

دانشگاه گیلان

دانشکده علوم کشاورزی

تحقیقات غلات

سال سوم/ شماره چهارم/ ۱۳۹۲ (۲۹۰-۲۸۱)

بررسی رقابت گندم (*Triticum aestivum* L.) و چاودار (*Secale cereal* L.) در شرایط تنش شوری با استفاده از آزمایش سری‌های جایگزینی

محمد جواد بابائی زارچ^۱ و سهراب محمودی^{۲*}

۱ و ۲- به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و دانشیار گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۵/۲۲ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۹/۱۱)

چکیده

تولید محصولات کشاورزی در مناطق خشک و نیمه خشک همیشه تحت تأثیر شوری خاک و رقابت علف‌های هرز است. به منظور ارزیابی رقابت گندم و چاودار تحت شرایط شوری خاک، یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند در سال ۱۳۹۱ انجام شد. عوامل آزمایش، ۵ نسبت مختلف کشت گندم-چاودار بر اساس سری‌های جایگزینی (۰-۱۰۰، ۲۵-۷۵، ۵۰-۵۰، ۷۵-۲۵ و ۱۰۰-۰ درصد) و ۴ سطح شوری خاک (۲، ۴، ۸ و ۱۶ دسی زیمنس بر متر) بود. نتایج آزمایش حاکی از اثر معنی‌دار ($P < 0.01$) شوری بر وزن خشک گیاهان مورد مطالعه بود، به طوری که با افزایش شوری خاک از ۲ به ۱۶ دسی زیمنس بر متر، ماده خشک گندم و چاودار به ترتیب ۸۴ و ۹۰ درصد کاهش یافت. چاودار در سطوح شوری ۲ و ۴ دسی زیمنس بر متر و گندم در سطوح شوری ۸ و ۱۶ دسی زیمنس بر متر دارای قدرت رقابتی بیشتری بودند. بررسی شاخص‌های رقابتی مختلف نشان داد که افزایش شوری خاک باعث کاهش قدرت رقابتی چاودار با گندم می‌شود.

واژه‌های کلیدی: تنش شوری، شاخص تهاجم، شاخص غالبیت، عملکرد نسبی

* نویسنده مسئول: smahmoodi@birjand.ac.ir

مقدمه

گندم نان (*Triticum aestivum* L.) از مهم‌ترین محصولات زراعی جهان بوده که سطح کشت آن در سطح جهان بیش از ۲۲۰ میلیون هکتار است که سهم ایران از آن برابر ۳/۱ درصد و چیزی در حدود ۷ میلیون هکتار است (Fa0, 2013). از جمله عواملی که منجر به کاهش تولید گندم در مناطق مختلف جهان می‌شود تنش‌های زنده همچون رقابت علف‌های هرز و تنش‌های غیر زنده همچون شوری خاک است.

به طور کلی خاکی که دارای هدایت الکتریکی بیشتر از ۴ باشد شور در نظر گرفته می‌شود (Flower, 2004). در حدود ۸۰۰ میلیون هکتار از اراضی دنیا تحت تأثیر تنش شوری هستند (Munns, 2005). بیشترین اثرات شوری مربوط به مناطق خشک و نیمه خشک جهان است و گزارش شده که بیش از ۶ درصد اراضی جهان تحت تأثیر شوری قرار دارد (Atlasii et al., 2009). شوری یک تنش عمومی است که به طور عمومی تولید گیاهان زراعی را کاهش می‌دهد (Katerji et al., 2009; Zheng et al., 2009 and 2012). در گزارشی مشخص شد که با افزایش تنش شوری عملکرد دانه، ظرفیت فتوسنتز و تجمع نشاسته در دانه گندم در ارقام مختلف کاهش یافته اما این کاهش در ارقام گندم‌های پاییزه نسبت به گندم‌های بهاره و گندم دوروم کمتر بود (Turki et al., 2012). در مطالعه دیگری عملکرد دانه ارقام حساس نو ترکیب خالص گندم در شوری خاک بین ۱۱ تا ۱۷ و شوری آب ۱۰ تا ۱۲ دسی زیمنس بر متر نسبت به شاهد بیش از ۴۹ درصد خسارت دید (Narjesi et al., 2010). چاودار (*Secale cereal* L.) علف‌هرزی یک ساله از خانواده گرامینه است که در حدود ۱۲۰ هزار هکتار از اراضی گندم کاری ایالت اکلوهما را مورد تهاجم قرار داده است (Roberts et al., 2001). این علف‌هرز در حدود ۱۸/۷ درصد مزارع گندم آبی کشور دیده شده و در تمام اقلیم‌های موجود در کشور حضور داشته است و در بین علف‌های هرزی همچون دو گونه یولاف وحشی (*Avena* spp.)، چچم (*Lolium temulentum* L.) و فالاریس (*Phalaris minor* L.) کم‌ترین تأثیر را نسبت به تغییر اقلیم از خود نشان داده است. چاودار در ایران در دو اقلیم خشک و نیمه خشک شدید؛ بالاترین و در اقلیم نیمه خشک خفیف پایین‌ترین درصد وفور را در مزارع دارد

