

بررسی تاثیر تنش آب و مقدار کاربرد نیتروژن بر رقابت ذرت و تاج خروس با استفاده از

آزمایشهای سریهای جایگزینی

محمد حسن راشد محصل و ابراهیم ایزدی

اعضای هیات علمی گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ دریافت: ۸۸/۸/۲۰

تاریخ پذیرش: ۸۹/۳/۱۲

چکیده

آب و نیتروژن از مهمترین عوامل مورد نیاز برای رشد گیاهان هستند. بطوری که علوف‌های هرز برای کسب آنها با گیاهان زراعی به رقابت می پردازند. از آنجا که جذب نیتروژن از خاک توسط گیاه همراه جریان توده ای آب است، لذا رقابت برای آن به رقابت برای آب وابسته است. این بررسی به منظور ارزیابی تاثیر مقدار کاربرد نیتروژن بر تعامل رقابتی ذرت و تاج خروس تا مرحله تاسل دهی کامل ذرت و بر اساس روش سری‌های جایگزینی با نسبت های مختلف کاشت ۰:۱۰۰، ۲۵:۷۵، ۵۰:۵۰، ۷۵:۲۵ و ۱۰۰:۰ از تاج خروس:ذرت در سال ۱۳۸۸ و در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد اجرا شد. آزمایش به صورت فاکتوریل و در قالب طرح آماری بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. عوامل مورد بررسی عبارت بودند از رطوبت خاک در دو سطح ۵۰ و ۲۵ درصد ظرفیت زراعی و کاربرد نیتروژن در سه سطح (۰، ۲۰۰ و ۴۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار). نتایج نشان دادند که افزایش کاربرد نیتروژن منجر به افزایش معنی دار ($p \leq 0.05$) در تولید ماده خشک ذرت و تاج خروس در کشت خالص آنها شد و با وجود پاسخ بهتر تاج خروس به افزایش کاربرد نیتروژن در مقایسه با ذرت، توان رقابتی ذرت را نیز افزایش داد. تنش خشکی تولید ماده خشک هر دو گیاه را به طور معنی دار کاهش داد و مزیت نسبی کاربرد نیتروژن را از بین برد، به طوری که افزایش کاربرد نیتروژن در ذرت در این شرایط توجیهی نداشت.

کلمات کلیدی: تنش خشکی، عملکرد نسبی، شاخص تهاجم، ضریب تهاجم نسبی

مقدمه

آب در مناطق خشک و نیمه خشک از مهمترین محدودیت های تولید محصولات زراعی است و رقابت در این شرایط بیشتر است، اهمیت بیشتری دارد. با توجه به این مهم، مدیریت آب و نیتروژن در نظام های زراعی آلوده به علف هرز، بویژه نظام های زراعی کم نهاده که با هدف کاهش کاربرد نهاده‌ها از جمله علف‌کش‌ها مدیریت می شوند، می تواند به عنوان یکی از مهمترین اجزای مدیریت تلفیقی علف های هرز باشد (Blackshaw, 2005; Zimdahl, 1999).

در بین گیاهان زراعی، ذرت با دارا بودن ارتفاع مناسب نسبت به بیشتر علف های هرز، از نظر رقابت برای نور برتر است و به نظر می رسد در این گیاه تلفات عملکرد ناشی از رقابت علف های هرز عمدتاً به رقابت زیر زمینی، یعنی آب و عناصر غذایی مربوط است. لذا بهبود برنامه های مدیریت علف‌های هرز در این گیاه از طریق معطوف شدن بر رقابت زیرزمینی، امکان پذیر خواهد بود. از آنجایی که تاثیر همزمان تنش خشکی و نیتروژن بر فرایند رقابت بویژه در گیاهان زراعی بررسی نشده است. این بررسی به منظور ارزیابی تاثیر تنش خشکی و مقدار کاربرد نیتروژن بر توان رقابتی ذرت و تاج خروس با استفاده از روش سریهای جایگزینی انجام شد.

