pH ۷/۴ و هدایت الکتریکی معادل ۱/۰۷ دسی زیمنس بر متر بود. عامل‌های مورد بررسی عبارت بودند از تراکم گندم در چهار سطح (۰، ۴، ۸، ۱۲ بوته در گلدان)، تراکم ازمک در چهار سطح (۰، ۲، ۴، ۶ بوته در گلدان) و عامل نیتروژن در سه سطح ۰/۰۵، ۰/۱ و ۰/۲ گرم در کیلوگرم خاک به‌ترتیب معادل ۱۱۲/۵، ۲۲۵، ۴۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار که به‌صورت محلول در سه مرحله به خاک گلدان‌ها با ظرفیت ۴/۵ کیلوگرم اضافه شد. اعمال تیمارها در مرحلهٔ اول پیش از کاشت به همراه نصف میزان آب لازم تا سطح ظرفیت زراعی (FC)، با توجه به نیاز کودی گندم (شامل ۱۵۰کیلوگرم سوپر فسفات تریپل و ۱۰۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار)، بر پایهٔ وزن ۱ هکتار، میزان کود برای ۴/۵ کیلوگرم خاک محاسبه شد و به‌طورکامل پیش از کاشت بذرها به‌صورت محلول با خاک گلدان‌ها مخلوط شد و پس از انتقال به گلدان، خاک به‌اندازهٔ کافی و لازم فشرده شد، سپس بذرهای این گیاهان با دو برابر تراکم مورد نیاز در عمق مورد نظر کاشته شد. پس از آن رطوبت لازم برای رسیدن به Fc به خاک گلدان‌ها اضافه شد. گلدان‌ها در دمای ۲۵ °C روز و ۱۸ °C شب قرارگرفته و به‌طور روزانه برای تأمین رطوبت در حد ظرفیت زراعی توزین شدند و پس از سبز شدن و رشد اولیه گیاهچه عملیات تنک صورت گرفت و تراکم مورد نظر حاصل شد. و همچنین دو مرحله بعدی اعمال تیمارها همزمان با رشد سریع ساقه و پیش از سنبله دهی گندم اجرا شد.

یکی از مدل‌های معتبر برای برآورد میزان رقابت دو گونه در کشت مخلوط روش عکس عملکرد تک بوته است (Beheshti & Soltanian, 2012). مدل عکس عملکرد بر مبنای رابطهٔ هذلولی مستطیلی عملکرد-تراکم (رابطه ۱) استوار است که در آن از روش رگرسیون خطی به‌صورت زیر استفاده می‌شود (Baghestani & Atri, 2003). همچنین برای تعیین شاخص‌های رقابتی مدل‌های عکس عملکرد و شاخص‌های مرتبط با آن از رابطه‌های ۱ و ۲ و ۳ استفاده شد (Sohrabi et al., 2012).

$$1/Wc= Bc0+ BccNc+ BcwNw \quad (۱)$$

$$1/Ww= Bw0+ BwwWw+ BcwNc \quad (۲)$$

در این رابطه 1/Wc عکس وزن تک بوتهٔ گیاه زراعی و 1/Ww عکس وزن تک بوتهٔ علف‌هرز است. Bc0 و Bw0 به ترتیب عکس وزن تک بوته گیاه زراعی و علف‌هرز در شرایط ایزوله (بدون رقابت)، Bcc و Bww معیاری از تأثیر رقابت درون‌گونه‌ای و Bcw معیاری از تأثیر رقابت بین‌گونه‌ای به‌شمار می‌آیند، Nc تراکم گیاه زراعی و Nw تراکم علف‌هرز است.

به‌منظور تعیین توان رقابت نسبی گندم (RCAC) و ازمک (RCAW) که نشان می‌دهد که چند بوته گیاه هرز (ازمک) می‌تواند به‌اندازهٔ یک بوته گیاه زراعی (گندم) باعث ایجاد رقابت و کاهش عملکرد تک بوتهٔ گندم شود از رابطه‌های زیر محاسبه شد.

$$RCAc= Bcc/Bcw, \quad RCAw= Bww/Bcw \quad (۳)$$

در این رابطه RCA قابلیت رقابت نسبی، Bcc معیاری از تأثیری رقابت درون‌گونه‌ای گیاه زراعی و Bww معیاری از تأثیر رقابت درون‌گونه‌ای علف‌هرز و Bcw معیاری از تأثیر رقابت بین‌گونه‌ای گیاه زراعی و علف‌هرز است. چنانچه نتیجهٔ این نسبت بزرگ‌تر از

Archive of SID

www.SID.ir

یک باشد، رقابت درون‌گونه‌ای بیشتر از رقابت برون گونه‌ای است و چنانچه برابر با یک باشد، رقابت درون‌گونه‌ای برابر با رقابت برون گونه‌ای است و اگر کوچک‌تر از یک باشد، رقابت برون گونه‌ای از درون‌گونه‌ای بیشتر است (Sohrabi *et al*., 2012).

