

ارزیابی قدرت رقابتی گندم با علف‌هرز چاودار (*Secale cereal L.*) با استفاده از مدل عکس

عملکرد

منصور سهرابی^{۱*}، حمید رحیمیان مشهدی^۲، محسن بهشتیان مسگران^۲

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مهاباد، گروه زراعت و آگرواکولوژی، مهاباد، ایران ۲- گروه علوم علف‌های هرز دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: ۹۰/۸/۲۵

تاریخ پذیرش: ۹۱/۷/۱۹

چکیده

گیاه چاودار در سال‌های اخیر به عنوان علف‌هرز مهم مزارع گندم ایران شناخته شده است. به منظور ارزیابی قدرت رقابتی گندم در مقابل چاودار با استفاده از مدل عکس عملکرد در قالب روش سری‌های آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال‌های زراعی ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی میاندوآب انجام شد. در این آزمایش تراکم‌های گندم: ۰،۳۵۰، ۰،۴۵۰، ۵۵۰، ۶۵۰ بوته در متر مربع در نظر گرفته شد و به هر یک از تراکم‌ها بذر چاودار در تراکم‌های: ۱۵، ۳۰، ۴۵، ۶۰ بوته در متر مربع اضافه شدند. نتایج ضرایب رگرسیونی نشان داد که اثر هر بوته چاودار بر عکس عملکرد دانه گندم معادل ۳/۱ بوته گندم از نظر رقابتی بود. این نتیجه نشان می‌دهد که عملکرد گندم بیشتر تحت تأثیر رقابت برون گونه‌ای قرار گرفته است و چاودار رقیب قوی‌تری نسبت به گندم می‌باشد. بررسی قدرت رقابت نسبی چاودار نسبت به عملکرد بیولوژیک گندم نشان داد که اثر یک بوته چاودار روی عکس عملکرد بیولوژیک گندم تقریباً معادل ۲/۷۳ بوته گندم است. چاودار تعداد دانه در سنبله، عملکرد اقتصادی و بیولوژیک گندم را کاهش داد. تراکم ۵۵۰ بوته گندم در متر مربع در حضور چاودار نسبت به سایر تراکم‌ها بالاترین عملکرد دانه را داشت.

واژه‌های کلیدی: گندم، چاودار، عکس عملکرد، رقابت

* Corresponding author. E-mail: sohrabi_mansour@hotmail.com

مقدمه

یکی از عوامل کاهش عملکرد گندم علف‌های هرز می‌باشد، خسارت ناشی از علف‌های هرز گاهی به ۷۰ تا ۸۰ درصد می‌رسد (Amini et al., 2003). بسیاری از مناطق ایران که در آن‌ها گندم کشت می‌گردد با مشکل چاودار روبرو هستند (Baghestani & Atri, 2003). چاودار در مزارع گندم استان‌های اردبیل، کردستان، خوزستان، خراسان، آذربایجان غربی و شرقی، اصفهان و فارس مشکل ایجاد کرده است (Amini et al., 2003). توقعات کم این گیاه همراه با توانایی دگرآسیبی و مورفولوژی و چرخه زندگی مشابه گندم باعث پایداری و افزایش سطح آن در مزارع گندم پاییزه شده است (Pester et al., 2000). مطالعات انجام شده در کانزاس نشان داد که در حضور ۵۰ و ۲۱ گیاه چاودار در متر مربع در طی سال‌های ۱۹۹۴ و ۱۹۹۵ به ترتیب عملکرد گندم ۶۷ و ۴۵ درصد کاهش یافته است (Sathlman & Northam, 1995). در گزارش دیگر عنوان شده میزان خسارت چاودار به گندم بسیار زیاد است بطوریکه ۹۲ درصد عملکرد گندم را کاهش می‌دهد (Coble & Fay, 2000). کویل و فای (Stump & Westra, 2000). گزارش کردند که در ایالات مونتانا و کانزاس چاودار ۵۰ درصد عملکرد گندم را کاهش داده است. عملکرد بیولوژیک و اقتصادی گندم تحت تأثیر رقابت با چاودار کاهش داشته و نتایج آزمایشات نشان داده که هر ۳۶٪ و ۵۱٪ بوته چاودار اثری معادل یک بوته گندم برعکس عملکرد دانه گندم دارد (Baghestani & Atri, 2003). در ارتباط با مدیریت چاودار در مزرعه گندم، گزارشی از سهرابی و همکاران (Sohrabi et al., 2009) ارائه شده که با تهیه بستر بذر کاذب، عملکرد دانه گندم ۵۱ درصد نسبت به تیمار شاهد افزایش نشان داد و بیش از ۹۲٪ گیاه‌چه‌های علف هرز چاودار از بین رفتند. به نظر می‌رسد که استفاده از روش‌های مدیریت زراعی نظیر تناوب و افزایش توان رقابتی گیاه زراعی در مقابل این علف هرز

بتواند خسارت آن را در مزارع گندم کاهش دهد. از جمله روش‌های که می‌تواند قدرت رقابتی گندم را در مقابل این علف هرز افزایش دهد می‌توان به افزایش تراکم کشت، کشت ارقام رقیب، زمان و مکان مناسب برای کشت گیاه زراعی اشاره نمود. کاهش بذر چاودار از بانک بذری خاک نیز در این ارتباط حائز اهمیت است (Baghestani et al., 2003). استفاده از بذر سالم و خالص گند، رعایت تناوب زراعی، اعمال تیمارهای زراعی و شیمیایی قبل از کشت گندم در مزرعه از مهم‌ترین روش‌های مبارزه با چاودار در زراعت گندم می‌باشد (Drew et al., 2005). روش‌های متعددی برای بررسی روابط رقابتی بین گونه‌های مختلف بکار می‌رود. در هر یک از این روش‌ها تراکم گیاهی، نسبت گونه‌ای و آرایش فضایی با درجات اهمیت متفاوتی لحاظ شده‌اند (Vyas et al., 1995; Rejmanek et al., 1989). هر یک از این طرح‌ها از نظر قابلیت انعکاس اثرات تراکم و نسبت آرایش فضایی بر روی اثرات متقابل گیاهان و تفکیک رقابت درون گونه‌ای و برون گونه‌ای متفاوت است (Booth et al., 2003). از دیدگاه زراعی، اثری که از افزایش تراکم علف‌هرز بر عملکرد گیاه زراعی ایجاد می‌شود، کارآمدترین مقیاس جهت ارزیابی قدرت رقابتی آن گیاه در مقابل علف‌های هرز محسوب می‌شود (Zand et al., 2008). با بهره‌گیری از این روش به راحتی می‌توان تداخل درون‌گونه‌ای را از تداخل برون‌گونه‌ای بصورت کمی جدا کرد (Akey et al., 2003; Booth et al., 1990). استفاده از این روش، در حالت بیشتر از دو گونه یک مزیت است، ولی پیچیدگی تجزیه و پیاده‌سازی این طرح یکی از معایب آن است.