مواد و روش ها

این آزمایش به منظور بررسی تنش خشکی و سطوح مختلف کاربرد نیتروژن بر رقابت تاج خروس و ذرت در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد به صورت سریهای جایگزینی اجرا شد. آزمایش به صورت فاکتوریل و در قالب طرح آماری بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. عوامل مورد بررسی عبارت بودند از سطوح مختلف رطوبت خاک واحدهای آزمایشی در دو سطح ۵۰ و ۲۵ درصد ظرفیت زراعی، نسبتهای مختلف کاشت تاج خروس: ذرت (۱۰۰:۰، ۲۵:۷۵، ۵۰:۵۰، ۷۵:۲۵ و ۱۰۰:۰) و مقادیر مختلف کاربرد نیتروژن با لحاظ نیتروژن موجود در خاک در سه سطح شامل (۰، ۲۰۰ و ۴۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) که برای این منظور از کود اوره با خلوص ۴۶ درصد نیتروژن استفاده شد. بافت خاک مورد آزمایش لوم

آب و نیتروژن از مهمترین عوامل مورد نیاز برای رشد و نمو گیاهان به شمار می روند که رقابت علف‌های هرز برای کسب آنها با گیاهان زراعی منجر به کاهش دسترسی گیاهان زراعی به آنها می شود (Zimdahl, 1999). از آنجایی که نیتروژن در بین عناصر غذایی مورد نیاز گیاه مهمترین و پرمصرف ترین عنصر است، از این رو بیشتر مطالعات مربوط به رقابت علف های هرز و گیاهان زراعی بر روی آن معطوف شده است (Blackshaw, 2005). این مطالعات از دیدگاه های مختلفی از قبیل تاثیر مقدار کاربرد (Cathcart & Swanton, 2003)، زمان کاربرد (Blackshaw & Molnar, 2004)، مکان کاربرد (Baumann, 2004) و نوع منبع مصرفی (Liebman & Davis, 2000) نیتروژن رقابت گیاهان زراعی و علف‌های هرز را ارزیابی کرده اند. اما اینکه برای یک نظام زراعی خاص چه نسخه مدیریتی را در این ارتباط ارائه داد، بستگی به نوع محصول و گونه علف‌هرز دارد. لذا شناخت پاسخ گونه های رقیب به کاربرد نیتروژن در این مهم ضروری است. اعتقاد بر این است که اغلب علف‌های هرز نسبت به گیاهان زراعی با کارایی بیشتری نیتروژن موجود در خاک را جذب می کنند که این مساله منجر به کاهش دسترسی گیاهان زراعی به نیتروژن و کاهش رشد آن می شود (Zimdahl, 1999). لذا به نظر می رسد مدیریت این عنصر برای بهره برداری بیشتر گیاه زراعی در رقابت با علف‌های هرز استفاده از دستکاری های مدیریتی گام مهمی در این راستا در جهت افزایش توان رقابتی گیاه زراعی با علف‌های هرز و کاهش اتکا به کاربرد علف‌کش‌ها باشد. با توجه به اینکه مهمترین شیوه جذب نیتروژن از خاک توسط گیاه جریان توده ای آب است (Fricker & Johnson, 2002; Casper & Jackson, 1997). به نظر می رسد فراهمی آب (بویژه در حضور علف‌های هرز) پاسخ رقابتی گیاهان زراعی و علف‌های هرز به کاربرد نیتروژن را تغییر خواهد داد و توجه به این مهم در درک روشهای رقابتی علف های هرز و گیاهان زراعی و ارائه راهکارهای مدیریتی آنها بویژه در شرایط تنش خشکی مهم و راهگشا است. این مساله با در نظر گرفتن اینکه کمبود

رسم شکل‌های لازم با استفاده از نرم افزار EXCEL انجام شد. برای تحلیل نتایج آزمایش از شاخصهای عملکرد نسبی (معادله ۱)، عملکرد نسبی کل (نسبت برابری زمین) (معادله ۲) و شاخص تهاجم نسبی هر یک از گونه ها (معادله های ۳ و ۴) استفاده شد (Weiget & Jolliffer, 2003).

$$RY = \frac{Y_{12}}{Y_{11}} \quad \text{معادله ۱}$$

$$RYT = RY_1 + RY_2 \quad \text{معادله ۲}$$

$$RCC_a = \frac{RY_a}{1 - RY_a} \quad \text{معادله ۳}$$

$$RCC_{ab} = \left[\frac{RY_a}{1 - RY_b} \times \frac{RY_b}{1 - RY_a} \right] \quad \text{معادله ۴}$$

در معادلات فوق Y_{11} و Y_{12} برترتیب 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 گونه های همراه، RYT عملکرد نسبی کل و RCC ضریب تهاجم نسبی هستند.