پس از گردآوری داده‌ها تجزیه‌وتحلیل آن‌ها به کمک نرم‌افزار آماری SAS انجام شد. و برای رسم نمودار از نرم‌افزار Excel و Sigma plot و مقایسه‌های میانگین نیز به روش آزمون LSD محافظت‌شده در سطح معنی‌داری ۵درصد انجام گرفت.

نتایج و بحث

مدل عکس عملکرد بر پایهٔ عملکرد زیست‌تودهٔ تک بوتهٔ گندم و ازمک در هر سه سطح کود برازش داده شد و رابطهٔ عملکرد زیست‌تودهٔ تک بوتهٔ گندم و ازمک با تراکم دو گونه، با استفاده از رگرسیون خطی چند متغیره به دست آمد. این مدل رابطهٔ بین عملکرد زیست‌تودهٔ دو گیاه را به‌گونه‌ای توصیف کرد که ضریب تبیین (R^2) برای عملکرد زیست‌تودهٔ تک بوتهٔ گندم در سطح کودی ۰/۰۵ گرم نیتروژن برابر با ۰/۹۸ و برای دو سطح ۰/۱ و۰/۲ گرم نیتروژن برابر با ۰/۹۹ بود و همچنین برای عملکرد زیست‌تودهٔ تک بوتهٔ ازمک در سطح کودی ۰/۰۵ و ۰/۱گرم نیتروژن برابر با ۰/۷۷ و در سطح کود ۰/۲ گرم نیتروژن برابر با ۰/۷۸ به دست آمد (جدول‌های ۱ و ۲).

در مدل‌های خطی عکس عملکرد عرض از مبدأ (Bc0 و Bw0) نشان‌دهندهٔ بیشترین عملکرد تک بوته در شرایط بدون رقابت است و هرچه کمیت آن بیشتر باشد عملکرد تک بوته در شرایط بدون رقابت بیشتر خواهد بود (Radosevich,1988) و علامت منفی آن ناشی از خطای برآورد بوده و بدون مفهوم زیستی (بیولوژیک) است (Dabbagh Mohammdi Nasb *et al*., 2005).

