

ارزیابی قدرت رقابتی گندم و چاودار با استفاده از روش سری‌های جایگزینی در جنوب آذربایجان غربی

منصور سهرابی^{۱*}، حمید رحیمیان مهدی^۲ و سلیمان محمدی^۳
۱. استادیار، دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مهاباد، ایران.
۲. استاد، گروه زراعت و اصلاح نباتات، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، ایران.
۳. استادیار پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی، ایران.
(تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۸/۱۰ تاریخ تصویب: ۱۳۹۲/۹/۱۳)

چکیده

چاودار در سال‌های اخیر برای مزارع گندم خسارت زیادی در پی داشته است. به منظور ارزیابی قدرت رقابتی گندم و چاودار، در سال‌های ۹۰-۱۳۸۹ آزمایشی به صورت دسته‌های جایگزین انجام شد. این آزمایش به صورت بلوک‌های کامل تصادفی در ایستگاه کشاورزی و منابع طبیعی میاندوآب سه بار تکرار شد. کشت خالص گندم که ۱۰۰ درصد در نظر گرفته شده بود، به ترتیب ۱۰ تا ۱۰۰ درصد از تراکم گندم کاسته و به جای آن چاودار کشت شد. در نتیجه ضرایب نسبی تراکم (RCC) و محصول نسبی کل (RYT) در مخلوط دو گونه کمتر از یک بود که نشانگر آثار منفی حضور دو گیاه کنار یکدیگر است؛ و کاهش چشمگیری در عملکرد دانه گندم مشاهده شد. در تراکم‌های مختلف آثار منفی چاودار بر گندم بیشتر از آثار منفی گندم بر چاودار بوده است؛ برای نمونه چنانچه چاودار گیاه زراعی اصلی و گندم گیاه ناخواسته در نظر گرفته شود، آثار منفی گندم بر چاودار در تراکم‌های بیش از ۴۵ بوته در مترمربع بروز می‌کند، در حالی که در زراعتی که گندم گیاه اصلی است، آثار منفی چاودار در تراکم‌های کمتر از ۴۵ بوته در مترمربع نیز بروز می‌کند. با توجه به نتایج این آزمایش توان رقابتی چاودار نسبت به گندم بالاتر است و مخلوط دو گیاه در تراکم‌های مختلف نسبت به کشت خالص دو گونه سودمند نیست زیرا دو گونه بر هم آثار بازدارندگی دارند.

واژه‌های کلیدی: چاودار، دسته‌های جایگزینی، رقابت، گندم.

مقدمه

توانایی تکثیر بالا، توقعات کم، مقاوم در برابر سرما و خشکی، خاصیت آلوپاتی و ارتفاع زیاد، باعث افزایش قدرت رقابتی آن در برابر گندم شده است (Pester et al, Baghestani & Atri, 2003- بر اساس مطالعات انجام شده در کانزاس (سال‌های ۹۵-۱۹۹۴) با وجود ۵۰ و ۲۱ گیاه چاودار در هر مترمربع به ترتیب عملکرد گندم ۶۷ و ۴۵ درصد کاهش یافت (Sathlman & Northam, 1995). در گزارشی دیگر خسارت بسیار بیشتر بوده است، به گونه‌ای که چاودار تا ۹۲ درصد عملکرد گندم را کاهش داد (Stump & Westra, 2000). همچنین، گزارش شد که در ایالات مونتانا و کانزاس چاودار ۵۰ درصد عملکرد گندم را کاهش داد (Coble & Fay, 1985). عملکرد بیولوژیک و اقتصادی گندم تحت تأثیر رقابت با چاودار کاهش داشته و نتایج

چاودار گیاهی از تیره گندمیان است که در بسیاری از کشورهای جهان از جمله لهستان، روسیه سفید، آلمان، روسیه، چین و اوکراین کشت می‌شود. وجود چاودار در مزارع گندم و جو، موجب کاهش عملکرد آن‌ها می‌شود. چاودار در مزارع گندم استان‌های اردبیل، کردستان، خراسان، خوزستان، آذربایجان شرقی و غربی، اصفهان و فارس مشکل ایجاد کرده است. بی‌توجهی کشاورزان، فقدان علف‌کشی انتخابی مناسب برای کنترل آن، همچنین تشابه دوره رویش آن با گندم موجب شیوع بی‌رویه این گیاه در مزارع گندم کشور شده است. بنابراین، به‌زودی چاودار یکی از مشکلات اصلی مزارع گندم، به‌خصوص در مناطق سردسیر و معتدل، کشور خواهد شد. ویژگی‌های چاودار همچون تولید پنجه،