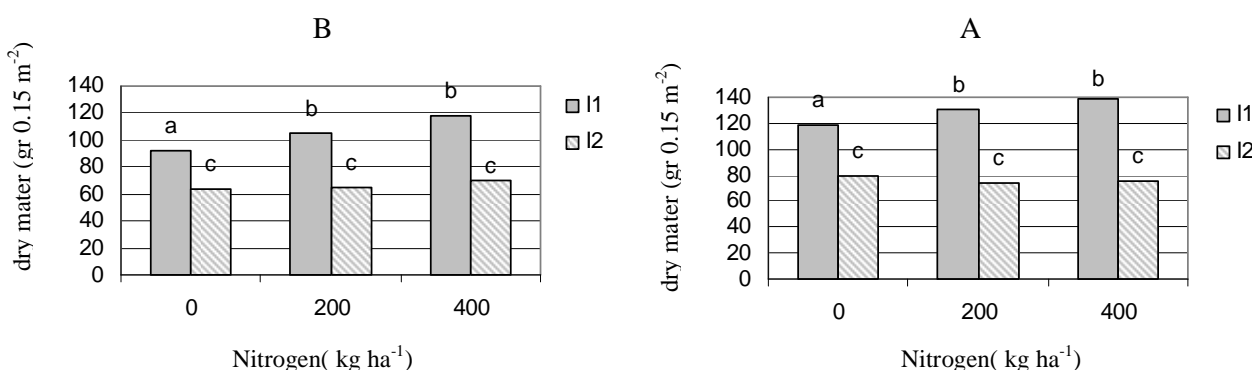
نتایج و بحث

بر اساس نتایج آزمایش، افزایش کاربرد نیتروژن از ۰ به ۲۰۰ و ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار منجر به افزایش معنی دار در تولید ماده خشک ذرت و تاج خروس در کشت خالص شد. پاسخ تاج خروس به افزایش کاربرد نیتروژن در شرایط عدم رقابت (کشت خالص) بیشتر از ذرت بود، به طوری که با افزایش کاربرد نیتروژن از ۰ به ۲۰۰ و ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار، ماده خشک تاج خروس به ترتیب ۱۴ و ۲۶ گرم (شکل ۱(ب)) و ماده خشک ذرت ۱۲/۵ و ۲۰ گرم (شکل ۱(الف)) افزایش یافت. به نظر می رسد با توجه به نقش نیتروژن در رشد و نمو گیاهان، افزایش فراهمی آن از طریق بهبود فرایندهای فیزیولوژیک از جمله فتوسنتز منجر به رشد بهتر و عملکرد بیشتر در ذرت شده است. مطالعات متعددی پاسخ فزاینده رشد گیاهان زراعی را به افزایش مقدار کاربرد نیتروژن نشان داده اند. برای مثال، کای این کیم و همکاران (Ki-In Kim *et al.*, 2008) گزارش کردند که افزایش نیتروژن از ۰ به ۱۷۰ کیلوگرم در هکتار ضمن افزایش ۶۱ درصدی در کارایی

رسی (۲۷/۵ درصد شن، ۵۶/۵ درصد سیلت و ۱۶ درصد رس) بود که پس از تهیه آن، در واحدهای آزمایشی (جعبه های پلاستیکی) به ابعاد ۳۰×۵۰×۳۰ انتقال و بذور ذرت و تاج خروس بصورت کپه ای و در فواصل ۱۵×۲۰ و به منظور ایجاد تراکم کل ۴ بوته (تاج خروس و ذرت) در سطح مذکور کشت شدند. به منظور اطمینان از سبز شدن بذور و استقرار اولیه گیاهچه ها، تا مرحله ۴ تا ۶ برگی ذرت که مصادف با ۳ تا ۴ برگی تاج خروس بود و هنوز رقابت زیرزمینی بدلیل عدم گسترش ریشه ها شکل نگرفته بود (Griffin, *et al.*, 1989; Weise & Vandiver, 1970; Zimdahl, 1999) یا شدت آن کم بود، رطوبت خاک واحدهای آزمایشی در حد ظرفیت زراعی حفظ شدند. پس از اطمینان از استقرار گیاهچه ها، بوته های ذرت و تاج خروس تنک شدند و در هر یک از نسبتهای کشت مذکور تراکم تاج خروس و ذرت به ترتیب ۰:۴، ۳:۱، ۲:۲، ۱:۳ و ۰:۴ حاصل شد. تیمارهای مربوط به آبیاری از مرحله ۶ برگی ذرت اعمال شدند. برای اندازه گیری رطوبت حجمی خاک از سنسورهای دیجیتالی سنجش رطوبت خاک ایستگاه هواشناسی پروتال مدل ICT استفاده شد. به این صورت که پس از هر بار آبیاری واحدهای آزمایش تا ظرفیت اشباع خاک، به طور منظم و روزانه رطوبت آنها با استفاده از ایستگاه مذکور دیده بانی و بلافاصله پس از رسیدن عدد حجمی رطوبت به ۵۰ و ۲۵ درصد، آبیاری انجام می شد. برای اطمینان از ورود حجم مساوی آب به واحدهای آزمایشی تیمارهای مشابه، از بشرهای پلاستیکی دو لیتری استفاده می شد. نیتروژن مورد نظر نیز به صورت کود اوره و محلول در آب که یک سوم آن در مرحله ۵ تا ۶ برگی و دو سوم آن در مرحله ۸ تا ۱۰ برگی ذرت داده شد. آزمایش تا مرحله تاسل دهی کامل انجام شد و این مرحله مصادف با مرحله رسیدن بذر تاج خروس بود. در انتهای آزمایش، بوته های ذرت و تاج خروس به صورت جداگانه برداشت و ماده خشک آنها پس از خشک کردن آنها در آون و در دمای ۷۵ درجه سانتی گراد به مدت ۴۸ ساعت، با ترازوی دیجیتال دقت یک صدم توزین شدند. پس از ثبت داده های لازم، تجزیه داده های آزمایش توسط نرم افزار آماری MSTATC و