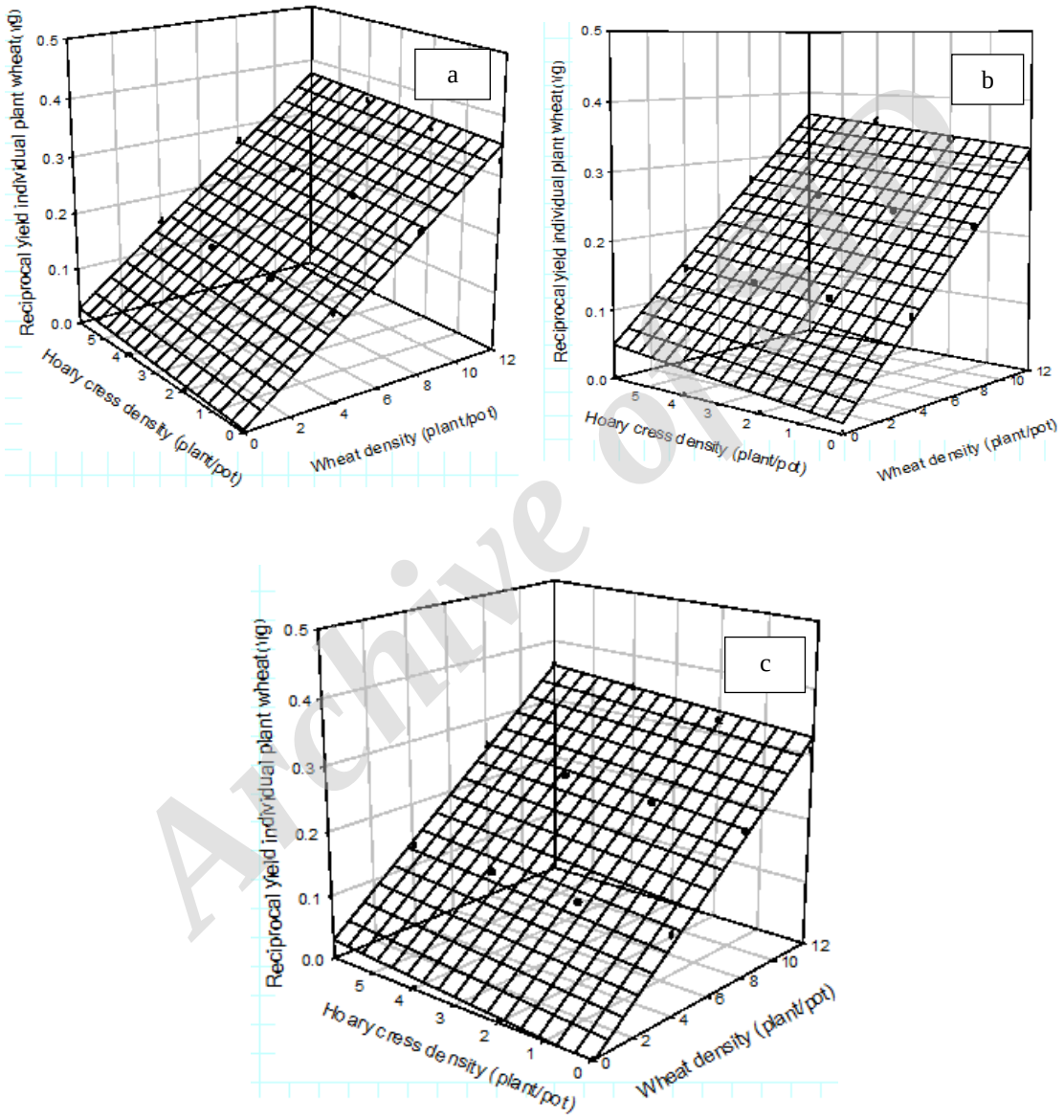
عکس عملکرد زیست‌تودهٔ تک بوتهٔ گندم

نتایج به‌دست‌آمده از برآورد عکس عملکرد زیست‌تودهٔ تک بوتهٔ گندم در کشت مخلوط (در حالت اجتماع) با استفاده از مدل خطی عکس عملکرد در جدول ۱ ارائه‌شده است. اثر رقابت درون‌گونه‌ای بوته‌های گندم روی عملکرد زیست‌تودهٔ گندم معنی‌دار شد، ولی مشاهده شد که کمیت رقابت برون‌گونه‌ای، (یعنی تأثیر بوته‌های ازمک روی عملکرد زیست‌تودهٔ تک بوتهٔ گندم) کمتر از رقابت درون‌گونه‌ای روی گندم است. همچنین ضریب رقابت درون‌گونه‌ای در هر سه سطح کود ۰/۰۵، ۰/۱ و ۰/۲ گرم نیتروژن بیشتر از ضریب رقابت برون گونه‌ای بود (جدول ۱). در بررسی توان رقابتی جو با یولاف وحشی با استفاده از مدل عکس عملکرد گزارش شده که توان رقابتی جو ۷/۳ برابر بیشتر از توان رقابتی بین‌گونه‌ای آن با یولاف وحشی بود (Dunan & Zimdahl, 1991). شکل ۱ نشان می‌دهد در هر سه سطح کود نیتروژن، عکس عملکرد زیست‌تودهٔ تک بوتهٔ گندم به موازات افزایش تراکم‌های ازمک و گندم رو به افزایش نهاد. این تغییرپذیری‌ها بیانگر افزایش رقابت در بین بوته‌های گندم به موازات افزایش تراکم گندم و ازمک است. شیب بیشتر صفحهٔ عکس عملکرد تک بوتهٔ گندم در جهت افزایش تراکم گندم نسبت به افزایش تراکم ازمک نشان‌دهندهٔ تأثیر رقابت درون‌گونه‌ای بیشتر گندم در مقایسه با رقابت برون گونه‌ای ازمک است (شکل ۱). با توجه به نتایج بالا ملاحظه می‌شود که تراکم‌های مختلف ازمک در مقایسه با تراکم‌های گندم، تأثیر خیلی کمتری روی عملکرد زیست‌تودهٔ گندم داشت، و با افزایش تراکم گندم از ۴ به ۱۲ بوته در گلدان افت زیادی در عملکرد مشاهده شد که علت آن به خاطر رقابت درون‌گونه‌ای است که باعث شده با افزایش تراکم افزون بر رقابت نوری، رقابت برای مواد غذایی و آب نیز افزایش یابد که عامل نور به علت تاج پوشش متراکم‌تر می‌تواند مهم‌ترین عامل رقابت باشد (Atry & Partovy, 2003). بررسی کشت مخلوط ذرت و لوبیا نشان داده است که رقابت درون‌گونه‌ای ذرت بیشتر از رقابت برون گونه‌ای آن با لوبیا بود (Atri, 1999). همچنین در یک بررسی توان رقابتی چچم و نوعی جغجغک در رقابت با گندم با استفاده از مدل عکس عملکرد ارزیابی شد که نتایج آن نشان داد، توان رقابتی یک بوته گندم به ترتیب ۱۱ و ۱۹ برابر دو علف هرز مورد اشاره بود (Tanji & Zimdhal, 1997). به گفتهٔ محققان دیگر رقابت سویا و سورگوم علوفه‌ای با استفاده از مدل عکس عملکرد

Archive of SID

www.SID.ir

نشان داده است که سورگوم رقیب قوی‌تری نسبت به سویا است بدین ترتیب که یک بوته سورگوم بر پایهٔ عملکرد سویا معادل ۲/۵ بوته سویا محاسبه شد (Raey & Golezani, 2008). با افزایش کود از ۰/۰۵ به ۰/۱ گرم در کیلوگرم خاک ضرایب رقابت درون‌گونه‌ای و برون‌گونه‌ای برای گندم افزایش یافت و در سطح ۰/۲ گرم نیتروژن ثابت بود (جدول ۱)، این مطلب گویای کمتر بودن رقابت درون‌گونه‌ای و برون‌گونه‌ای در سطح پایین نیتروژن است. در یک آزمایش تابعیت عملکرد زیست‌تودهٔ گندم از تراکم خردل وحشی در دو سطح مطلوب و بالای نیتروژن نشان داد که افزایش نیتروژن سبب کاهش رقابت درون‌گونه‌ای و افزایش اثرگذاری رقابت بین‌گونه‌ای خردل وحشی شده است (Mosavi *et al.*, 2004).