(Mottaghi et al., 2012). این گونه علف‌هرز به جز در خاک‌های رگوسل و لیتوسل مرطوب در سایر خاک‌ها دیده شد که بالاترین درصد وفور آن در خاک بیابانی بود و درصد وفور آن در خاک‌های شور و ماسه‌ای نیز پایین بود (Mottaghi et al., 2012). کنترل چاودار به علت انعطاف‌پذیری به شرایط مختلف محیطی، مقاومت در برابر خشکی، ظرفیت تولید بالا و نیاز رطوبتی پایین، قدرت جذب بالای آب و مواد غذایی، دارا بودن چرخه زندگی مشابه با گندم و داشتن خواص آللوپاتیک، کمی مشکل به نظر می‌رسد (Pester et al., 2000) و به همین علت یکی از خطرناک‌ترین علف‌های هرز مزارع گندم محسوب می‌شود. در مطالعه ای مشخص شد که گندم (در هنگامی که به مقدار ۱۳۴ کیلوگرم در هکتار کشت شده بود) بر اثر رقابت علف‌هرز چاودار تا ۳۵ درصد خسارت دید (Roberts et al., 2001). در مطالعه دیگری مشخص شد که چاودار عمده خسارت خود را بر گندم در ابتدای فصل وارد کرد و مانع پنجه‌زنی گندم شد اما در مراحل بعدی که سنبله‌های بارور تشکیل شد اثر رقابتی کمتری بر گندم گذاشت (Mokhtari, 2003). همچنین گزارش شده است که با افزایش تراکم چاودار از صفر به ۱۲۰ بوته در متر مربع، کاهش میانگین عملکرد دانه گندم در دو منطقه از ۷/۳۲ تا ۴۴/۸۲ درصد و کاهش عملکرد بیولوژیک از ۹/۶۲ تا ۳۷/۱۵ درصد متفاوت بود (Dyanat et al., 2008).

در اکثر مناطق کشاورزی وجود شوری خاک و آب و همچنین وجود علف‌های هرز غیر قابل اجتناب است. در مطالعه‌ای مشخص شد که با افزایش شوری آب آبیاری از ۱/۵ به ۱۰/۵ دسی زیمنس بر متر عملکرد دانه گندم در هر دو سال آزمایش کاهش یافت. در همان مطالعه با افزایش تراکم یولاف وحشی از صفر به ۱۶۰ بوته در متر مربع کاهش عملکرد دانه گندم نیز مشاهده شد. همچنین گزارش شد که با افزایش تراکم یولاف و سطوح شوری اگر چه عملکرد دانه تحت تأثیر قرار نگرفت اما از قدرت رقابتی یولاف در مقابل گندم کاسته شد (Zamani et al., 2005). در مطالعه دیگری مشخص شد با افزایش سطوح شوری و نیتروژن ماده خشک تولیدی گونه علف هرز غیر بومی *Bromus diandrus* نسبت به گونه بومی *Bromus carinatus* بیشتر بود است. به طور کلی مشخص شد که گونه علف هرز غیر بومی در رقابت نسبت به گونه بومی در شرایط شوری و کاربرد نیتروژن موفق‌تر عمل کرده است

(Kolb and Alpert, 2003).

به خاک گلدان‌ها اضافه شد. برای اعمال تنش شوری محلول سدیم کلرید با غلظت‌های مشخص برای هر یک از سطوح شوری را همراه با کودهای شیمیایی، با کل خاک هر گلدان مخلوط شد (Sayyari *et al.*, 2009) و بذور هر دو گیاه با دو برابر تراکم مورد نظر کشت شد. بعد از استقرار گیاهچه‌ها در مرحله دو برگی تراکم‌های مورد نظر در هر گلدان ایجاد شد. در طول دوره آزمایش رطوبت خاک در محدوده ۸۰ تا ۱۰۰ درصد ظرفیت زراعی حفظ شد. برای تعیین رطوبت آب خاک از وزن کردن گلدان‌ها استفاده می‌شد. برای آبیاری گلدان‌ها نیز تا مرحله استقرار بوته از آب مقطر و بعد از آن نیز با آب با شوری ۰/۶ دسی زیمنس بر متر استفاده شد. بعد از رسیدگی فیزیولوژیک گندم اندام هوایی گندم و چاودار به صورت جداگانه برداشت و خشک شدن به مدت ۴۸ ساعت در آن با دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد خشک و با ترازوی با دقت هزارم گرم وزن شدند. برای تحلیل نتایج آزمایش از شاخص‌های عملکرد نسبی (معادله ۱)، عملکرد نسبی کل (معادله ۲)، شاخص‌های تهاجم نسبی هر یک از گونه‌ها (معادله های ۳ و ۴) و شاخص غالبیت (معادله ۵) استفاده شد (Weiget and Jolliffe, 2003).

$$RY = \frac{Y_{12}}{Y_{11}} \quad (1)$$

$$RYT = RY1 + RY2 \quad (2)$$

$$RCC_{ab} = \frac{RY_a}{1-RY_a} \quad (3)$$

$$RCC_{ab} = \left[\frac{RY_a}{1-RY_b} \times \frac{RY_b}{1-RY_b} \right] \quad (4)$$

$$Acw = \frac{Y_{12}}{Y_{11} \times Z_{cw}} - \frac{Y_{21}}{Y_{22} \times Z_{wc}} \quad (5)$$

گندم یکی از گیاهانی است که در سطح وسیع در خراسان جنوبی کشت می‌شود. گندم‌زارهای خراسان جنوبی علاوه بر شوری خاک و آب تحت هجوم علف‌های هرز به خصوص فالاریس، یولاف و چاودار هستند. از آنجایی که تأثیر همزمان تنش شوری بر رقابت گیاهان زراعی با علف‌های هرز بسیار کم مورد بررسی قرار گرفته است و یکی از مهم‌ترین موانع تولید در اکثر مناطق کشور است، این بررسی به منظور ارزیابی اثر تنش شوری و بر توان رقابتی گندم رقم روشن و علف‌هرز چاودار با استفاده از آزمایشات سری‌های جایگزینی انجام شده است.