چاودار است با استفاده از شاخص‌هایی که در آزمایش‌های دسته‌های جایگزین مد نظر قرار دارد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال‌های زراعی ۱۳۸۷-۸۸ و ۱۳۸۸-۸۹ در ایستگاه تحقیقاتی کشاورزی و منابع طبیعی میان‌دوآب اجرا شد. این منطقه از کشور به لحاظ تقسیمات آب‌وهوایی رژیم رطوبتی دمای مزیک (متوسط دمای سالیانه خاک ۸-۱۵ درجه سانتی‌گراد) و رژیم رطوبتی زیریک (نیمه‌خشک) دارد. در طول جغرافیایی ۳۶ درجه و ۹۰ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۵۸ دقیقه شمالی و ارتفاع از سطح دریا ۱۳۱۴ متر، با متوسط بارندگی درازمدت ۲۹۰ میلی‌متر واقع شده است. زمین آزمایش دارای بافت خاکی لومی رسی با pH ۷/۵-۸ و هدایت الکتریکی عصاره گل اشباع (EC) معادل ۲ دسی‌زیمنس بر متر است. این آزمایش در بلوک‌های کامل تصادفی در ۱۱ تیمار و در سه نوبت تکرار شد. هر کرت شامل دو پشته و در هر پشته سه خط به فواصل ۲۰ سانتی‌متر کشت صورت گرفت. نمونه‌برداری در آخر فصل رشد و از ۱ مترمربع وسط هر کرت انجام شد و عملکرد اجزا اندازه‌گیری شدند. در این آزمایش تراکم بذر گندم (رقم زرین)، ۴۵۰ بذر در مترمربع در نظر گرفته و به صورت ۱۰ درصدی بذر علف هرز چاودار جایگزین بذر گندم شد. در نهایت، ضریب نسبی تراکم، عملکرد نسبی، کل و اجزای عملکرد ارزیابی شدند. بر اساس آزمون خاک، کود اوره به میزان ۹۰ کیلوگرم در هکتار در سه نوبت (هنگام کشت ۳۰ کیلوگرم، هنگام پنجه‌زنی ۳۰ کیلوگرم و هنگام خوشه‌دهی ۳۰ کیلوگرم)، کود سوپر فسفات تریپل به میزان ۸۵ کیلوگرم در هکتار (هنگام کاشت) و کود سولفات پتاسیم به میزان ۶۰ کیلوگرم در هکتار (هنگام کاشت) مصرف شد. پس از زرد شدن برگ پرچم و ریزش برگ‌های پایینی در هفته اول تیرماه عملیات برداشت نهایی انجام شد. در کرت‌های داری چاودار، نمونه‌های گندم و چاودار از یکدیگر جدا شدند و پس از حذف حاشیه از ۱ مترمربع وسط هر کرت عملیات برداشت انجام شد. تعداد سنبله در مترمربع شمارش شد

آزمایش‌ها نشان داده است که هر ۰/۳۶ و ۰/۵۱ بوته چاودار اثری معادل یک بوته گندم برعکس عملکرد دانه گندم دارد (Baghestani & Atri, 2003). درباره مدیریت چاودار در مزرعه گندم گزارش شده است که با تهیه بستر بذر کاذب، عملکرد دانه گندم ۵۱ درصد نسبت به تیمار شاهد افزایش یافت و بیش از ۹۲ درصد گیاهچه‌های علف هرز چاودار از بین رفت (Sohrabi *et al.*, 2009). به نظر می‌رسد استفاده از روش‌های مدیریت زراعی، همچون تناوب و افزایش توان رقابتی گیاه زراعی در مقابل این علف هرز، موجب کاهش خسارت آن در مزارع گندم شود. از جمله روش‌های افزایش قدرت رقابتی گندم در مقابل این علف هرز عبارت است از افزایش تراکم کشت، کشت گونه‌های رقیب و زمان و مکان مناسب برای کشت گیاه زراعی. کاهش بذر چاودار از منابع بذری خاک نیز بسیار مهم است (Baghestani *et al.*, 2003). استفاده از بذر سالم و خالص گندم، رعایت تناوب زراعی، انجام دادن تیمارهای زراعی و شیمیایی قبل از کشت گندم در مزرعه از مهم‌ترین روش‌های مبارزه با چاودار در کاشتن گندم است (Drew *et al.*, 2005). روش‌های بسیاری برای بررسی روابط رقابتی بین گونه‌های مختلف به کار 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 آثار تراکم و نسبت آرایش فضایی بر آثار متقابل گیاهان و تفکیک رقابت درون‌گونه‌ای و برون‌گونه‌ای متفاوت است (Booth *et al.*, 2003). یکی از روش‌های ارزیابی قدرت رقابتی، روش دسته‌های جایگزین است که در این روش بر قانون عملکرد ثابت نهایی تأکید می‌شود. در ضمن استفاده از آن، ساختار مناسبی برای مطالعه آثار نسبی رقابت درون و برون‌گونه‌ای فراهم می‌کند. در این آزمایش تراکم کل ثابت، ولی نسبت گونه‌ها متغیر است. بدین ترتیب که نسبت گونه‌ها در مخلوط، در دامنه‌ای از کشت‌های خالص، از صفر تا ۱۰۰ درصد تغییر می‌یابد (Radosevich, 1988; Cudney *et al.*, 1991; Booth *et al.*, 2003). هدف از این پژوهش مطالعه قدرت رقابتی گندم و