شکل ۱. عکس عملکرد زیست‌تودهٔ تک بوتهٔ گندم در تراکم‌های مختلف گندم و ازمک در سطوح مختلف نیتروژن a) ۰/۰۵، b) ۰/۱ و c) ۰/۲ گرم در کیلوگرم خاک

Figure 1. Biological reciprocal yield individual plant wheat in wheat and hoary cress densities at different levels of nitrogen: a) 0.05, b) 0.1 and c) 0.2 g per kg of soil

Archive of SID

www.SID.ir

عکس عملکرد زیست‌تودهٔ تک بوتهٔ ازمک

فراسنجه‌های برآوردشدهٔ مدل نشان داد که عملکرد زیست‌تودهٔ تک بوتهٔ ازمک در حالت اجتماع با تراکم‌های گندم در هر سه سطح کود نیتروژن بیشتر تحت تأثیر رقابت برون گونه‌ای قرار گرفت و ضریب رقابت برون گونه‌ای در سطح ۰/۰۵، ۰/۱ و ۰/۲ گرم نیتروژن در کیلوگرم خاک به‌ترتیب ۱/۰۶، ۱/۱۹ و ۱/۱۴ برابر بیشتر از ضریب رقابت درون‌گونه‌ای بود (جدول ۲). با توجه به ضریب رقابتی در جدول مورد اشاره می‌توان بیان کرد که در هر سه سطح کود میزان ضریب رقابت برون گونه‌ای از ضریب رقابت درون‌گونه‌ای بیشتر است (شکل ۲) و تراکم‌های مختلف گندم تأثیر بیشتری نسبت به تراکم‌های ازمک برعکس عملکرد زیست‌تودهٔ تک بوتهٔ ازمک داشت بدین مفهوم که در حالت اجتماع دو گیاه یک بوته ازمک از بوته‌های گندم مجاور اثر رقابتی بیشتری را نسبت به بوته‌های ازمک دریافت کردند و نشان‌دهندهٔ این مطلب است که گندم در رقابت با ازمک به‌صورت گونهٔ برتر عمل می‌کند. همچنین مقایسهٔ ضریب رقابتی درون‌گونه‌ای و برون گونه‌ای ازمک با افزایش میزان نیتروژن از ۰/۰۵ گرم به ۰/۲ گرم در جدول ۲ نشان داد که این میزان‌ها با افزایش نیتروژن در هر دو رقابت یک روند کاهشی داشت به‌طوری‌که روند تغییرپذیری برای این دو رقابت با هم برابری کرد. این نتیجه نشان می‌دهد، بر خلاف گندم، در سطوح پایین نیتروژن تأثیر رقابت درون‌گونه‌ای و برون‌گونه‌ای بر عملکرد زیست‌تودهٔ ازمک بیشتر بوده است. به نظر می‌رسد بوته‌های ازمک در سطوح پایین نیتروژن به رقابت بیشتری با یکدیگر و بوته‌های گندم پرداخته‌اند. این روند نیز به‌وسیلهٔ دیگر پژوهشگران ثابت شده است در این زمینه کشت‌های مخلوط ذرت و سویا با استفاده از مدل عکس عملکرد نشان داد که عملکرد اقتصادی و عملکرد زیست‌تودهٔ سویا به‌شدت تحت تأثیر تراکم‌های ذرت قرار گرفت همچنین عملکرد زیست‌تودهٔ سویا با افزایش تراکم آن افزایش یافت و با افزایش تراکم ذرت به‌شدت کاهش یافت (Pirzad *et al*., 2002) که این امر از رقابت برون گونه‌ای ناشی می‌شود و رقابت شدید بوته‌های ذرت موجب کاهش عملکرد سویا شد. بررسی ضریب رقابت درون‌گونه‌ای در دو گیاه سویا و سورگوم نشان داد که برای عملکرد زیست‌تودهٔ سویا میزان رقابت درون‌گونه‌ای کمتر از رقابت برون گونه‌ای سورگوم روی سویا بود (Dabbagh Mohammdi Nasb *et al*., 2005). در تحقیقی دیگر که روی کشت مخلوط ذرت و لوبیا چشم‌بلبلی انجام گرفت، گزارش شد بوته‌های ذرت ضریب غالبیت بالاتری نسبت به سویا دارند (Vazan & Bahrany, 1999). با توجه به نتایج بالا می‌توان گفت ضریب رقابت برون‌گونه‌ای (Bcw) برای گیاه زراعی گندم نسبت به ضریب رقابت برون گونه‌ای (Bcw) برای علف‌هرز ازمک مقادیر کوچک‌تر دارد. بدین مفهوم که گندم رقیب قوی‌تری نسبت به ازمک بوده است و برعکس. دلیل این امر را می‌توان به بیشتر بودن اندازهٔ بوتهٔ آن دانست که تاج‌پوشش و ارتفاع بزرگ‌تر دارد. البته به‌احتمال بیشتر بودن تراکم گندم هم در این زمینه بی‌تأثیر نبوده است.