مواد و روش‌ها

به منظور ارزیابی اثر تنش شوری بر رقابت گندم و چاودار، آزمایشی گلدانی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در سال ۱۳۹۱ در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند انجام شد. جدول ۱ خصوصیات خاک مورد استفاده را نشان می‌دهد.

فاکتورهای آزمایش شامل ۴ سطح شوری (۲، ۴، ۸ و ۱۶ دسی زیمنس بر متر) و نسبت‌های مختلف کشت گندم و چاودار به صورت جایگزینی (۰-۱۰۰، ۲۵-۷۵، ۵۰-۵۰ و ۷۵-۲۵ و ۱۰۰-۰ درصد) بود. تراکم گیاهان داخل هر گلدان ثابت و برابر با ۳۰۰ بوته در متر مربع و معادل ۱۶ بوته در گلدان بود. در این آزمایش از گندم رقم روشن که کاشت آن در خراسان جنوبی رایج است، استفاده شد. واحدهای آزمایشی شامل گلدان‌هایی با قطر و ارتفاع ۲۰ سانتی متر بود. قبل از کاشت ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار پتاسیم (از منبع سولفات پتاسیم)، فسفر (سوپر فسفات تریپل) و ۵۰ کیلوگرم در هکتار ازت (از منبع اوره)

جدول ۱- برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد استفاده در آزمایش

Table 1. Some physical and chemical properties of soil used in experiment

بافت خاک Soil texture	ظرفیت آب رس سیلت شن Sand Silt Clay			خاک Field capacity	مواد آلی Organic matter (%)	کربن آلی Organic carbon	آهک کل Total limestone	کلر کلسیم منگنز Ma Ca Cl Na				سدیم Na	اسیدیته (pH)	شوری (EC) (dS.m ⁻¹)
	10	42	48					(meq.lit ⁻¹)						
Loam	48	42	10	13.2	0.29	0.17	15	4.4	4.8	6.6	2.6	8.16	0.87	

در معادلات فوق Y11 و Y12 به ترتیب ماده خشک تولید شده توسط گونه ۱ در کشت مخلوط با گونه ۲ و ماده خشک تولید شده توسط گونه ۱ در کشت خالص آن، RY_a و RY_b عملکرد نسبی گونه‌ها، RYT عملکرد نسبی کل و RCC ضریب تهاجم نسبی هستند. در معادله

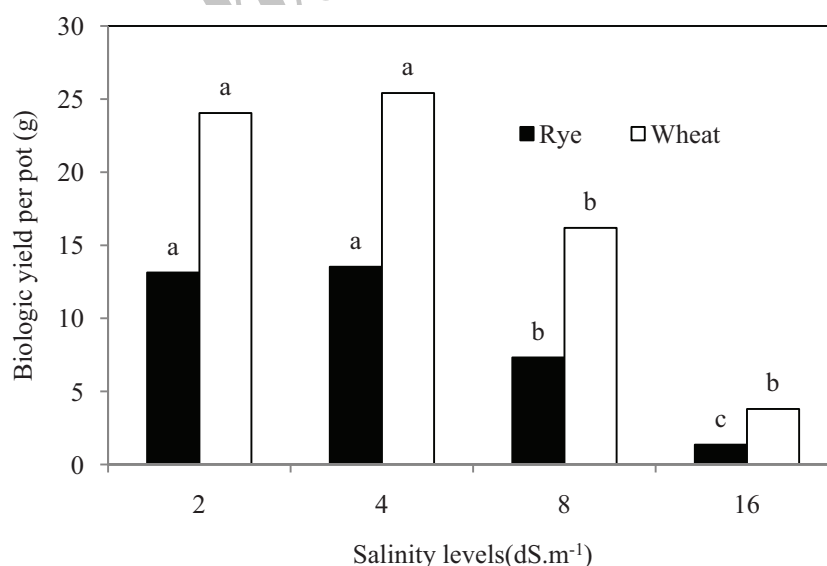
۵ Z_{cw} و Z_{wc} نیز نشان دهنده نسبت گیاه زراعی و علف‌هرز در کشت مخلوط است. برای تجزیه آماری از نرم افزار SAS، مقایسه میانگین با آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد، دیگر محاسبات و رسم نمودارها نیز با استفاده از نرم افزار Excel صورت گرفت.