یکی از طرح‌های مناسب برای مطالعه پدیده رقابت بین گیاه زراعی و علف‌های هرز آزمایش سری‌های افزایشی (Additive series) می‌باشد. در این طرح تمام ترکیبات ممکنه از تراکم علف هرز و گیاه زراعی به عنوان تیمار بکار برده می‌شود و داده‌های بدست آمده از مدل‌های مختلف ریاضی و تجزیه رگرسیون چند متغیر روابط رقابتی بین گیاه زراعی و علف هرز تفسیر می‌گردد و در نهایت تراکمی از گیاه را که بالاترین قدرت رقابتی را با علف هرز دارد و عملکرد

هدایت الکتریکی عصاره گل اشباع (EC) معادل ۲ دسی زیمنس بر متر است.

این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. در این آزمایش تراکم‌های گندم رقم زرین : ۰، ۳۵۰، ۴۵۰، ۵۵۰، ۶۵۰ بذر در متر مربع در نظر گرفته شد و به هر یک از تراکم‌های گندم، بذر چاودار در تراکم‌های : ۱۵، ۳۰، ۴۵، ۶۰، بوته در متر مربع افزوده گردید. هر کرت آزمایشی مشتمل بر سه پشته به فاصله ۶۰ سانتی متر بود. طول هر کرت شش متر و به این ترتیب ابعاد هر کرت ۶*۱/۸ متر بود. در شهریور سال ۱۳۸۷ (سال اول آزمایش) و شهریور ۱۳۸۸ (سال دوم آزمایش) به وسیله ماشین بذر کار عملیات کشت انجام شد. در طول آزمایش کلیه علف‌های هرز غیر از چاودار وجین شدند. در هر دو سال آزمایش در هفته اول تیرماه عملیات برداشت نهایی انجام شد. نمونه برداری از ۱ متر مربع وسط هر کرت صورت گرفت. در این آزمایش مدل عکس عملکرد گندم در برابر علف‌هرز چاودار برای ارزیابی رقابت درون و برون گونه‌ای برآورد گردید. بر اساس آزمون خاک، کود اوره به میزان ۹۰ کیلوگرم در هکتار در سه نوبت (هنگام کشت ۳۰ کیلوگرم، هنگام پنجه زنی ۳۰ کیلوگرم و هنگام خوشه دهی ۳۰ کیلوگرم) و کود سوپر فسفات تری پل به میزان ۸۵ کیلوگرم در هکتار، هنگام کاشت و کود سولفات پتاسیم به میزان ۶۰ کیلوگرم در هکتار، هنگام کاشت مصرف گردیدند.

پس از حذف حاشیه از یک متر مربع وسط هر کرت عملیات برداشت انجام گرفت. نمونه‌های مربوط به بیوماس به مدت ۴۸ ساعت در آون ۷۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند و وزن خشک تعیین گردید. تعداد سنبله در متر مربع شمارش گردید و برای ارزیابی تعداد دانه در سنبله، ۲۰ سنبله برای شمارش تعداد دانه در سنبله بطور تصادفی از میان سنبله‌های برداشت شده انتخاب شدند. پس از عملیات خرم‌ن‌کوبی و بوجاری و جدا کردن کاه و کلش، عملکرد دانه یک متر مربع توزین و محاسبه گردید. وزن هزار دانه گندم و چاودار برای واحدهای

اقتصادی بیشتری نیز بدست آورده است، را مشخص می‌نمایند. از بین این مدل‌ها، از مدل عکس عملکرد که بر اساس عکس متوسط عملکرد گیاه به عنوان متغیر وابسته و تراکم گیاه رقابت‌کننده دیگر (علف‌هرز) به عنوان متغیر مستقل استفاده می‌شود (Radosevich, 1988; Panatone & Barker 1991; Booth et al., 2003). مدل عکس عملکرد دارای مزایای متعدد، نسبت به سری جایگزین می‌باشد. به عنوان مثال برای این مدل احتیاج به تعداد زیاد تکرار در آزمایشات نمی‌باشد. چون این مدل رگرسیونی، از تراکم‌های مختلف و نسبت‌های بین دو گونه استفاده می‌نماید، در نتیجه درجه آزادی اشتباه بالا می‌باشد. در این طرح از دست دادن یک یا چند گیاه باعث عدم اعتبار نتایج نمی‌گردد. در این مدل می‌توان از عملکرد دانه به جای بیوماس نیز استفاده کرد (Panatone & Baker, 1991; Tanji & Zimdhal, 1997).

هدف از این پژوهش بدست آوردن مدلی برای پیش بینی رابطه رقابتی بین چاودار و گندم و مطالعه تعیین ضرایب رقابتی گندم و چاودار با استفاده از دامنه وسیعی از تراکم‌های مختلف این دو گونه و نسبت‌های آن‌ها در یک مدل عکس عملکرد بود.

مواد و روش‌ها

آزمایش مزرعه‌ای در سال‌های زراعی ۸۸-۱۳۸۷ و ۸۹-۱۳۸۸ در ایستگاه تحقیقاتی کشاورزی و منابع طبیعی میان‌دوآب پیاده گردید. این منطقه از نظر تقسیم‌بندی آب و هوایی کشور دارای رژیم رطوبتی دمای مزیک (متوسط دمای سالانه خاک بین ۸ تا ۱۵ درجه سانتی‌گراد) و رژیم رطوبتی زیریک (نیمه خشک) می‌باشد. طول جغرافیایی محل اجرای آزمایش در طول جغرافیایی ۴۶ درجه و ۹۰ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۵۸ دقیقه شمالی و ارتفاع از سطح دریا ۱۳۱۴ متر، با متوسط بارندگی دراز مدت ۲۹۰ میلی متر بود. زمین آزمایش دارای بافت خاکی لومی رسی با pH ۷/۵-۸ و

گونه ای و اگر $RCA > 1$ یعنی رقابت درون گونه ای < رقابت میان گونه ای می باشد.