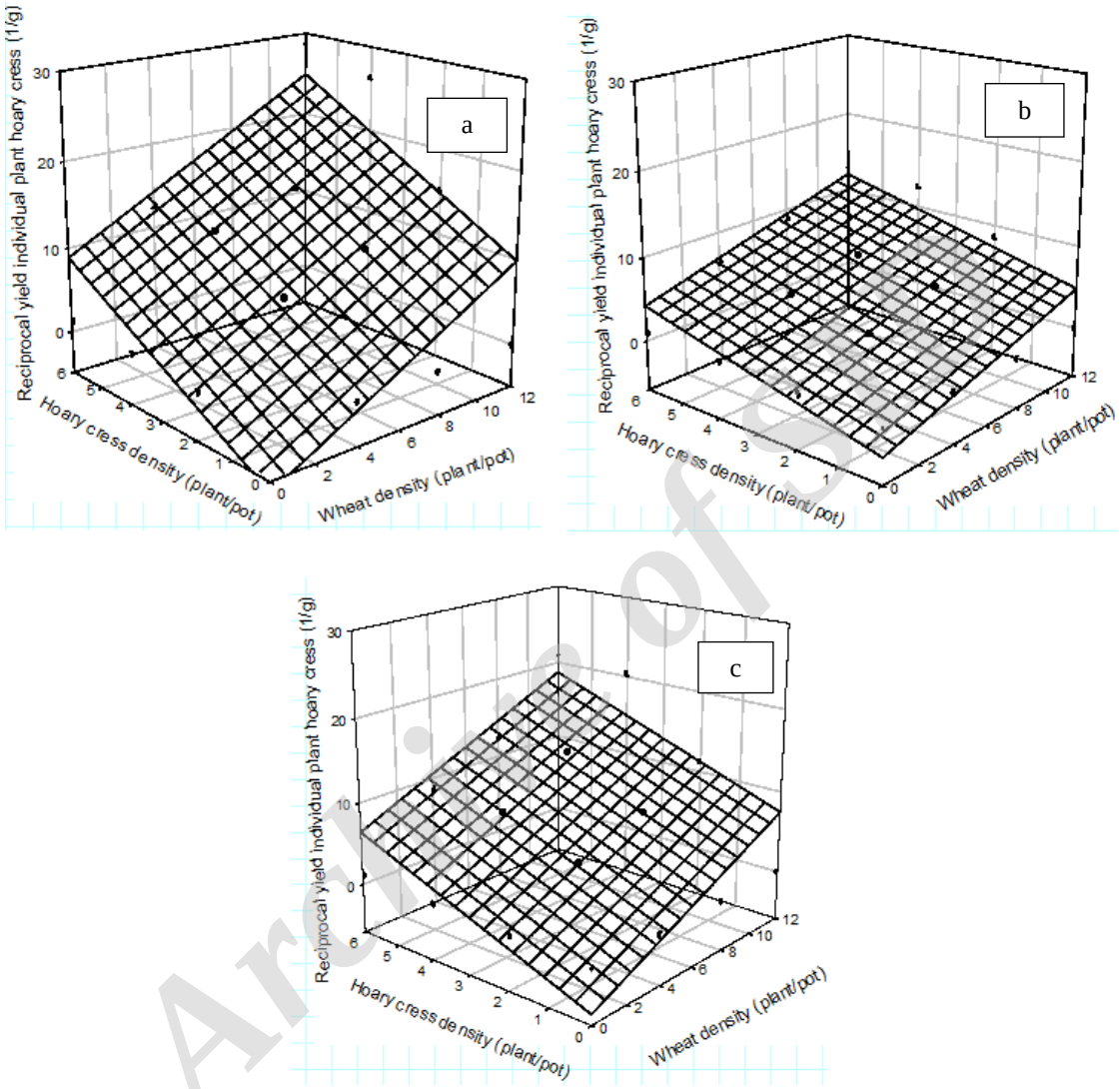
توان رقابت نسبی گندم

ارزیابی توان رقابتی با استفاده از نسبت ضریب‌های رگرسیونی نشان داد که هر بوتهٔ گندم روی عکس عملکرد زیست‌تودهٔ خود در سطح ۰/۰۵، ۰/۱ و ۰/۲ گرم کود نیتروژن به ترتیب ۵/۱، ۴/۴۵ و ۴/۴۲ بوتهٔ ازمک تأثیر دارد (جدول ۱) به‌عبارت‌دیگر در سطح ۰/۰۵ گرم کود نیتروژن ۰/۱۹ بوته گندم از نظر رقابتی معادل یک بوتهٔ ازمک برعکس عملکرد زیست‌تودهٔ گندم اثر داشت و در سطح ۰/۱ و ۰/۲ گرم، اثر هر بوتهٔ ازمک معادل ۰/۲۲ بوته گندم بود. بررسی توان رقابت نسبی گوجه‌فرنگی و سوروف نشان داده است که تأثیر یک بوته گوجه‌فرنگی برعکس عملکرد زیست‌تودهٔ خودش معادل میزان تأثیری است که ۳۱ بوتهٔ سوروف برعکس عملکرد زیست‌تودهٔ گوجه‌فرنگی می‌گذارد (Atry & Partovy, 2003). به‌عبارت‌دیگر هر ۰/۳۲ بوته گوجه‌فرنگی از نظر رقابتی معادل یک بوته سوروف برعکس عملکرد زیست‌تودهٔ گوجه دارد. بر پایهٔ داده‌های به‌دست‌آمده از جدول ۱ نتایج نشان داد، با افزایش نیتروژن رقابت برون گونه‌ای افزایش پیدا کرد و از میزان رقابت درون‌گونه‌ای در سطح ۰/۲ گرم نیتروژن تا حدی کاسته شد و این امر بیانگر این

Archive of SID

www.SID.ir

مطلب است که توان رقابت نسبی گندم در پی افزایش نیتروژن ثابت ماند و افزایشی صورت نگرفت. پژوهش‌های دیگر در همین زمینه نشان داده است که افزایش کود نیتروژن سبب کاهش قابلیت رقابت نسبی گندم در رقابت با خردل وحشی از ۰/۳۷۹۵ به ۰/۲۶۲۲ شد، بنابراین می‌توان گفت عملکرد زیست‌تودهٔ تک بوتهٔ گندم با اضافه شدن کود تحت تأثیر رقابت برون‌گونه‌ای قرار گرفته است (Mosavi *et al*., 2004).



شکل ۲. عکس عملکرد زیست‌تودهٔ تک بوتهٔ ازمک در تراکم‌های مختلف گندم و ازمک در سطوح مختلف نیتروژن a) ۰/۰۵، b) ۰/۱ و c) ۰/۲ گرم در کیلوگرم خاک

Figure 2. Biological reciprocal yield single plant hoary cress in wheat and hoary cress densities at different levels of nitrogen: a) 0.05, b) 0.1 and c) 0.2 g per kg of soil