کایا و همکاران (Kaya et al., 2009) در بررسی تأثیر تنش شوری روی گندم و دو علف‌هرز کنگر (*Cephalaria*) و سر شکافته (*Carduus nutans* L.) (*syriaca* L.) گزارش دادند که با افزایش سطوح شوری به طور کلی کاهش در مدت زمان جوانه‌زنی، سبز شدن و وزن خشک گیاهچه‌ها اتفاق افتاد ولی گندم رشد بیشتری در مقایسه با دو علف‌هرز در تمام سطوح شوری داشت. در مطالعه دیگری مشخص شد که تنش شوری منجر به کاهش ماده خشک دو گونه بومی و غیر بومی بروموس در کالیفرنیا شد (Kolb and Alpert, 2003). کاهش ماده خشک تولیدی گندم تحت تأثیر تنش شوری توسط دیگر محققان نیز گزارش شده است (Yusefi et al., 2012; Zamani et al., 2005; Kandil et al., 2012).

عملکرد نسبی هر یک از گونه‌ها و عملکرد نسبی کل یکی از شاخص‌هایی است که در آزمایشات با سری‌های جایگزینی مورد استفاده قرار می‌گیرد (Weiget and Jolliffe, 2003). به طور کلی بالا بودن مقدار عددی شاخص عملکرد نسبی هر یک از گونه‌ها به معنای برتری

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد شوری خاک به طور معنی‌داری باعث کاهش ماده خشک تولیدی گندم و چاودار در کشت خالص آن‌ها شد ($P < 0.01$). مقایسه میانگین ماده خشک گندم نشان داد که با افزایش شوری خاک از ۲ به ۴ دسی زیمنس بر متر ماده خشک گندم و چاودار به ترتیب با ۵/۶ و ۲/۹ درصد افزایش همراه بود (شکل ۱). در سطوح پایین تنش، به علت تحریک رشد ریشه گیاهان با جذب آب و مواد غذایی بیشتر ماده خشک بیشتری نیز تولید می‌کنند. با افزایش شوری از ۴ به ۸ و ۱۶ دسی زیمنس بر متر ماده خشک در گندم به ترتیب



شکل ۱- اثر شوری بر ماده خشک گندم و چاودار.

Figure 1. Effect of salinity on dry matter of wheat and rye.

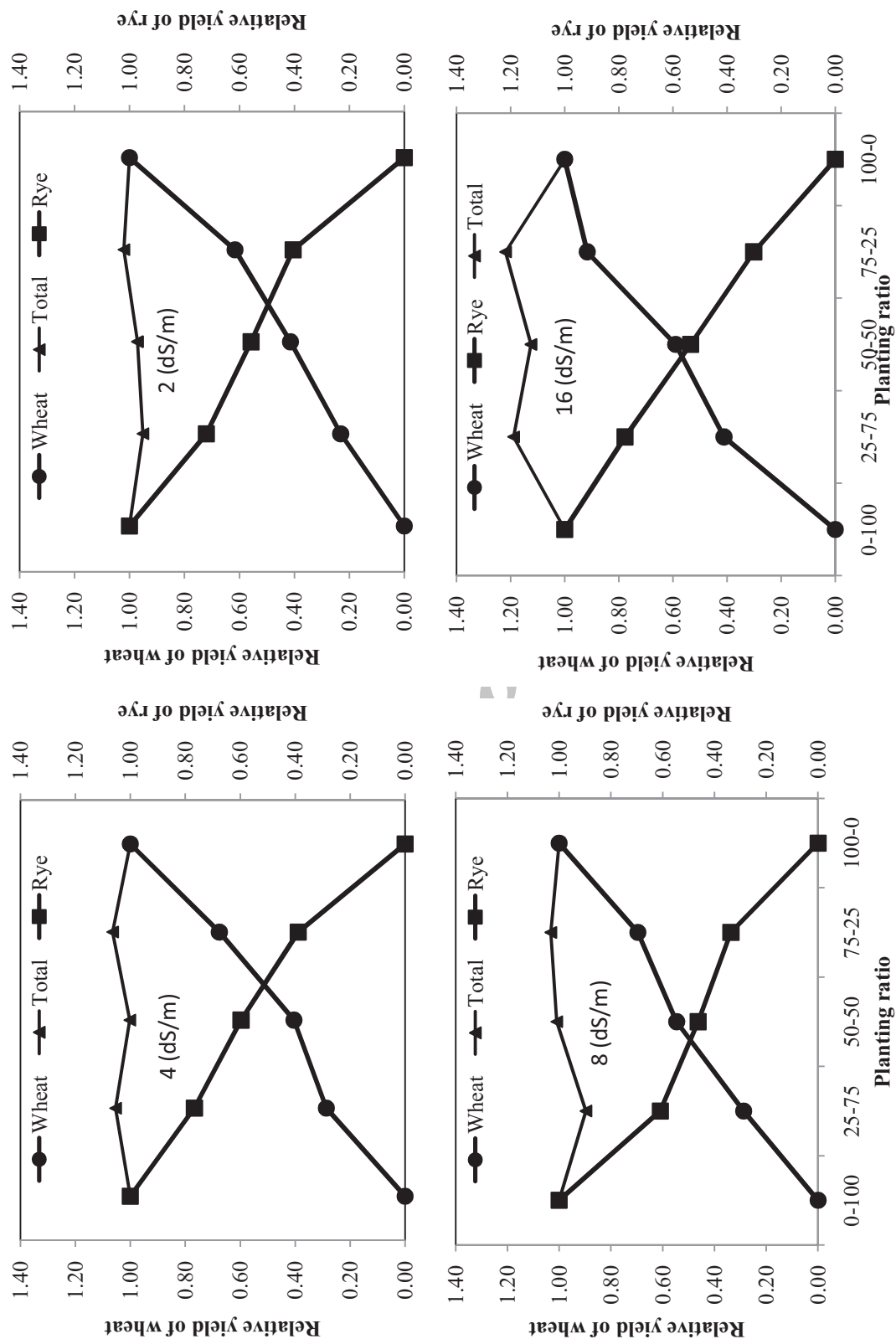
جدول ۲- عملکرد نسبی گندم، چاودار تحت تأثیر سطوح مختلف شوری خاک و نسبت‌های مختلف کشت (چاودار-گندم).
Table 2. Relative yield of wheat and rye under different levels of soil salinity and the planting ratio (wheat – rye).