در تجزیه های آماری و ترسیم نمودارها از نرم افزار SPSS، EXCELL و SigmaPlot 11.0 استفاده گردید.

نتایج و بحث

مدل عکس عملکرد گندم

مدل عکس عملکرد را برای هر سال جداگانه برازش داده شد و با توجه به اینکه تفاوت معنی داری بین پارامترهای مدل برای دو سال وجود نداشت داده های دو سال با هم ادغام شدند. مدل ارائه شده برازش خوبی به داده ها داشت و توانست رابطه بین عکس عملکرد با تراکم دو گونه را به خوبی توصیف کند بطوریکه مقدار ضریب تبیین (R^2) برای عملکرد دانه و بیوماس به ترتیب برابر ۰/۸۶ و ۰/۸۲ بود. (ضرایب معادله ۱ برای دو صفت عملکرد و بیوماس در جدول ۱ ارائه شده اند). بررسی قدرت رقابت نسبی (RCA) چاودار نسبت به گندم در تجزیه مرکب نشان داد که قدرت رقابتی یک بوته چاودار بر روی عکس عملکرد گندم تقریباً معادل ۳/۱ بوته گندم است (b_{ww} / b_{wr}). قدرت رقابت نسبی بر اساس عملکرد تک بوته گندم، ۰/۳۲. به دست آمد این نتیجه بیانگر آن است که هر بوته گندم تقریباً معادل ۰/۳۲ بوته چاودار روی عکس عملکرد تک بوته گندم تأثیر دارد. این نتیجه نشان می دهد که عملکرد گندم بیشتر تحت تأثیر رقابت برون گونه ای قرار گرفته است و چاودار رقیب قوی تری نسبت به گندم می باشد. بررسی قدرت رقابت نسبی چاودار نسبت به عملکرد بیولوژیک گندم نشان داد که اثر یک بوته چاودار روی عکس عملکرد بیولوژیک گندم تقریباً معادل ۲/۳۳ بوته گندم است. محاسبه قدرت رقابت نسبی با استفاده از معادله عکس عملکرد بیولوژیک تک بوته گندم نشان داد که هر بوته گندم معادل ۰/۳۴ بوته چاودار می تواند بر عملکرد بیولوژیک تک بوته گندم تأثیر داشته باشد (جدول ۱).

$$W^{-1} = 0.0642 + 0.000950N_w + 0.00260N_r$$

آزمایشی به وسیله ترازوی دقیق با دقت یک صدم گرم اندازه گیری و ثبت شد. از هر کرت ۲۰ سنبله بطور تصادفی انتخاب شدند و میانگین ۲۰ سنبله در محاسبات مورد استفاده قرار گرفت. تجزیه واریانس و تجزیه رگرسیون در مورد صفات مورد نظر انجام پذیرفت. در مورد برخی از صفات نیز، بعد از انجام آزمایش تجزیه رگرسیونی منحنی های مربوط ترسیم گردید. به منظور توصیف ارتباط تراکم در کشت مخلوط، با عملکرد تک بوته گندم و چاودار از معادله عکس عملکرد (اسپیترز) استفاده گردید:

$$\frac{1}{W_w} = b_{wo} + b_{ww}N_w + b_{wr}N_r \quad (\text{معادله ۱})$$

در معادله (۱) W_w عکس عملکرد دانه تک بوته گندم، N_w تراکم گندم (بوته در متر مربع)، b_{wo} و عرض از مبدأ یا عکس عملکرد تک بوته در شرایط عاری از رقابت، b_{ww} ضریب رقابت درون گونه ای برای گندم، b_{wr} ضریب رقابت بین گونه ای برای گندم است.

$$\frac{1}{W_r} = b_{ro} + b_{rr}N_r + b_{rw}N_w \quad (\text{معادله ۲})$$

در معادله (۲) W_r عکس عملکرد دانه تک بوته چاودار، N_r تراکم چاودار در متر مربع، b_{ro} عرض از مبدأ یا عکس عملکرد تک بوته در شرایط عاری از رقابت، b_{rr} ضریب رقابت درون گونه ای برای چاودار، b_{rw} ضریب رقابت بین گونه ای برای چاودار است. به منظور تعیین قدرت رقابت نسبی RCA که نشان دهنده آن است که چند بوته گیاه هرز (چاودار) می تواند به اندازه یک بوته گیاه زراعی (گندم) باعث ایجاد رقابت و کاهش عملکرد تک بوته گندم شود از معادله های زیر استفاده شد:

$$RCA_r = \frac{b_{rr}}{b_{rw}} \quad RCA_w = \frac{b_{ww}}{b_{wr}}$$

اگر $RCA = 0$ یعنی رقابت درون گونه ای = رقابت میان گونه ای، اگر $RCA < 1$ یعنی رقابت درون گونه ای > رقابت میان

بوته در شرایط عاری از رقابت بیشتر خواهد بود (Pester *et al.*, 2000).

عرض از مبدأ (a_{10}) در معادلات رگرسیونی بیانگر عکس حداکثر عملکرد تک بوته در شرایط عاری از رقابت می‌باشد. هرچه مقدار عددی عرض از مبدأ کوچکتر باشد، عملکرد تک

جدول ۱- آماره های برآورد شده از برازش مدل عکس عملکرد (معادله ۱) به داده های عملکرد دانه و وزن خشک تک بوته گندم (بر پایه داده های دو سال).

Table 1- Parameter estimates for the reciprocal yield model (Equation 1) fitted to grain yield and biomass production of wheat single plant (the data of two years were pooled).