کرت ۲۰ سنبله به‌طور تصادفی انتخاب و برای محاسبات استفاده شد.

تجزیه واریانس و مقایسه میانگین (براساس آزمون LSD) نیز درباره صفات مورد نظر انجام شد. برای ارزیابی RYT (محصول نسبی کل) از فرمول زیر استفاده شد.

$$RYT = \frac{\text{محصول گندم در کشت مخلوط}}{\text{عملکرد گندم در کشت خالص}} + \frac{\text{محصول چاودار در کشت مخلوط}}{\text{عملکرد چاودار در کشت خالص}}$$

در سایر نسبت‌های مخلوط بین گندم و چاودار، غیر از تیمار (۹۰ درصد چاودار و ۱۰ درصد گندم)، در هر دو سال میانگین کمتر از یک است (جدول ۱). همچنان‌که در جدول ۱ مشاهده می‌شود در تراکم ۹۰ درصد چاودار و ۱۰ درصد گندم، RYT نزدیک به عدد یک است. این نتایج حاکی از آن است که بین گندم و چاودار ارتباط رقابتی و آنتاگونیستی دوجانبه وجود دارد و عملکرد گندم و چاودار در نسبت‌های مختلف، کمتر از کشت خالص است. در تیمار ۹۰ درصد چاودار و ۱۰ درصد گندم، RYT حدود نشان می‌دهد که در این نسبت بهره‌برداری از منابع تقریباً یکسان است. همچنین، بر اساس نتایج، مخلوط دو گونه سودمند نیست؛ در نتیجه به علت بالا بودن ضریب نسبی چاودار نسبت به گندم در سایر تراکم‌ها گیاه غالب در این مخلوط چاودار است. اگر $RCC_a = 1$ ، در گیاه a اثر رقابت درون‌گونه‌ای با برون‌گونه‌ای برابر است. ولی اگر ضریب نسبی برای هر دو گونه RCC_a و RCC_b برابر واحد باشد، در مخلوط حالت موازنه یا تعادل رقابت برقرار خواهد شد. اگر ضریب نسبی تراکم برای هر گونه با واحد برابر نباشد، گیاهی که ضریب آن بیشتر است گیاه غالب خواهد بود.

گزارش شده است با افزایش تراکم یولاف وحشی، قدرت تهاجمی این علف هرز بسیار افزایش می‌یابد و یولاف وحشی از قدرت تهاجمی بیشتری نسبت به گندم برخوردار است (Sorkhy Laelu et al., 2008).

عملکرد دانه گندم

عملکرد دانه گندم متأثر از حضور چاودار کاهش چشمگیری می‌یابد و بین تیمارها اختلاف معناداری در تجزیه مرکب مشاهده می‌شود (جدول ۲). بالاترین میزان

و برای ارزیابی تعداد دانه در سنبله، ۲۰ سنبله به‌طور تصادفی از میان سنبله‌های برداشت شده انتخاب شدند. پس از عملیات خرمن‌کوبی و بوجاری و جدا کردن کاه و کلس، عملکرد دانه اندازه‌گیری شد. وزن هزار دانه گندم و چاودار برای واحدهای آزمایشی با ترازویی دقیق (با دقت یک صدم گرم) اندازه‌گیری و ثبت شد. از هر

اگر $RYT = 1$ باشد، هیچ‌گونه افزایش یا کاهش محصولی از کشت مخلوط به‌دست نمی‌آید. چنانچه $RYT > 1$ مقدار محصول در زراعت مخلوط بیش از تک‌کشتی است و سرانجام اگر $RYT < 1$ ، تأثیر مخلوط منفی است؛ یعنی، محصول زراعت مخلوط کمتر از تک‌کشتی خواهد بود (Mazaheri, 1994, Cudney et al., 1991).