سطوح شوری Salinity levels (dS.m ⁻¹)	گندم Wheat				چاودار Rye			کل Total	
	25-75	50-50	75-25	25-75	50-50	75-25	25-75	50-50	75-25
2.00	0.23	0.41	0.62	0.72	0.56	0.40	0.95	0.97	1.02
4.00	0.29	0.40	0.68	0.77	0.60	0.39	1.05	1.00	1.06
8.00	0.29	0.55	0.70	0.61	0.46	0.34	0.90	1.01	1.03
16.00	0.41	0.59	0.92	0.78	0.53	0.30	1.19	1.12	1.22

الف و ب منحنی تغییرات نسبی گندم به صورت مقعر است اما تغییرات عملکرد نسبی چاودار محدب است که این نشان از برتری رقابتی چاودار نسبت به گندم دارد. در شکل‌های ۲ ج و د منحنی تغییرات عملکرد نسبی گندم به صورت محدب است ولی این تغییرات برای چاودار به سمت مقعر میل دارد که نشان دهنده قدرت رقابتی بیشتر گندم نسبت به چاودار است. عطری و زند (Atri and Zand, 2005) گزارش دادند که ارقام حساس به علفکش کلزا برتری رقابتی بالاتری نسبت به یولاف وحشی دارند. در ارزیابی شکل‌های سری‌های جایگزینی چنانچه منحنی دو گونه در نسبت ۵۰-۵۰ همدیگر را قطع نمایند نشان دهنده عدم وجود رقابت بین گونه‌های است (Atri and Zand, 2005). از آنجایی که نقطه بر خورد دو محور گندم و چاودار در هیچ یک از سطوح شوری در نسبت کشت ۵۰-۵۰ حادث نشده است، لذا وجود رقابت بین گونه‌های تأیید می‌شود. به طور کلی هر چه محل تلاقی این نقاط به هم نزدیک‌تر باشد رقابت بین گونه‌های نیز کمتر خواهد بود. مقایسه محل تلاقی منحنی‌های گندم و چاودار در سطوح مختلف شوری نشان داد که در شوری ۴ دسی زیمنس بر متر بیشترین فاصله محل تلاقی خطوط با نقطه ۵۰-۵۰ وجود دارد و بیشترین رقابت بین گونه‌های نیز در این شوری وجود دارد. با افزایش شوری خاک به ۱۶ دسی زیمنس بر متر محل تلاقی منحنی گندم و چاودار با نقطه ۵۰-۵۰ به کمترین فاصله ممکن رسید که نشان می‌دهد با افزایش شوری خاک رقابت بین گونه‌های به کمترین مقدار خود را رسیده است. در مقایسه چشمی منحنی وزن بوته توده یولاف وحشی در تراکم‌های مختلف با ارقام حساس و مقاوم کلزا نشان داد که در تراکم پایین، منحنی توده یولاف وحشی تعقر بیشتری نسبت به تراکم بالا داده است. این امر نشان دهنده قدرت رقابتی بالاتر کلزا در تراکم

رقابتی آن گونه خواهد بود. نتایج این تحقیق نشان داد عملکرد نسبی گندم با افزایش تنش شوری افزایش می‌یابد، با این حال عملکرد نسبی چاودار در سطوح شوری ۲ و ۴ دسی زیمنس بر متر نسبت به گندم بالاتر بود بنابراین قدرت رقابتی چاودار در رقابت با گندم در شوری پایین نسبت به گندم بیشتر است. اما با افزایش تنش شوری با ۱۶ دسی زیمنس بر متر عملکرد نسبی چاودار نسبت به گندم کاهش یافت (جدول ۲).