Response variable	Max weight of single plant under non competitive (b_{w0}) condition	Intraspecific competition (b_{ww})	Interspecific competition (b_{wr})	Relative of competition (b_{ww}/b_{wr})	coefficient of determination R^2
Reciprocal yield of seed wheat single plant	.5151**(.403)	.00069**(.00058)	.0021**(.0164)	.32	.86
Biological reciprocal yield of wheat single plant	.0642**(.744)	.00095**(.00011)	.0026**(.00030)	.34	.82

*The value in parenthesis indicate the standard error.

b_{w0} : the reciprocal grain yield or biomass of wheat under weed free conditions;

b_{ww} : intra-specific competition coefficient;

b_{wr} : inter-specific competition coefficient;

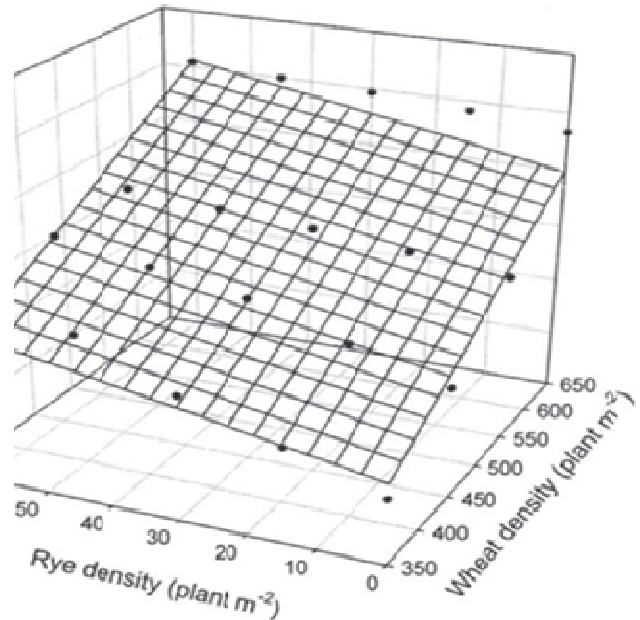
b_{ww}/b_{wr} : relative competitive ability

عطری و باغستانی (Atri & Baghestani, 2005) گزارش نمودند که اثر هر بوته چاودار بر عکس عملکرد دانه گندم در سال اول و دوم به ترتیب معادل ۳ و ۱/۲ بوته گندم است. امینی و همکاران (Amini *et al.*, 2003) عنوان نمودند که اثر هر بوته چاودار بر عکس عملکرد دانه تک بوته گندم تقریباً معادل دو بوته گندم از نظر رقابت بود به عبارت دیگر هر ۵ بوته چاودار اثری معادل یک بوته بر عکس عملکرد تک گندم داشت. در یک بررسی قدرت رقابتی چیچم (*Lolium rigidum* Gaudin) و نوعی جغجغک (*Vacaria hispanica* Raucher) در رقابت با گندم با استفاده از مدل عکس عملکرد مورد ارزیابی قرار گرفت نتایج نشان داد که قدرت رقابت یک بوته گندم به ترتیب ۱۱ و ۱۹ برابر دو علف هرز مورد اشاره می‌باشد (Tanji & Zimdhal, 1997). موسوی سروینه باغی و همکاران (Mousavi Sarvine Baghi *et al.*, 2008) در آزمایشی با استفاده از معادلات اسپیتزر، گزارش نمودند که افزایش تراکم تاج-خروس توان رقابتی تاج-خروس را افزایش داده و موجب کاهش عملکرد سورگوم شد. راعی و گلعدانی (Raey & Golezani, 2008) رقابت سویا و سورگوم علوفه‌ای را با استفاده

بrazش مدل عکس عملکرد به داده های عملکرد دانه و وزن خشک بر پایه آماره های جدول یک در شکل های ۱ و ۲ نشان داده شده است. همانگونه که از شکل پیداست شیب صفحه‌های رگرسیون مربوط به ضرایب رقابتی در امتداد تراکم‌های چاودار بیشتر از شیب مربوط به تراکم‌های گندم می‌باشد (اشکال ۱ و ۲). این مطلب نشان می‌دهد که تراکم‌های مختلف چاودار توانسته تأثیر بیشتری نسبت به تراکم‌های گندم بر عکس عملکرد اقتصادی و بیولوژیک گندم داشته باشند. نتایج مشابهی توسط عطری و باغستانی (Atri & Baghestani, 2005) گزارش گردید. با توجه به نتایج فوق مشخص می‌گردد که تراکم‌های مختلف چاودار تأثیر کمتری بر روی عملکرد بیولوژیک گندم نسبت به عملکرد اقتصادی نسبت دارد. علت این امر حساسیت بیشتر عملکرد اقتصادی نسبت به عملکرد بیولوژیک از نظر توان رقابت می‌باشد (Koocheki *et al.*, 1991). امینی و همکاران (Amini *et al.*, 2003) گزارش نمودند که عملکرد اقتصادی بیشتر از عملکرد بیولوژیک تحت تأثیر رقابت بین گونه‌ای قرار می‌گیرد.

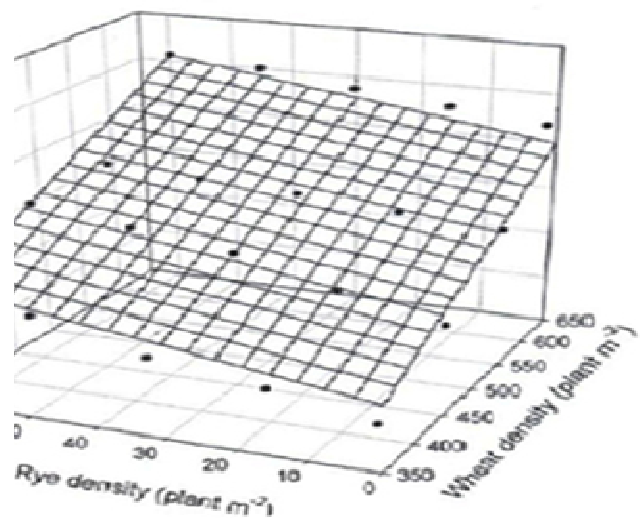
بدین ترتیب که یک بوته سورگوم بر اساس عملکرد سویا معادل ۲/۵ بوته سویا محاسبه شد.