برای ارزیابی ضریب نسبی تراکم از فرمول زیر استفاده شد.

$$RCC_a = \frac{Yab \times zba}{(Yaa - Yab)(Zab)}$$

که در آن:

ضریب تراکم گونه a $RCC_a = a$

محصول گونه a در زراعت تک‌کشتی $Yaa =$

محصول گونه a در زراعت مخلوط $Yab =$

نسبت مخلوط گونه a $Zab =$

نسبت مخلوط گونه b $zba = b$

$RCCb \times RCCa = RC$ اگر $RCC > 1$ ، زراعت دو

گیاه به‌صورت مخلوط سودمند است. اگر $RCC = 1$ ، زراعت مخلوط و تک‌کشتی تفاوتی ندارند ولی اگر $RCC < 1$ ، میزان محصول به‌دست آمده در زراعت مخلوط کمتر از محصول تک‌کشتی است (Mazaheri, 1994). در تجزیه‌های آماری و ترسیم نمودارها از نرم‌افزار SPSS، Excel و Sigmaplot استفاده شده است.

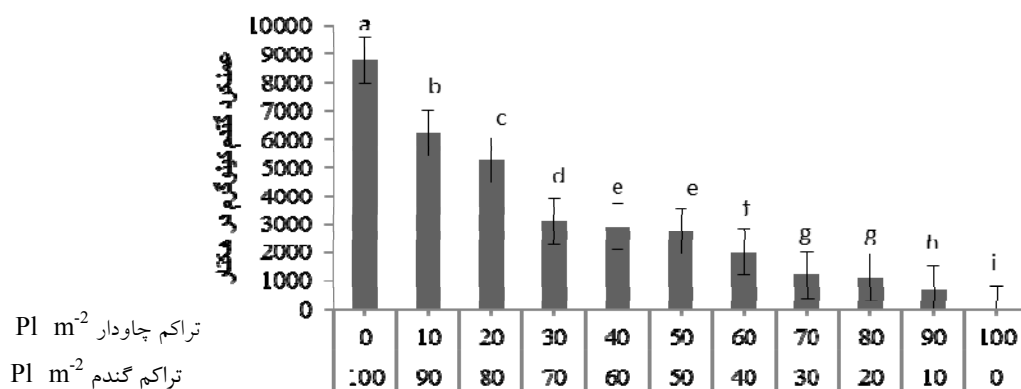
نتایج

نتایج عملکرد نسبی کل RYT^۱ و ضریب نسبی تراکم RCC^۲ این پژوهش نشان می‌دهد که اعداد به‌دست آمده

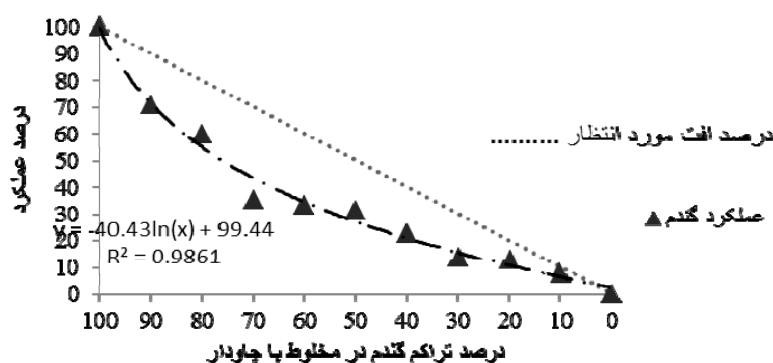
1. Relative Yield Total
2. Relative Crowding Coefficient

رقابت شدید با گندم اثر بازدارندگی هم روی آن دارد. احتمالاً چاودار با خاصیت آلوپاتی و تولید مواد آلوکیمکال بر گیاهان مجاور اثر منفی می‌گذارد و رشد آن‌ها را محدود می‌کند (Chase *et al.*, 1991). چاودار تأثیر منفی بر عملکرد گندم دارد و موجب کاهش آن می‌شود (Amini *et al.*, 2003). در این گزارش با افزایش تراکم چاودار به ۱۰۰ بذر در مترمربع، عملکرد گندم ۵۲/۵ درصد کاهش نشان داده است (Harivandy *et al.*, 2005). در آزمایشی دسته‌های جایگزینی مشخص شد که چاودار رقیب قوی‌تری برای گندم بود و در سایر تیمارها با وجود چاودار، عملکرد گندم نسبت به کشت خالص کمتر بود (Abdi *et al.*, 2007).