در نسبت کشت ۵۰-۵۰ در سطح شوری ۲ دسی زیمنس بر متر مربع عملکرد نسبی گندم و چاودار به ترتیب برابر با ۰/۴۱ و ۰/۵۶ بود. با افزایش تنش شوری از ۲ به ۴ دسی زیمنس بر متر عملکرد نسبی گندم و چاودار برابر با ۰/۴۰ و ۰/۶۰ شد. با افزایش تنش شوری خاک به ۴ دسی زیمنس بر متر توان رقابتی چاودار نسبت به گندم افزوده شد. با افزایش شوری خاک از ۴ به ۸ دسی زیمنس بر متر عملکرد نسبی گندم و چاودار به ترتیب برابر با ۰/۵۵ و ۰/۴۶ شد. در شوری ۸ دسی زیمنس بر متر گندم نسبت به چاودار عملکرد نسبی بیشتری در کشت مخلوط داشت که این افزایش توان رقابتی گندم را با افزایش تنش شوری نشان می‌دهد. در شوری ۱۶ دسی زیمنس بر متر عملکرد نسبی گندم و چاودار به ترتیب برابر با ۰/۵۹ و ۰/۵۳ بود. به طور کلی چاودار در شوری بیش از ۸ دسی زیمنس بر متر قدرت رقابتی کمتری در مقایسه با گندم دارد. در آزمایشات با سری‌های جایگزینی برای ارزیابی رقابت بین گونه‌ها می‌توان از وضعیت منحنی تغییرات عملکرد نسبی آن‌ها در توجیه رقابت بهره جست. چنانچه یک گونه قدرت رقابتی بالاتری نسبت به گونه دیگر داشته باشد منحنی به صورت محدب و چنانچه قدرت رقابتی ضعیف‌تری داشته باشد به صورت مقعر خواهد بود (Zand et al., 2005; Atri and Zand, 2005). در شکل‌های ۲



شکل ۲- عملکرد نسبی گندم و چاودار تحت تأثیر شوری خاک در نسبت‌های مختلف کشت (چاودار- گندم).
 Figure 2. Relative yield of wheat and rye under different levels of soil salinity and planting ratio (wheat-rye).

جدول ۳- شاخص ازدحام نسبی گندم و چاودار تحت تأثیر شوری خاک و نسبت‌های مختلف کشت (چاودار-گندم)

Table 3. Relative crowding index of wheat and rye under different levels of soil salinity and planting ratio (wheat – rye)

سطوح شوری Salinity levels (dS.m ⁻¹)	گندم Wheat			چاودار Rye			کل Total		
	25-75	50-50	75-25	25-75	50-50	75-25	25-75	50-50	75-25
2.00	0.30	0.71	1.62	2.65	1.27	0.69	2.36	1.21	0.75
4.00	0.41	0.68	2.30	3.34	1.61	0.67	4.02	1.90	0.76
8.00	0.40	1.21	2.31	1.57	0.86	0.55	1.17	0.88	0.65
16.00	0.72	1.53	13.78	3.78	1.26	0.43	8.87	1.92	0.57

جدول ۴- اثر سطوح مختلف شوری خاک بر شاخص غالبیت گندم-چاودار

Table 4. Effect of soil salinity on dominance index of wheat-rye

سطوح شوری Salinity levels (dS.m ⁻¹)	گندم- چاودار Wheat – Rye			میانگین Means
	25-75	50-50	75-25	
2.00	-0.03	-0.29	-0.80	-0.37
4.00	0.12	-0.38	-0.65	-0.30
8.00	0.34	0.17	-0.42	0.03
16.00	0.61	0.11	0.02	0.25
میانگین Means	0.26	-0.10	-0.46	-0.10

۱/۲۶ بود (جدول ۳). متقی و همکاران در بررسی فلور علف‌های هرز باریک برگ گندم ایران گزارش دادند که چاودار در خاک‌هایی با شوری کمتر دیده شده است (Mottaghi *et al.*, 2012). با توجه به نتایج این تحقیق می‌توان عدم تحمل شوری زیاد خاک را برای چاودار در نظر گرفت. در شوری خاک بالا چاودار قدرت خسارت زایی چندانی نیز نخواهد داشت.

شاخص غالبیت از دیگر شاخص‌هایی است که در آزمایشات با سری‌های جایگزینی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این شاخص اگر مقدار عددی حاصله منفی باشد علف‌هرز در رقابت غالب است. ولی اگر مقدار عددی شاخص عددی مثبت باشد گیاه زراعی در رقابت غالب است. طبق جدول ۴ چاودار در سطوح شوری ۲ و ۴ دسی زیمنس بر متر داری غالبیت نسبی است و در رقابت پیروز است. اما با افزایش سطوح شوری از قدرت رقابتی آن کاسته شده و شاخص غالبیت آن کاهش می‌یابد و گندم در رقابت غالبیت پیدا می‌کند. نتایج مرتبط با شاخص غالبیت، نتایج عملکرد نسبی و شاخص ازدحام نسبی را نیز تایید می‌کند. لازم به ذکر است اگر مقدار این شاخص برابر با صفر شود، رقابت درون‌گونه‌ای و برون‌گونه‌ای بین

پایین نسبت به تراکم بالا است (Zand and Beakie, 2002). در مطالعه دیگری مشخص شد ذرت نسبت به تاج خروس قدرت رقابتی بیشتر در سطوح کاربرد کود ازته و تنش خشکی دارد (Rashed Mohssel and Izadi, 2008).