Figure 2- Effect of wheat and rye densities on reciprocal biomass of individual wheat plant (the data of both years were pooled)



شکل ۱- اثر تراکم چاودار و گندم بر عکس عملکرد اقتصادی تک بوته گندم در تراکم‌های مختلف گندم (بر اساس داده‌های دو سال)

Figure 1- Effect of wheat and rye densities on reciprocal grain yield of individual wheat plant (the data of both years were pooled)



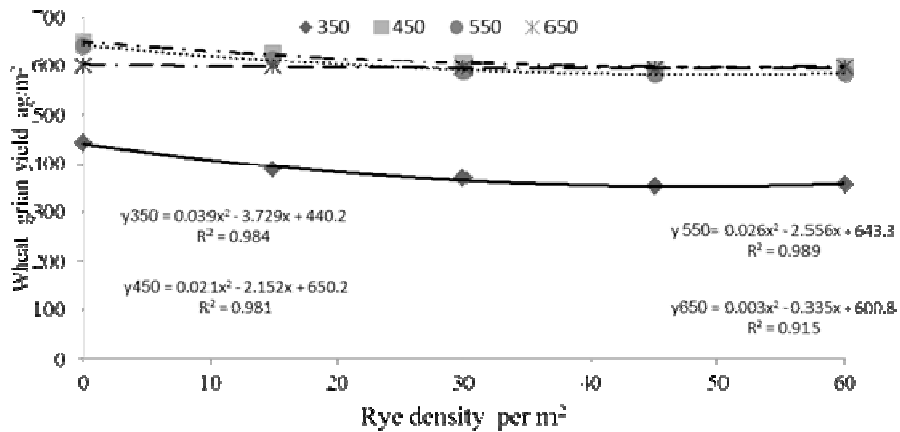
شکل ۲- اثر تراکم چاودار و گندم بر عکس بیوماس تک بوته در تراکم‌های مختلف گندم (بر اساس داده‌های دو سال)

اجزای عملکرد گندم

عملکرد دانه گندم

نتایج تجزیه واریانس مرکب، (جدول ۲) حاکی از آنست که تأثیر چاودار بر عملکرد دانه گندم در تراکم‌های مختلف معنی‌داری است. شکل (۴ و ۳) نشان می‌دهند که عملکرد اقتصادی گندم تحت تأثیر تراکم‌های مختلف گندم قرار گرفته و با افزایش چاودار روند نزولی داشته است ولی این افت عملکرد در کلیه تراکم‌ها با روند ثابتی صورت نگرفته است به طوری که درصد افت عملکرد در تراکم‌های بالای چاودار بیشتر از تراکم‌های پایین بود خصوصاً در تراکم‌های پایین‌تر گندم افت عملکرد بیشتر از تراکم‌های بالاتر گندم بود. بالاترین عملکرد گندم در تمام تراکم‌های چاودار در فاصله ۴۵۰ و ۵۵۰ بوته گندم در متر مربع است، با افزایش تراکم گندم به ۶۵۰ به دلیل افزایش رقابت درون گونه‌ای گندم، عملکرد دانه کاهش نشان داده و قدرت رقابت نیز کاهش پیدا کرده است. در تراکم صفر چاودار (عدم آلودگی)، عملکرد ۳۵۰ بوته گندم در متر مربع کمتر از سایر تراکم‌ها می‌باشد و بیشترین آن مربوط به تراکم ۴۵۰ بوته گندم در متر مربع می‌باشد. با افزایش تراکم چاودار، عملکرد گندم در تمامی تراکم‌ها کاهش نشان داده است اما همچنانکه شیب خط نشان می‌دهد، با افزایش تراکم چاودار روند نزولی عملکرد گندم ثابت می‌شود. چنانکه در شکل (۵) مشاهده می‌شود در تراکم ۳۵۰ بوته گندم در متر مربع با تراکم چاودار افت عملکرد، نزدیک ۲۰ درصد، در حالیکه در تراکم‌های بالاتر گندم روند افت

عملکرد گندم کمتر شده و در تراکم ۶۵۰ بوته در متر مربع، افت عملکرد ثابت می‌شود. از این نتیجه استنباط می‌شود افزایش تراکم گندم میزان خسارت چاودار را کاهش می‌دهد اما این افزایش خطی نیست زیرا با افزایش تعداد بوته گندم در متر مربع از ۵۵۰ بوته به بالا، رقابت درون گونه‌ای گندم سبب کاهش عملکرد می‌شود. شکل (۵) نشان می‌دهد که عملکرد بیولوژیک گندم نیز تحت تأثیر تراکم‌های مختلف گندم و چاودار قرار گرفت و میزان آن در تراکم‌های بالاتر گندم بیشتر است و با کاهش تراکم گندم، عملکرد بیولوژیک نیز کاهش می‌یابد و افزایش تراکم چاودار نیز آن را کاهش می‌دهد. امینی و همکاران (Amini et al., 2003) بیان نمودند که تأثیر چاودار بر عملکرد گندم منفی است و باعث کاهش آن می‌شود. باغستانی و همکاران (Baghestani et al., 2003) گزارش نمودند که افزایش تراکم چاودار عملکرد گندم را پایین می‌آورد. دیانت و همکاران (Dianat et al., 2006) عنوان کردند که ارقام مختلف گندم تحت تأثیر حضور چاودار واقع می‌شوند و در حضور چاودار عملکرد دانه گندم کاهش می‌یابد. در گزارشی دیگر عنوان شده است که میزان خسارت علف هرز چاودار بسیار زیاد است؛ بطوریکه عملکرد دانه گندم را ۹۲ درصد کاهش می‌دهد (Stump & Westra, 2000). هریوندی و همکاران (Harivandy et al., 2005) عنوان نمودند که افزایش تراکم چاودار به ۱۰۰ بذر در متر مربع عملکرد گندم را ۵۲/۵ درصد کاهش نشان داده است.



شکل ۳- اثر تراکم چاودار بر عملکرد گندم در واحد سطح در تراکم‌های مختلف گندم (بر اساس داده‌های دو سال)

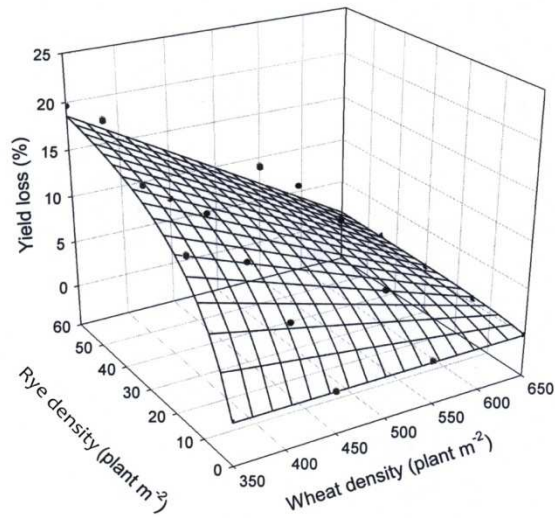
Figure 3- Effect of rye densities on yield of wheat(the data of both years were pooled).