توان رقابت نسبی ازمک

شاخص قابلیت رقابت نسبی ازمک در سطح کودی ۰/۰۵، ۰/۱ و ۰/۲ گرم نیتروژن به‌ترتیب برابر با ۰/۹۴، ۰/۸۴ و ۰/۸۷ بود و بیانگر این است که هر بوته ازمک در سطح ۰/۰۵ گرم تا حدودی معادل ۰/۹۴ بوته گندم تأثیر داشت و در سطح کودی ۰/۱ و ۰/۲ به‌ترتیب معادل ۰/۸۴ و ۰/۸۷ بوته گندم بود (جدول ۲). این نشان می‌دهد که عملکرد زیست‌تودهٔ ازمک بیشتر تحت تأثیر رقابت برون گونه‌ای قرار گرفته است و گندم رقیب به نسبت قوی‌تری نسبت به ازمک بود. در

Archive of SID

www.SID.ir

یک آزمایش بررسی قابلیت رقابت نسبی سویا نشان داد که هر ۰/۱۲۲۲ بوته ذرت تأثیری معادل یک بوته سویا روی عکس عملکرد زیست‌تودهٔ سویا برجای گذاشت، این نتیجه ناشی از این واقعیت است که رقابت درون‌گونه‌ای در سویا پایین‌تر است و تراکم سویا روی عملکرد آن تا حدودی بی‌تأثیر است (Pirzad *et al.*, 2002). پایین بودن مقادیر عددی RCA برای ازمک در مقایسه با گندم به دلیل بیشتر بودن ضریب رقابت برون‌گونه‌ای نسبت به درون‌گونه‌ای ازمک است یعنی یک بوته ازمک بیشتر تحت تأثیر رقابت برون گونه قرار گرفت. همچنین مقادیر عددی رقابت درون‌گونه‌ای و برون‌گونه‌ای در جدول ۲ نشان می‌دهد که بین این ضریب‌ها در هر یک از سطوح کودی اختلاف قابل ملاحظه‌ای وجود نداشته است و به‌احتمال تأثیر بوته‌های ازمک بر کاهش عملکرد زیست‌تودهٔ تک بوتهٔ خودش ناچیز باشد.

جدول ۱. شاخص‌های مدل عکس عملکرد (± خطای استاندارد) برای گندم در سطوح مختلف نیتروژن

(1/wc=Bco+BccNc+BcwNc)

Table 1. Indices of the model versus yield (± standard error) for wheat at different levels of nitrogen

RCA	Bcw	Bcc	Bc0	R^2	Nitrogen levels
5.1	0.0049 (±0.00069)	0.0250 (±0.00047)	0.0380 (±0.0046)	0.98**	0.05gN/kg soil
4.45	0.0059 (±0.00065)	0.0263 (±0.00044)	0.0139 (±0.0043)	0.99**	0.1gN/kg soil
4.42	0.0059 (±0.00087)	0.0261 (±0.00059)	0.0084 (±0.0057)	0.99**	0.2gN/kg soil