عملکرد دانه مربوط به تیمار کشت خالص گندم است و عملکرد دانه گندم در حضور تراکم‌های مختلف چاودار، کاهش نشان داده است (شکل ۱). از شکل ۲ استنباط می‌شود که درصد افت عملکرد دانه گندم بیشتر از حد مورد انتظار بوده است درحالی‌که انتظار می‌رفت با کاهش ۱۰ درصدی تراکم گندم، کاهش عملکرد دانه نیز تقریباً به همین میزان باشد، اما نتایج کاهش بیشتر از حد مورد انتظار را نشان می‌دهند. برای نمونه در تراکم ۸۰ درصد گندم و ۲۰ درصد چاودار انتظار بر این بود که میزان عملکرد دانه گندم نسبت به کشت خالص تقریباً ۲۰ درصد باشد، ولی نتایج این تیمار ۴۱ درصد کاهش عملکرد دانه را نشان می‌دهد. احتمالاً چاودار ضمن



شکل ۱. مقایسه میانگین (بر اساس میانگین دو سال) عملکرد دانه گندم، متأثر از نسبت‌های مختلف تراکم گندم و چاودار. حروف مشابه در هر ستون بیان‌کننده فقدان اختلاف معنادار است (LSD $\alpha = 0.1$) (Error bars represent standard errors)



شکل ۲. درصد کاهش عملکرد دانه گندم در نسبت‌های مختلف مخلوط با چاودار در مقایسه با کاهش مورد انتظار (بر اساس میانگین داده‌های دو سال)

دارد (جدول ۲). با افزایش میزان درصد چاودار مخلوط با گندم، تعداد سنبله گندم در مترمربع کاهش یافته است. مقایسه میانگین داده‌ها (شکل ۳) بیانگر آن است

تعداد سنبله در مترمربع گندم براساس نتایج تجزیه واریانس مرکب، اختلاف معناداری بین تیمارها از نظر تعداد سنبله گندم در مترمربع وجود

گندم و ۳۰ درصد چاودار، کاهش تعداد سنبله گندم نسبت به کشت خالص تقریباً ۴۱ درصد است که میزان افت، بیش از حد انتظار است. احتمالاً غیر از رقابت، آلودگی و انباشتن مواد نزدیک سطح خاک، بر گیاه مجاور تأثیر منفی می‌گذارد (Mighany, 2003).

افزایش تراکم چاودار منجر به کاهش تعداد سنبله گندم در واحد سطح می‌شود (Baghestani et al., 2003). در تراکم‌های بالاتر گندم در حضور چاودار کاهش تعداد سنبله، نسبت به تراکم‌های پایین‌تر گندم کمتر است (Amini et al., 2003).

که بالاترین تعداد سنبله مربوط به تیمار کشت خالص گندم (۹۲۲/۵) سنبله در مترمربع) و کمترین آن مربوط به تیمار ۱۰ درصد گندم مخلوط با ۹۰ درصد چاودار (۶۵/۸۳) سنبله در مترمربع) بود. حضور چاودار در مزرعه گندم و افزایش تراکم آن منجر به کاهش معنادار تعداد سنبله گندم می‌شود. طبق شکل ۴ درصد کاهش تعداد سنبله گندم در ترکیب‌های مختلف مخلوط با چاودار متفاوت است و با افزایش تراکم چاودار تعداد سنبله گندم کاهش می‌یابد. برای نمونه در ترکیب ۹۰ درصد گندم و ۱۰ درصد چاودار، میزان کاهش تعداد سنبله گندم ۱۰ درصد پیش‌بینی می‌شد در حالی که این میزان تقریباً ۸ درصد است و در ترکیب ۷۰ درصد

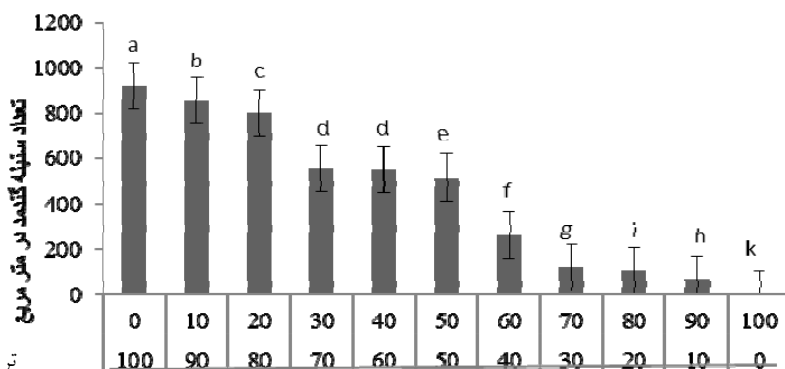
جدول ۱. میزان عملکرد نسبی کل و ضریب نسبی تراکم در نسبت‌های مختلف تراکم گندم و چاودار