جدول ۲- تجزیه واریانس مرکب صفات مورد بررسی در این آزمایش

Table 2-Combined variance analysis of characters

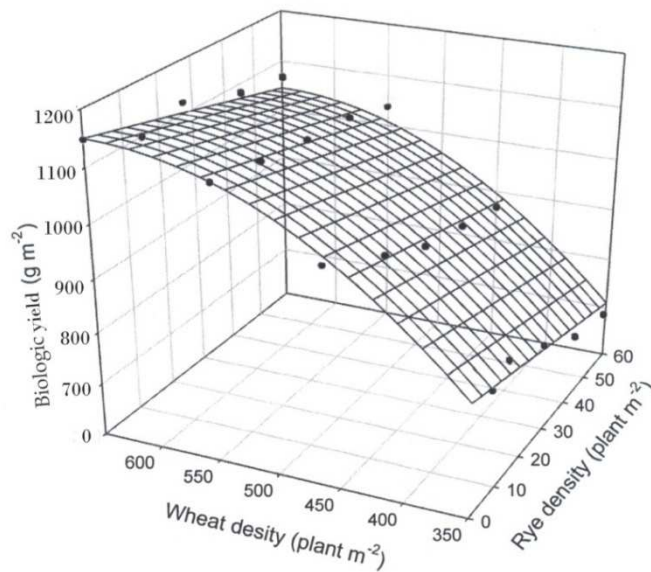
Source of variations	df	No. of spike wheat	Means of square No. of grain /spike wheat	Wheat yield
Year	1	700.158 ^{ns}	24.3 ^{ns}	533 ^{ns} .2726
R/Y	4	161.667	2.067	347.033
Density of Wheat	4	167298.022 ^{**}	75.611 ^{**}	358648.0 ^{**}
Density of Wheat × Year	4	141.433 ^{ns}	3.389 ^{ns}	383.689 ^{ns}
Density of Rye	4	8630.188 ^{**}	20.554 ^{**}	17690.492 ^{**}
Density of Rye × Year	4	74.513 ^{ns}	.946 ^{ns}	298.992 ^{ns}
Density of Rye ×No Wheat	15	1774.793 ^{**}	1.604 ^{ns}	1001.014 ^{**}
Year×Density of Wheat × Density of Rye	15	146.163 ^{ns}	.729 ^{ns}	321.758 ^{ns}
Error	92	134.956	1.663	350.507

ns، ** و *** به ترتیب نشان دهنده عدم معنی داری، معنی داری در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ می‌باشند.



شکل ۴- اثر تراکم‌های مختلف چاودار بر افت عملکرد گندم در تراکم‌های متفاوت (بر اساس داده‌های دو سال)

Figure 4-Effect of rye densities on loss yield of wheat (the data of both years were pooled)



شکل ۵- اثر تراکم‌های مختلف گندم و چاودار بر عملکرد بیولوژیک گندم (بر اساس داده‌های دو سال)

Figure 5- Effect of wheat and rye densities on biologic yield (the data of both years were pooled)

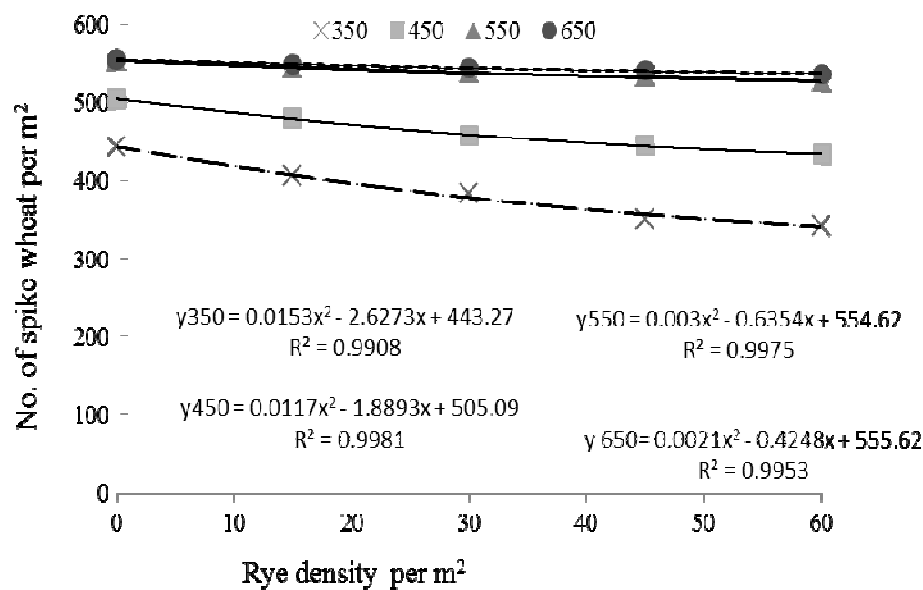
تحت تأثیر قرار می‌گیرد. مقایسه میانگین‌ها حاکی از آنست که با افزایش تراکم گندم تعداد سنبله گندم در واحد سطح افزایش می‌یابد، بالاترین تعداد سنبله مربوط به تراکم ۶۵۰ بوته گندم در متر مربع به صورت خالص می‌باشد (۵۵۵/۷) و

تعداد سنبله گندم در متر مربع

نتایج تجزیه واریانس مرکب جدول ۲ نشان می‌دهد که تعداد سنبله گندم در واحد سطح به وسیله تراکم چاودار و گندم

بر روی این گیاه می‌باشد. باغستانی و همکاران (Baghestani *et al.*, 2003) عنوان نمودند که افزایش تراکم چاودار منجر به کاهش تعداد سنبله گندم در واحد سطح می‌گردد. امینی و همکاران (Amini *et al.*, 2003) گزارش نمودند که در تراکم‌های بالاتر گندم در حضور چاودار کاهش تعداد سنبله نسبت به تراکم‌های پایین‌تر گندم کمتر است. مک لنان و همکاران (McLennan *et al.*, 1991) گزارش نمودند که رقابت گندم زمستانه و خارلته (*Cirsium* (L.) Scop.) *arvense* (تعداد سنبله در واحد سطح گندم را کاهش داد. در گزارش دیگری نجفی و همکاران (Najafi *et al.*, 2006) عنوان نمودند که علف‌های هرز خردل وحشی (*Sinapis* L.) *arvensis*، شلمی (*Rapistrum rugosum* (L.) All.) و خاکشیر (*Descurania sophia*) تعداد سنبله گندم در متر مربع را کاهش می‌دهند.