** معنی‌داری در سطح ۱ درصد. **Significantat at 1 percent.

Bc0: عکس بیشترین وزن تک بوتهٔ گندم در شرایط بدون رقابت Bc0: Reciprocal maximum weight of single plant wheat under non competitive condition

Bwc: ضریب رقابت برون گونه‌ای گندم و ازمک Bwc: Inter-species competition coefficient of wheat and hoary cress

Bcc: ضریب رقابت درون‌گونه‌ای گندم Bcc: Intera-species competition coefficient of wheat

R^2: ضریب تبیین R^2: Coefficient of determination

RCA: قابلیت رقابت نسبی RCA: Relative competition ability

جدول۲. شاخص‌های مدل عکس عملکرد (± خطای استاندارد) برای ازمک در سطوح مختلف نیتروژن

(1/wc=Bwo+BwwNw+BcwNc)

Table 2. The indices yield model (± standard error) for hoary cress at different levels of nitrogen

RCA	Bcw	Bww	Bwo	R^2	Nitrogen levels
0.94	1.7 (±0.015)	1.6 (±0.42)	-4.6 (±2.03)	0.77**	0.05gN/kg soil
0.84	1.3 (±0. 11)	1.1 (±0.030)	-3.5 (±1.49)	0.77**	0.1gN/kg soil
0.87	0.8 (±0.05)	0.8 (±0.13)	-1.97 (±1.49)	0.78**	0.2gN/kg soil

** معنی‌داری در سطح ۱ درصد. **Significantat at 1 percent.

Bc0: عکس بیشترین وزن تک بوتهٔ گندم در شرایط بدون رقابت Bc0: Reciprocal maximum weight of single plant wheat under non competitive condition

Bwc: ضریب رقابت برون گونه‌ای گندم و ازمک Bwc: Inter-species competition coefficient of wheat and hoary cress

Bcc: ضریب رقابت درون‌گونه‌ای گندم Bcc: Intera-species competition coefficient of wheat

R^2: ضریب تبیین R^2: Coefficient of determination

RCA: قابلیت رقابت نسبی RCA: Relative competition ability

نتیجه‌گیری کلی

نتایج به‌دست‌آمده از مدل عکس عملکرد نشان داد که با افزایش تراکم گندم در هر سه سطح کودی نیتروژن از میزان عملکرد زیست‌تودهٔ ازمک کاسته شد این کاهش در تراکم‌های بالاتر گندم بیشتر از تراکم‌های پایین‌تر بود پس می‌توان گفت هرچند افزایش تراکم گندم باعث افزایش رقابت درون‌گونه‌ای می‌شود ولی می‌تواند اثر منفی حضور ازمک را کاهش دهد و دلیل قوی‌تر بودن گندم به‌عنوان رقیب برتر را می‌توان به بیشتر بودن اندازهٔ بوتهٔ آن دانست که تاج‌پوشش و ارتفاع بزرگ‌تری دارد. آنچه مسلم است که افزایش ازمک از راه بذر و نیساگ (ریزوم) صورت می‌گیرد لذا در شرایط صحرایی برای جلوگیری از میزان کاهش جوانه‌زنی بذرهای این علف‌هرز بایستی از اختلاط این اندام‌ها با خاک جلوگیری کرد. همچنین برای به دست آوردن نتیجه‌گیری دقیق‌تر، بهتر است این آزمایش در شرایط صحرایی و در دو مرحله اجرا شود به‌طوری‌که در سال اول رقابت آن از راه بذر و در سال دوم از راه نیساگ صورت گیرد و در این زمینه تحقیقات بیشتری صورت پذیرد.