چاودار : گندم	RCC W	RCC R	RYT
۹۰ : ۱۰	/۲۶	۱/۷۲	۰/۲
۸۰ : ۲۰	/۳۷	/۹۹	۰/۹۴
۷۰ : ۳۰	/۲۳	/۹	۰/۶۳
۶۰ : ۴۰	/۳۲	/۸۳	۰/۶۸
۵۰ : ۵۰	/۴۵	/۹۵	۰/۷۹
۴۰ : ۶۰	/۴۳	/۹۲	۰/۸۰
۳۰ : ۷۰	/۳۶	/۶۸	۰/۷۵
۲۰ : ۸۰	/۵۷	۱/۲۶	۰/۸۳
۱۰ : ۹۰	/۷۶	۱/۵۸	۱/۰۰

جدول ۲. تجزیه واریانس مرکب صفات مورد بررسی در این آزمایش (دسته‌های جایگزینی)

منبع تغییر	df	عملکرد گندم	تعداد سنبله گندم (در مترمربع)	عملکرد چاودار
سال	۱	۳۹۰۰۵۶/۸۳۱ ^{ns}	۲۰۹۶/۷۲۷ ^{ns}	۴۶۴۶۳۸/۲۰۱ ^{ns}
تکرار داخل سال (خطا)	۴	۶۹۶۱۵/۱۱۸	۸۵۷۵/۳۹۴	۴۷۴۱۴/۷۰۴
تیمار	۱۰	۴۲۶۳۶۵۶۲/۱۷*	۶۸۸۲۸۷/۴۲۷**	۱۸۵۷۵۸۸/۱۲۹**
تیمار × سال (خطا)	۱۰	۱۱۳۵۵/۰۷۷ ^{ns}	۱۰۹۲۷ ^{ns}	۷۱۲۷/۵۴۸ ^{ns}
	۴۰	۶۹۴۶۸/۴۰۰	۸۲۸/۰۶۱	۲۶۸۶۴/۵۴۰

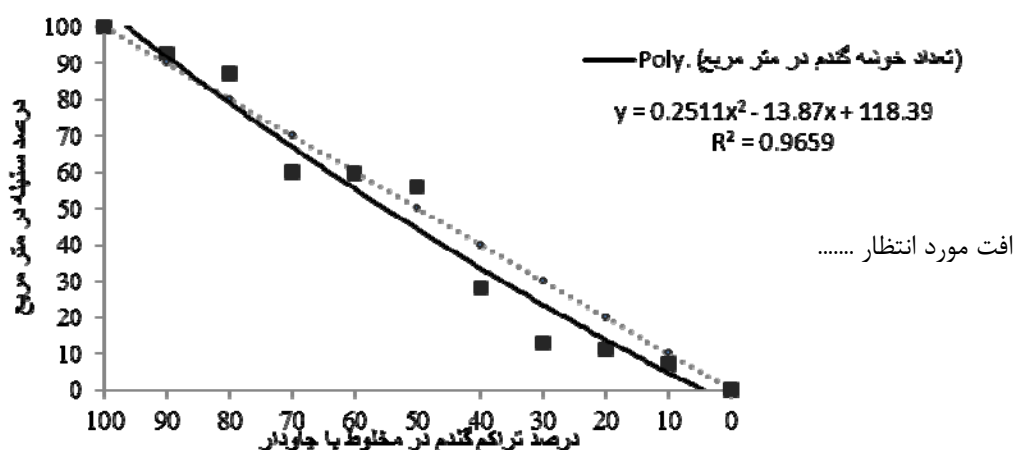
ns, ** و *** به ترتیب نشان‌دهنده عدم معناداری، معناداری در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ است.



تراکم چاودار $Pl\ m^{-2}$

تراکم گندم $Pl\ m^{-2}$

شکل ۳. مقایسه میانگین (براساس میانگین دو سال) تعداد سنبله گندم در واحد سطح، متأثر از نسبت‌های مختلف تراکم گندم و چاودار. حروف مشابه در هر ستون بیان‌کننده فقدان اختلاف معنادار است (LSD $\alpha = 1\%$) (Error bars represent standard errors).