کمترین آن مربوط به تراکم ۳۵۰ بوته گندم در متر مربع در مخلوط با ۶۰ بوته چاودار می‌باشد (۳۴۲/۸) که نسبت به کشت خالص گندم در همان تراکم، ۱۶ درصد کاهش نشان می‌دهد. همانطوریکه در شکل (۶) مشاهده می‌گردد با افزایش تراکم گندم، تعداد سنبله گندم افزایش پیدا کرده است و در صورت افزایش تراکم چاودار، تعداد سنبله گندم کاهش می‌یابد اما این کاهش در تراکم‌های پایین‌تر گندم شدیدتر است. شیب خط تراکم‌های بالاتر گندم ۶۵۰ و ۵۵۰ کمتر بوده و حساسیت کمتری در مقایسه با تراکم‌های ۴۵۰ و ۳۵۰ نسبت به تراکم چاودار نشان می‌دهد. نتایج نشان می‌دهد که در تراکم‌های بالا مثل ۶۵۰ بوته به دلیل افزایش قدرت رقابتی گندم، تعداد سنبله کمتر به وسیله چاودار تحت تأثیر قرار گرفته است. کاهش تعداد سنبله گندم با افزایش تراکم چاودار احتمالاً به علت ارتفاع بیشتر چاودار در مقایسه با گندم و سایه اندازی آن به خصوص در مرحله رشد زایشی



شکل ۶ - تأثیر تراکم چاودار بر تعداد سنبله گندم در واحد سطح در تراکم‌های مختلف گندم (داده‌ها بر اساس میانگین دو سال)

Figure 6- Effect of rye densities on No. of spike wheat (the data of both years were pooled)

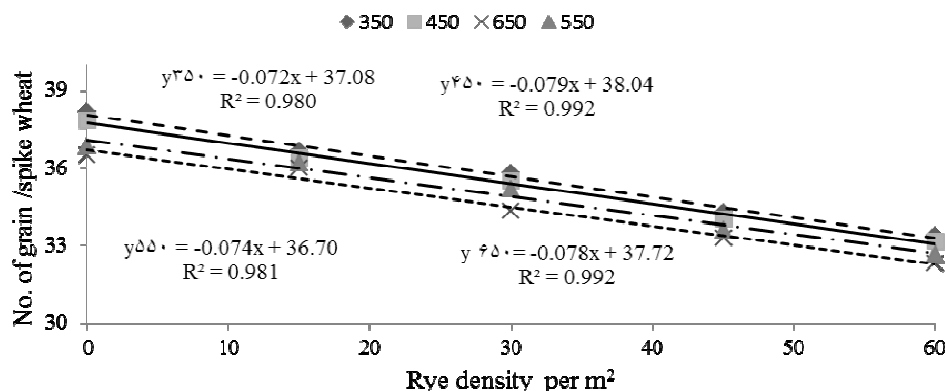
دانه در سنبله می‌شوند. شکل (۷) نشان می‌دهد که افزایش تراکم چاودار تقریباً اثر یکسانی بر کاهش تعداد دانه در تراکم‌های مختلف گندم دارد. کوزنس (Cousens, 1991) گزارش نمود که تراکم‌های مختلف علف هرز بروموس، تعداد

تعداد دانه در سنبله گندم در متر مربع

جدول تجزیه واریانس مرکب (جدول ۲) نشان می‌دهد که تعداد دانه در سنبله گندم نیز به وسیله تراکم گندم و چاودار تحت تأثیر قرار می‌گیرد و هر دوی آن‌ها باعث کاهش تعداد

نمودند که افزایش تراکم گندم منجر به کاهش تعداد دانه در سنبله می شود.

دانه در سنبله گندم را خیلی بیشتر از تعداد سنبله تحت تأثیر قرار می دهند. امینی و همکاران (Amini et al., 2003) عنوان



شکل ۷- اثر تراکم چاودار بر تعداد دانه در سنبله گندم در واحد سطح در تراکم‌های مختلف گندم

Figure 7- Effect of rye densities on No. of grain /spike wheat (the data of both years were pooled)

افزایش تراکم چاودار از میزان عملکرد گندم کاسته می شود. این کاهش در تراکم‌های بالاتر گندم کمتر از تراکم‌های پایین تر بود. افزایش تراکم گندم می تواند اثرات منفی حضور چاودار را کاهش دهد.

نتیجه گیری

مدل عکس عملکرد، ارتباط بین عملکرد گندم در واحد سطح با تراکم چاودار در تراکم‌های مختلف را به نحو مطلوبی تبیین نمود. نتایج حاصل از به کار گیری این مدل نشان داد که با

منابع

- Akey, W.C., Jurnik, T.W. and Decker, J. 1990. Competition for light between velvetleaf and soybean. *Weed Res.* 30: 403-411.
- Amini, R.B, Sharifzadeh, F., Baghestani, M.A., Mazaheri, D. and Atri, A. 2003. Investigation of competitive ability between wheat and volunteer rye (*Secale cereal* L) and effect of competition on yield and yield components. *Pajouhesh & Sazandegi in Agron.* 60:9-19. (In Persian with English summary).
- Atri, A. and Baghestani, M. 2005. Evaluation of competitive reciprocal yield model of wheat against rye (*Secale cereal* L) at Varamin. *Iranian J. Plant Pest & Disease.* 41:59-73. (In Persian with English summary).
- Baghestani, M. and Atri, A. 2003. Determination of competitive ability of wheat against rye (*Secale cereal* L) using reciprocal yield in Karaj. *Iranian J. Plant Pest & Disease.* 71:1-43-59. (In Persian with English summary).
- Baghestani, M., Akbari, G., Atri, A. and Mokhtari, M. 2003. Competitive effects of rye (*Secale cereal* L) on growth indices and yield components of wheat. *Pajouhesh & Sazandegi.* 61:2-11. (In Persian with English summary).
- Booth, B.D., Murphy, S.D. and Swanton, C.J. 2003. *Weed ecology in natural and Agriculture systems.* CABI. Publishing.
- Coble, D.L. and Fay, P. K. 1985. Patterns of moisture depletion by downy brome grass, jointed goat grass and feral rye. *Proc. West. Soc. Weed Sci.* 38:135-136.
- Cousens, R. 1991. Design and interpretation of competition experiments. *Weed pigweed, barnyard grass, and soybean.* *Weed Sci.* 39:175-179.
- Dianat, M., Mashhadi, H., Baghestani, M. and Alizadeh, H.M. 2006. Evaluation of important traits in competitive ability of wheat cultivars against rye (*Secale cereal* L). *Iranian J. Pajouhesh & Sazandegi.* 71:58-66. (In Persian with English summary).
- Drew, J.L., Robert, N. and Gail, A. 2005. *Rye control in winter wheat.* Published by University of