Archive of SID

www.SID.ir

REFERENCES

1. Abouziena, H. F., El-Karmany, M. F., Singh, M. & Sharma, S. D. (2007). Effect of nitrogen rates and weed control treatments on maize yield and associated weeds in sandy soils. *Weed Technology*, 21, 1049-1053.
2. Amini, R. B., Sharifzadeh, F., Baghestani, M. A., Mazaheri, D. & Atri, A. (2003). Invastigation of competitive ability between wheat and volunteer rye (*Secale cereal* L.) and effect of competition on yield and yield components. *Pajouhesh & Sazandegi in Agronomy*, 60, 9-19. (in Farsi with English Summary).
3. Atri, A. (1999). *Assessment of competition on yield and yield component in intercropping of maize and bean*. M.Sc. Dissertation, Tabriz University. (in Farsi)
4. Atry, A. & Partovy, M. (2003). Assessment of competition between tomato (*Lycopersicum esculentum* L.) and barnyard grass (*Echinochloa cruss gali* (L.) P.Beauv) by using reciprocal yield model. *Journal of Plant Pests and Diseases*. Volume 72: Number 2.
5. Baghestani, M. & Atri, A. 2003. Determination of competitive ability of wheat against rye (*Secale cereal* L) using reciprocal yield in Karaj. *Iranian Journal. Plant Pest & Disease*, 71-1, 43-59. (in Farsi with English summary).
6. Beheshti, A. R. & Soltanian, B. (2012). Assessment of the Inter-and Intra- Specific Competition of Sorghum-Bean Intercropping Using Reciprocal Yield Approach**.** *Seed and Plant Production Journal*, 1, 2-28.
7. Beres, B. L., Harker, K. N., Clayton, G. W., Bremer, E., O'Donavan, J. T., Blackshaw, R. E. & Smith, A. M. (2010). Influence of N fertilization method on weed growth, grain yield and grain protein concentration in no-till winter wheat. *Canadian Journal of Plant Science*. 90, 637-644
8. Blackshaw, R. E., Brandt, R. N., Janzen, H. H., Entz, T., Grant, C. A. & Derksen, D. A. (2003). Differential response of weed species to added nitrogen. *Weed Science*, 51, 532-539.
9. Blackshaw, R. E., Molnar, L. J. & Janzen, L. H. (2004). Nitrogen fertilizer timing and application method affect weed growth and competition with spring wheat. *Weed Science*, 52, 532-539.
10. Cathcart, R. J. & Swanton C. J. (2003). Nitrogen management will influence threshold values of green foxtail (*Setaria viridis*) in corn. *Weed Science*, 51, 975-986.
11. Cheema, M. S. (2005). Wild oat in competition with wheat for nitrogen. *Agronomic Research Station*, Bahawalpur, Pakistan. On line: http://wheat pw.usda.gov/ggpages/awn/41/awn41c2.html.
12. Dabbagh Mohammdi Nasb, A., Javanshir, A., Alayari, H., Moukdm, M. & Kazeme, H. (2005). Evaluation Competition in solid and inter planting of maize and soybean in yield contrary. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*, 12, 130-120.
13. Dhima, K.. & Eleftherohorinos,, I. (2003). Nitrogen effect on competition between winter cereals and littleseed canarygrass. *Phytoparasitica*, 31(3): 252-264.
14. Dunan, C. & Zimdahl, R. L. (1991). Competitive ability of wild oats (*Avena fatua*) and barley (*Hordeum vulgar*). *Weed Science*, 39, 558-563.
15. Hashem, A., Radosovich, S. R. & Dick, R. (2000). Competition effects on yield, tissue nitrogen, and germination of winter wheat (*Triticum aestivum*) and Italian raygrass (*Lolium multiflorium*). *Weed Technology*, 14, 718-725.
16. 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.
17. Iqbal, J. & Wright, D. (1997). Effects of nitrogen supply on competition between wheat and three annual weed species. *Weed Research*, 37, 391-400.
18. Mohammdi, A., Rezvani, M., Zakernezhad, S. M. & Karamzadeh, H. (2012). effect of nitrogen rate onyield and yield componentsof wheat inwild oat infested condition. International Journal of Agriculture: *Research and Review*, 2 (4), 496-503, 2012. ISSN 2228-7973 ©2012 ECISI Journals
19. Mosavi, K., Nasiri mahallati, M., Rahimian, H., Ghanbari, A., Banaian, M. & Rashed Mohasel, M. H. (2004). Seed rate and nitrogen fertilizer effects on wild mustard (*Sinapis arvensis* L.) and winter wheat (*Triticum aestivum* L.) competition. *Journal of Iranian crop Research*, 15(1), 108-120.
20. Pirzad, A., Javanshir, A., Aliari, H. & Shakiba, M. (2002). Competition in solid and inter planting of maize and soybean in yield contrary. *Journal of Agriculture and Natural Resources*, 9(3), 80-85. (in Farsi)
21. Radosevich, S. R. (1988). Methods to study crop and weed interactions. In: M.A. Altieri, and M.Liebman. (eds.). *Weed management in agro ecosystems: ecological approaches*. CRC press. pp: 121-145.
22. Radosevich, S. R. (1988). Methods to study crop and weed interactions. In: M.A. Altieri, and M.Liebman. (eds.). *Weed management in agro ecosystems: ecological approaches*. CRC press. pp: 121-145.
23. Raey, Y. & Golezani, K. (2008). Assessment of soybean and shattercane competition. Proceeding of the 2nd National *Weed Science Congress*. Volume 2. Mashhad 29 and 30 January. Pages 455-459. (in Farsi with English summary)

Archive of SID

www.SID.ir

24. Sohrabi, M., Rahimian Mashadi, H. & Beheshtian Mesgaran, M. (2012). Evaluation of Competitive Ability of Wheat (*Triticum aestivum* L) against Rye (*Secale cereal* L.) Using Reciprocal Yield Model in Miandoab. *Journal of Weed Science*, 8, 87-99.
25. Tanji, A. & Zimdhal, R. L. (1997). The competitive ability of wheat (*Triticum aestivum*) compared to rigid rye grass (*Lolium rigidum*) and cowcockle (*Vaccaria hispanica*).*Weed Science*, 45, 481-487.
26. Vazan, S. & Bahrany, M. J. (1999). Reaction intercropping of maize and cowpea plant density and planting ratios. In: Proceedings of *Crop fifth Congress*. *Seed and Plant Improvement Institute*, Karaj. P. 464.

Archive of SID

www.SID.ir