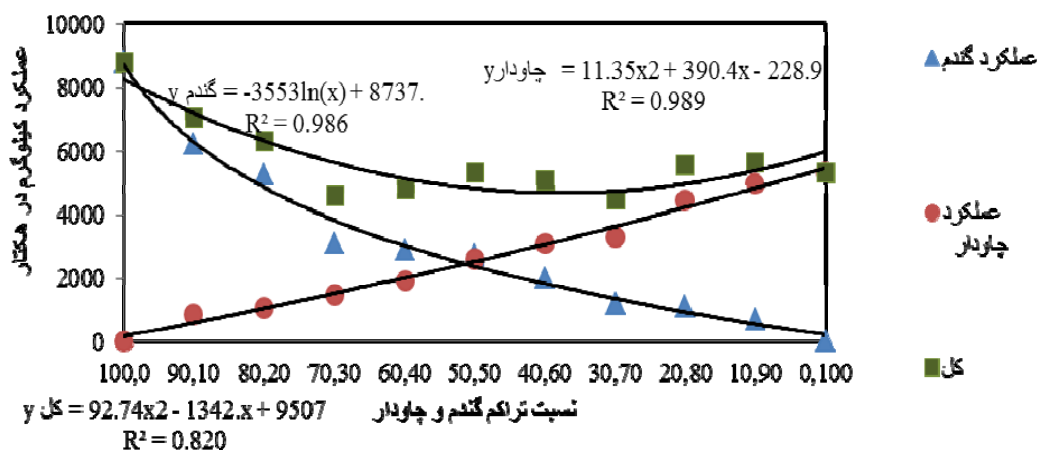


شکل ۴. درصد کاهش تعداد سنبله گندم در نسبت‌های مختلف مخلوط با چاودار در مقایسه با کاهش مورد انتظار (براساس میانگین داده‌های دو سال)

عملکرد نسبی گندم و چاودار

با توجه به نتایج شکل ۵، با حضور چاودار و گندم در مجاورت همدیگر در هر دو گیاه کاهش عملکرد مشاهده می‌شود. کاهش عملکرد در این دو گیاه روند مشابهی ندارد و عملکرد نسبی و افت عملکرد آن‌ها متأثر از تراکم خود و گونه مجاور است. آثار حضور گندم در مجاورت چاودار بر عملکرد نسبی آن بسیار کمتر از آثار چاودار بر گندم است. طبق نتایج، نوسانات عملکرد چاودار در حد قابل انتظار است اما تغییرات گندم و کاهش آن بیش از

حد انتظار است. عملکرد کل (چاودار و گندم) کمتر از حد مورد انتظار زمانی روی می‌دهد که رقابت شدیدی بین دو گونه وجود دارد و اثر زیانبار یک گونه بر محیط رشد دیگری، بیش از اثر زیانبار آن بر خویش است. در این حالت ممکن است یک گونه با تولید سموم خاصی که خود قادر به تحمل آن است مانع از رشد دیگری شود (Booth et al., 2003 ; Zand et al., 2008).



شکل ۵. روند تغییرات عملکرد گندم و چاودار در نسبت‌های مختلف مخلوط با هم

نتیجه‌گیری

براساس آزمایش جایگزینی، چاودار و گندم اثر بازدارندگی بر هم دارند که در این ارتباط آثار چاودار بر گندم بیشتر و عملکرد در تراکم‌های مختلف گندم، کمتر از حد انتظار بود. حضور چاودار در مزرعه گندم، عملکرد

دانه گندم و اجزای عملکرد را کاهش می‌دهد. اغلب این کاهش‌ها بیش از حد انتظار بود. همچنین، احتمالاً چاودار ضمن رقابت با گندم اثر آلوپاتی نیز بر آن داشته است. با توجه به اینکه محصول نسبی کل در مخلوط گندم و چاودار کمتر از واحد بود، نتیجه می‌شود که بین

چاودار و گندم رقابت شدید وجود دارد. ضرایب نسبی تراکم نشان می‌دهد که چاودار در مخلوط با گندم، گیاه غالب است و مخلوط دو گیاه نسبت به کشت خالص سودمند نیست.