- Nebraska Lincoln extinction. Institute of Agriculture and Natural Resources. NebGuide.
- Harivandy., M.R. Ltifi, N., Zeinali, E., Feizabadi, A. and Shojaii, K. 2005. A study of the effect of rye population on reproductive characteristics and grain yield in wheat. Iranin J. Agric. Sci.36:1:87-97. (In Persian with English summary).
- Koochaki., A., Rashed Mohassel, M. Naseri, W. and Sadar, R. 1991. Physiological of crop growth and development. (Translation). Astan Ghods Rezavi of Mashhad Press. (In Persian with English summary)
- McLennan, B.R., Ashford, R. and Devine, M. P. 1991. *Crisium arvensis* competition with winter wheat (*Triticum aestivum*). Weed Res. 31:409-415.
- Mousavi-Sarvineh Baghi, R., Beheshti, A., Baghestani, M, Arian, H. and Gafaryani, M. 2008. Investigation sorghum (*Sorghum bicolor* L.) and Redroot Pigweed (*Amaranthus retroflexus*) growth indices in interference with together. Proceeding of the 2nd National Weed Science Congress. Volume 2. Mashhad 29&30 January. page 439-443. (In Persian with English summary).
- Najafi, H., Rahimian Mashahdi, H., Nourmohammadi, G, Baghestani, M. and Nassiri Mahalati, M. 2006. Study of wheat yield and its components in competition with the most important of cruciferous weeds. 2006. Proceeding of the 1st National Weed Science Congress. Tehran 25&26 January. Page 317-320. (In Persian with English summary).
- Panatone, D.J. and Baker, J.B. 1991. Reciprocal yield analysis of rice competition in cultivated rice. Weed Sci. 39: 42-47.
- Paterson, D. T. 1995. Effect of environmental stress on weed/crop interactions. Weed Sci. 43: 483-490.
- Pester , T.A., Westra, P. L., Rndy, A., Drew, J. L., Stephen, D. M., Philip, W. S. and Gail, A. W. 2000. *Secale cereal* interference and economic thresholds in winter *Triticurn aestivurn*. Weed Sci. 48: 720-727.
- Raey, Y. and Golezani, k. 2008. Assessment of soybean and shattercane competition. Proceeding of the 2nd National Weed Science Congress. Volume 2. Mashhad 29&30 January. Pages 455-459. (In Persian with English summary).
- Radosevich, S. R. 1988. Methods to study crop and weed interactions. Weed management in agroecosystems. Ecological approaches. Pp: 121-145.
- Rejmanek, M., Robinson, G.R. and Rejmankova, E. 1989. Weed-crop competition Empirical designs and models for data analysis. Weed Sci. 37: 276-284.
- Sohrabi, M., Rahimian Mashahdi, H., Nourmohammadi, G., Mohammadi, S. and Drvish Kajori, F. 2009. Managemet of rye (*Secale cereal*) in wheat field through preparation of false seed bed on different sowing dates. Res. on Crops. 10(3):500-505
- Stahlman, P. W. and Northam, F.E. 1995. Weedy rye interference in winter wheat .Proc. North Cent. Weed Sci .Soc.50-64.
- Stump, W.L. and Westra, P. 2000. The seedbank dynamics of feral rye (*Secale cereale*). Weed Technol. 14: 7-14.
- Tanji, A. and Zimdhal, R.L. 1997. The competitive ability of wheat (*Triticum aestivum*) compared to rigid rye grass (*Lolium rigidum*) and cowcockle (*Vaccaria hispanica*). Weed Sci . 45: 481-487.
- Vyas, M.D., Billore, S.D., Mridula, B. and Bergate, M. 1995. Competition functions of maize-soybean intercropping under various spatial arrangements. Crop Res Hisar. 10(2): 122-125.
- Zand, E., Baghestani, M.A., Mousavi, S.K., Ovaisi, M., Ebrahimi, M., Rastgoo, M. and Labafi, M.R. 2008. Weed Management handbook (Translation). Jihad Daneshgahi of Mashhad Press 476. (In Persian with English summary)

Evaluation of Competitive Ability of Wheat (*Triticum aestivum* L) against Rye (*Secale cereal* L) Using Reciprocal Yield Model in Miandoab

Mansour sohrabi¹, Hamid Rahimian Mashadi², Mohsen Beheshtian Mesgaran²

1.Department of Agronomy, Mahabad Branch, Islamic Azad University, Mahabad, Iran.2.College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran

Abstract

Rye has been known as an important weed in Iran's wheat farms. The experiment was carried out at the Agriculture and Natural Research Station, Miandoab during 2009-10 (for 2 years). This experiment was carried out by complete randomized block design in factorial pattern. The treatments included wheat pure sowing in the 350, 450, 550 and 650 densities (factor A) and rye in 15, 30.45 and 60 densities (factor B) per square meter, and also all the combination between wheat and rye. The result illustrated that rye had better competitive ability compared to wheat. The wheat yield was affected mostly by inter-specific competition. The calculation of regression coefficient indicated that the effect of each rye bush was equivalent of 3.1 wheat bush for reciprocal wheat economic yield. The calculation of regression coefficient indicated that the effect of each rye bush was equivalent of 2.73 wheat bush for reciprocal wheat biologic yield. Rye reduced the seed per spike, economical and biological wheat yield. The density 550 plant/m² of wheat had most yields in contrast with other densities.

Key words: Wheat, Rye, reciprocal yield, competition.