ماده خشک تولیدی، اختلاف قابل توجهی از این نظر وجود داشت. آنها اشاره کردند که از بین گونه های مطالعه شده، تاج خروس و خردل وحشی بیشترین ماده خشک را در اثر کاربرد نیتروژن تولید کردند. در سایر مطالعات نیز به نقش مثبت نیتروژن در افزایش عملکرد و رشد محصولات زراعی اشاره شده است (Blackshaw, 2005; Blackshaw, et al., 2003; Casper, 2003; Jackson, 1997; Ki-In Kim, 2008).

مصرف نیتروژن منجر به ۳۶ درصد افزایش در تولید ماده خشک ذرت شد. نامبردگان با اندازه گیری شاخص های رشد ذرت نشان دادند که افزایش نیتروژن از طریق افزایش روند رشد تمام شاخص های رشد، شرایط لازم را برای تولید عملکرد بیشتر در ذرت فراهم کرد. بلاک شاو و همکاران (Blackshaw et al., 2003) نیز در بررسی پاسخ ۲۳ گونه علف هرز و گندم و کلزا به کاربرد نیتروژن مشاهده کردند که در گونه های مورد مطالعه، ضمن افزایش معنی دار



شکل ۱- روند تغییرات ماده خشک ذرت (الف) و تاج خروس (ب) در مقادیر مختلف کاربرد نیتروژن و سطوح ۵۰ (I₁) و ۲۵ (I₂) درصد ظرفیت زراعی خاک.

Figure 1- Dry matter accumulation in corn (A) and redroot pigweed (B) in different nitrogen application rate and soil moisture amount, 50 (I₁) and 25 (I₂) percent of field capacity.

تنش خشکی درصد تلفات ماده خشک را در هر دو افزایش داد. اما تاثیر تنش آب بر ذرت بیشتر از تاج خروس بوده است. این به این معنی است که احتمالاً پاسخ های فیزیولوژیک تاج خروس به تنش خشکی بهتر از ذرت بوده است. تحقیقات صورت گرفته نیز نشان دادند که تاج خروس به دلیل پاسخ های فیزیولوژیک بهتر نسبت به ذرت تحمل بیشتری به تنش خشکی دارد (Massinga, et al., 2003). در این ارتباط در آزمایشی مشاهده شد که پتانسیل آب برگ و فشار تورژانس پنبه در اثر تداخل تاج خروس با پنبه کاهش یافت در حالی که تاج خروس به دلیل سیستم ریشه گسترده و تعرق کمتر، تحت تاثیر تنش خشکی قرار نگرفت. استوارت و همکاران (Stuart et al., 1984) نیز در ارزیابی تاثیر تنش آب بر رقابت پنبه و تاج خروس دریافت که پتانسیل آب، پتانسیل اسمزی و فشار تورژانس پنبه در اثر رقابت تاج خروس در