REFERENCES

1. Abdi, M., Rahimian Mashhadi, H. & Bazoobandi, M. (2007). Evaluating feral Rye competition with Wheat. *Iranian J of Weed Science*, 1 & 2, 105-117.
2. Atri, A. & Baghestani, M. (2005). Evaluation of competitive reciprocal yield model of wheat against rye (*Secale cereal L*) at Varamin. *Iranian J. Plant Pest and Disease*, 41, 59-73. (In Farsi)
3. Baghestani, M. & Atri, A. (2003). Determination of competitive ability of wheat against rye (*Secale cereal L*) using reciprocal yield in karaj. *Iranian J. Plant Pest and Disease*, 71-1, 43-59. (In Farsi)
4. Baghestani, M., Akbari, G., Atri, A. & Mokhtari, M. (2003). Competitive effects of rye (*Secale cereal L*) on growth indices yield components of wheat. *Iranian J. Pajouhesh and Sazandegi*, 61, 2-11. (In Farsi)
5. Booth, B. D., Murphy, S. D. & Swanton, C. J. (2003). *Weed ecology in natural and Agriculture Systems*. CABI. Publishing.
6. Chase, W.R., Nair, M.G., Putnam, A. R. & Mishra, S. K. (1991). 2, 2-oxo-1,1- azobenzene: microbial transformation of rye (*Secale cereale L.*) allelochemical in field soils by actinetobacter calcoaceticus. III. *J. Chem. Ecol*, 17, 1575-1584.
7. Coble, D. L. & Fay, P. K. (1985). Patterns of moisture depletion by downy brome grass, jointed goatgrass and feral rye. *Proc. West. Soc. Weed Sci*, 38, 135-136.
8. Cousens, R. (1991). Design and interpretation of competition experiments. Weed pigweed, barnyard grass, and soybean. *Weed Sci*, 39, 175-179.
9. Cudney, D.W., Jordan, L. S. & Hall, A. E. (1991). Effect of wild oat infestation on light interception and growth rate of wheat. *Weed Sci*, 39, 175-179.
10. Drew, J. L., Robert, N. & Gail, A. (2005). Rye control in winter wheat. published by University of Nebraska lincoln extinction. Institute of Agriculture and Natural Resources. NebGuide.
11. Harivandy, M. R., Ltifi, N., Zeinali, E., Feizabadi, A. & Shojaii, K. (2005). A study of the effect of rye population on reproductive characteristics and grain yield in wheat. *Iranian J. Agric. Sci*, 1, 87-97. (In Farsi)
12. Maighany, F. (2003). *Allelopathy: From concept to application*. Prtoo waghehe Press. 256.
13. Mazaheri, D. (1994). *Inter Cropping*. Tehran university perss. 262.
14. Pester, T. A., Westra, P. L. Rndy, A., Drew, J. L., Stephen, D. M., Philip, W. S. & Gail, A. W. (2000). *Secale cereal interference and economic thresholds in winter Triticurn aestivurn*. *Weed Sci*, 48, 720-727.
15. Radosevich, S. R. (1988). *Methods to study crop and weed interactions*. Weed management in Agroecosystems. *Ecological Approaches*, Pp: 121-145
16. Rejmanek, M., Robinson, G. R. & Rejmankova, E. (1989). *Weed-crop competition Eniperimental designs and models for data analysis*. *Weed Sci*, 37, 276-284.
17. Sohrabi, M., Rahimian Mashahdi, H., Nourmohammadi, G., Mohammadi, S. & 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. (printed in India).
18. Sorkhy Laelu, F., Dabbagh Mohammadi Nassab, A., Javanshir, A., Rahimzade Khoei, F. & Zehtab Salmasi, S. (2008). Relative crowding coefficient (RCC) and total relative yield (RYT) of wheat and wild oat. In: *proceeding of the 2nd National Weed Science Congress*, 2, 488-491. (In Farsi)
19. Stahlman, P. W. & Northam, F. E. (1995). *Weedy rye interference in winter wheat*. *Proc. North Cent. Weed Sci*, 50-64.
20. Stump, W. L. & Westra, P. (2000). *The seedbank dynamics of feral rye (Secale cereale)*. *Weed Technol*, 14, 7-14.
21. Vyas, M. D., Billore, S.D., Mridula, B. & Bergate, M. (1995). *Competition functions of maize-soybean intercropping under various spatial arrangements*. *Crop Research Hisar*, 10(2), 122-125.
22. Zand, E., Baghestani, M. A., Mousavi, S.K., Ovasii, M., Ebrahimi, M., Ratgo, M. & Labafi, M. R. (2008). *Weed Management handbook (Translation)*. Jihad Daneshgahi of Mashhad Press 476.