نتایج فوق با توجه به مقدار شاخص تهاجم نسبی قابل توجیه و تایید است (جدول ۳). در شوری ۲ دسی زیمنس در نسبت کشت ۵۰-۵۰ مقدار عددی شاخص تهاجم نسبی برای گندم و چاودار به ترتیب برابر با ۰/۷۱ و ۱/۲۷ است. با افزایش شوری خاک به ۴ دسی زیمنس بر متر این نسبت حفظ و مقدار آن برای گندم و چاودار برابر با ۰/۶۸ و ۱/۶۱ بود. رقابت گندم و چاودار تا شوری ۴ دسی زیمنس بر متر هنگامی که در تراکم برابر کشت شده بودند به نفع چاودار بود به گونه‌ای که عملکرد ماده خشک تولیدی چاودار بیشتر و در نتیجه دارای قدرت رقابتی بیشتری بود. اما با افزایش شوری از ۴ دسی زیمنس بر متر از قدرت رقابتی چاودار کاهش و به قدرت رقابتی گندم افزوده شد. در نسبت کشت ۵۰-۵۰ مقدار شاخص تهاجم نسبی در شوری ۸ و ۱۶ دسی زیمنس بر متر برای گندم و چاودار به ترتیب برابر با ۱/۲۱ و ۰/۸۶ و ۱/۵۳ و

۱۶ دسی زیمنس بر متر مشاهده شد که این به توجه به عدم توسعه چاودار در مناطق شور می‌تواند با استفاده از ارقام مقاوم به شوری، خسارت علف هرز چاودار را به حداقل رساند.

به طور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که شوری خاک تأثیر بسزایی بر رقابت گندم و چاودار دارد. در شوری پایین خاک چاودار در رقابت پیروز است و باعث کاهش عملکرد گندم می‌شود و برای جلوگیری از کاهش عملکرد گندم مدیریت این علف‌هرز ضروری است. با افزایش شوری خاک از ۸ به ۱۶ دسی زیمنس بر متر گندم در رقابت موفق‌تر است و دارای عملکرد نسبی بیشتری نیز بود. در شوری بالای خاک، به علت آن که گندم در رقابت موفق‌تر است ضرورتی برای کنترل چاودار دیده نمی‌شود و با عدم کنترل علف هرز چاودار هزینه‌های تولید کاهش خواهد یافت.

دو گونه مورد بررسی وجود نخواهد داشت و گیاهی نیز غالب نخواهد بود. در شوری ۱۶ دسی زیمنس بر متر در نسبت کشت ۲۵-۷۵ گندم-چاودار مقدار شاخص غالبیت برابر با ۰/۰۲ است که نشان دهنده وجود کمترین رقابت است و در این تراکم در شوری ۱۶ دسی زیمنس اگر چه رقابت بسیار کمی وجود داشته است ولی غالبیت نسبی گندم نیز بسیار ضعیف بود (جدول ۴). بنابراین با افزایش تراکم چاودار در گلدان نیز شاخص غالبیت آن افزایش یافت و در رقابت بر گندم چیره شد. در شوری ۲ دسی زیمنس بر متر چاودار با مقدار ۰/۳۷- بیشترین غالبیت را داشت که با افزایش تنش شوری به ۴ دسی زیمنس بر متر مقدار غالبیت چاودار با ۲۲ درصد کاهش به ۰/۳- رسید. در شوری ۸ دسی زیمنس بر متر اگر چه گندم غالب بود ولی رقابت بسیار کمی بین گندم و چاودار وجود داشته است. بیشترین غالبیت نسبی گندم نیز در شوری

References

- Atlassi, P. V., Nabipour, M., and Meskarbashee, M. 2009. Effect of salt stress on chlorophyll content, Fluorescence, Na⁺ and K⁺ ions content in Rape plants (*Brassica napus* L.). *Asian Journal of Agriculture* 3 (2): 28-37.
- Atri, A. and Zand, E. 2005. Determination of competitive ability of six canola cultivars (*Brassica napus*) with wild oat (*Avena fatua*). *Plant Pests and Diseases* 72 (2): 95-114. (In Persian).
- Dyanat, M., Rahimyan Mashhadi, H., Baghestani, M. A., Mohammad Alizade, H. and Zand, E. 2008. Evaluation of yield and yield components wheat cultivars (*Triticum aestivum* L.) competition with rye (*Secale creale* L.). *Iranian Journal of Field Crop Science* 39 (1): 163-171. (In Persian).
- Food and Agriculture Organization. 2008. Statistics: FAOSTAT agriculture. Retrieved June 1, 2013. from <http://fao.org/crop/statistics>.
- Flowers, T. J. 2004. Improving crop salt tolerance. *Journal of Experimental Botany* 55 (396): 307-319.
- Kandil, A. A., Sharief, A. E. and Elokda, M. A. 2012. Germination and seedling characters of different wheat cultivars under salinity stress. *Journal of Basic & Applied Sciences* 8: 585-596.
- Katerji, N., Mastroilli, M., van Horn, J. W., Lahmer, F. Z., Hamdy, A. and Oweis, T. 2009. Durum wheat and barley productivity in saline -drought environments. *European Journal of Agronomy* 31: 1-9.
- Kaya, G., Kaya, M. D., Alışkan, M., and Arslan, Y. 2009. Comparative analysis for germination and seedling growth of wheat with some competitive weeds under salinity. *Journal of Food, Agriculture and Environment* 7 (3&4): 534 -536.
- Kolb, A. and Alpert, P. 2003. Effects of nitrogen and salinity on growth and competition between a native grass and an invasive congener. *Biological Invasions* 5: 229-238.
- Mokhtari, M. 2003. Evaluation between winter wheat (*Triticum aestivum*) and rye (*Secale cereale*) with yield-loss model. M.Sc Dissertation, University of Tehran, Iran. (In Persian).
- Mottaghi, S., Akbari, Gh. A., Minbashi, M., Allahdadi, I., Zand, E. and Lotfifar, O. 2012 The Study of dispersal of english title dominant grass weeds of irrigated wheat fields of Iran and determine the effective environmental factor. *Plant Production Technology* 11 (2): 13-24. (In Persian).

- Munns, R. 2005. Genes and salt tolerance: bringing them together. *New Phytologist* 167: 645–663.
- Narjesi, V., Majidi Hervan, E., Zali, A., Mardi, M. and Naghavi, M. R. 2010. Effect of salinity stress on grain yield and plant characteristics in bread wheat recombinant inbred lines. *Iranian Journal of Crop Sciences* 12 (3): 291-304. (In Persian).
- Rashed Mohassel, M. H. and Izadi, E. 2008. Investigation of drought stress and nitrogen application rate on corn-redroot pigweed competition using replacement series experiments. *Iranian Weed Science* 4 (2): 59-67. (In Persian).
- Roberts, R. J., Peeper, F. T. and Solife, B. J. 2001. Wheat (*Triticum aestivum*) Row spacing, seeding rate, and cultivar affect interference from Rye (*Secale cereale*). *Weed Technology* 15: 19-25.
- Sayyari-zahan, M. H., Sadana, U. S., Steingrobe, B., and Claassen, N., 2009. Manganese efficiency and manganese-uptake kinetics of raya (*Brassica juncea*), wheat (*Triticum aestivum*), and oat (*Avena sativa*) grown in nutrient solution and soil. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science* 172: 425-434.
- Turki, N., Harrabi, M. and Okuno, K. 2012. Effect of salinity on grain yield and quality of wheat and genetic relationships among durum and common wheat. *Journal of Arid Land Studies* 22 (1): 311 -314.
- Weiget, A. and Jolliffe, P. 2003. Indices of plant competition. *Journal of Ecology* 91: 707-720.
- Yousfi, S., Serret, M. D., Márquez, A. J., Voltas, J. and Araus, J. L. 2012. Combined use of $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{18}\text{O}$ and $\delta^{15}\text{N}$ tracks nitrogen metabolism and genotypic adaptation of durum wheat to salinity and water deficit. *New Phytologist* 194 (1): 230–244
- Zamani, G. R., Rahimian, H., Kafi, M. and Bagheri, A. R. 2005. Effects of salinity and wild oat (*Avena ludoviciana*) densities on yield and yield components of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Journal of Agricultural Science Nature Resource* 4: 35-45. (In Persian).
- Zand, E., and Beckie, H. J. 2002. Competitive ability of hybrid and open pollinated canola (*Brassica napus* L.) with wild oat (*Avena fatua* L.). *Canadian Journal of Plant Science* 82: 473-480.
- Zand, E., Rahimian, H., Moussavi, S. K., Ramezani, K. 2002. Weed ecology implication for management. Mashhad university publications da Jihad. PP: 560. (In Persian).
- Zheng, Y. H., Li, X., Li, Y. G., Miao, B. H., Xu, H., Simmons, M., Yang, X. H. 2012. Contrasting responses of salinity-stressed salt-tolerant and intolerant winter wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars to ozone pollution. *Plant Physiology and Biochemistry* 52: 169-178.
- Zheng, Y. H., Xu, X. B., Wang, M. Y., Zheng, X. H., Li, Z. J. and Jiang, G. M. 2009. Responses of salt-tolerant and intolerant wheat genotypes to sodium chloride: photosynthesis, antioxidants activities and yield. *Photosynthetica* 47: 87-94.

Competition of wheat (*Triticum aestivum* L.) and rye (*Secale cereale*) under different levels of soil salinity using replacement series experiment

Mohammad Javad Babaie Zarch¹ and Sohrab Mahmoodi^{2*}

1 and 2. Former Graduate Student and Assoc. Prof., respectively, Dept. of Agronomy, Faculty of Agriculture, University of Birjand

(Received: August 13, 2013- Accepted: December 2, 2013)

Abstract

Agricultural production in arid and semi-arid regions always is affected by soil salinity and weeds competition. In order to study the effect of soil salinity on competition between wheat and rye, a factorial replacement series experiment based on completely randomized design with 3 replications was conducted in research greenhouse of faculty of Agriculture, at University of Birjand, in 2012. Four different ratios of wheat-rye (100-0, 75-25, 50-50, 25-75, 0-100 percentage) and 4 levels of soil salinity (2, 4, 8 and 16 dS.m⁻¹) were used as experimental factors. The results indicated significant ($P<0.01$) effect of salinity on dry matters of wheat and rye. Increasing soil salinity from 2 to 16 dS.m⁻¹ decreased 84% and 90% of the dry matter of rye and wheat, respectively. Competitive ability were more at salinity levels of 2 and 4 dS.m⁻¹ in rye and 8 and 16 dS.m⁻¹ in wheat. Investigation of competition by several indices indicated that increasing of salinity level can decrease competitive ability of rye versus wheat.

Keywords: Crowding index, Dominance Index, Relative yield, Salinity

*Corresponding author: smahmoodi@birjand.ac.ir