هر چند افزایش کاربرد نیتروژن منجر به افزایش معنی داری در تولید ماده خشک تولید شده توسط هر یک از گونه های تاج خروس و ذرت شد، اما اعمال تنش آب اثرات مثبت کاربرد نیتروژن را خنثی کرد، به طوری که در رژیم آبیاری ۲۵ درصد ظرفیت زراعی خاک، کاربرد نیتروژن تاثیر معنی داری بر تولید ماده خشک ذرت و تاج خروس نداشت. تنش خشکی بطور معنی داری منجر به تلفات ماده خشک تولیدی در هر یک از گونه ها شد (شکل ۱ (الف و ب)). به طوری که بر اساس نتایج آزمایش، ماده خشک تولید شده در سطوح مختلف ۰، ۲۰۰ و ۴۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در تیمار آبیاری ۲۵ درصد ظرفیت زراعی در ذرت به ترتیب ۴۰، ۵۷ و ۶۲ گرم و در تاج خروس به ترتیب ۲۹، ۳۹/۸ و ۴۴ گرم کاهش یافت (شکل ۱ (الف و ب)). با توجه به نتایج حاصل، به نظر می رسد هر چند افزایش کاربرد نیتروژن در شرایط

کاربرد نیتروژن منجر به افزایش کارایی مصرف آب در ذرت شد و متقابلاً افزایش فراهمی آب از طریق بهبود توانایی ذرت در جذب نیتروژن افزایش عملکرد را در ذرت به همراه داشت. بر اساس این گزارش بیشترین کارایی مصرف نیتروژن در ذرت در شرایط عدم تنش رطوبتی بدلیل افزایش جذب و انتقال آن در ذرت و افزایش رشد حاصل شد.

در آزمایش های سربهای جایگزینی، به منظور تعیین پاسخ رقابتی گونه های رقیب از شاخص های عملکرد نسبی (RY) هر یک از گونه ها و عملکرد نسبی کل یا نسبت بهره وری از زمین (LER یا RYT) استفاده می شود (Baumann, et al., 2001; Baumann, 2002; Iftekhar, et al., 2006; Weiget & Jolliffe, 2003). بر این اساس، بالا بودن شاخص عددی عملکرد نسبی هر یک از گونه ها به معنای برتری رقابتی آن گونه خواهد بود. بر اساس نتایج آزمایش (جدول ۱)، ذرت به دلیل بالا بودن عملکرد نسبی (چه در شرایط رطوبتی مطلوب و چه در شرایط تنش آب) نسبت به تاج خروس از قدرت رقابت بالاتری برخوردار بود و از آنجا که ماده خشک تولید شده در واحد سطح بیانگر سهم نسبی هر یک از گونه ها در برداشت از منابع، است لذا این مساله با توجه به عملکرد ماده خشک آن (چه در کشت خالص و چه در رقابت با تاج خروس) مشهود و قابل توجیه بود.

شرایط تنش به شدت کاهش یافت و متعاقب آن تمام شاخص های رشد پنبه از جمله سطح برگ، ارتفاع و ماده خشک جمععی پنبه کاهش یافت. آنها برتری تاج خروس را به تعرق کمتر، گسترش عمقی ریشه و فیزیولوژی آن نسبت دادند. ماسینگا و همکاران (Massinga et al., 2003) نیز گزارش کردند که حضور تاج خروس باعث کاهش دسترسی ذرت به منابع آب موجود در خاک و کاهش کارایی مصرف آب ذرت از طریق اتلاف آن توسط تاج خروس شد. نامبردگان اشاره کردند که در دو گونه مذکور به دلیل همپوشانی ناحیه استخراج آب، شدت رقابت برای آب بیشتر می شود.

از آنجایی که تاثیر توام تنش آب و مقدار کاربرد نیتروژن کمتر بررسی شده است، به نظر می رسد با توجه به اینکه جذب نیتروژن توسط گیاه از طریق جریان توده ای آب صورت می گیرد (Casper & Jackson, 1997)، کاهش فراهمی آب از طریق کاهش جذب نیتروژن منجر به کاهش رشد و نهایتاً کاهش عملکرد ذرت خواهد شد. در این ارتباط، کای این کیم و همکاران (Ki-In Kim et al., 2008) نیز در بررسی اثرات متقابل مقدار فراهمی آب و کاربرد نیتروژن در ذرت گزارش کردند که بیشترین عملکرد ذرت در سطح بالای کاربرد نیتروژن (۱۷۰ کیلوگرم نسبت به عدم کاربرد) مشاهده شد که رابطه مستقیمی با فراهمی آب داشت. آنها گزارش کردند که افزایش

جدول ۱- عملکرد نسبی ذرت (RYR)، عملکرد نسبی تاج خروس (RYR) و عملکرد نسبی کل (RYT) در سطوح مختلف رطوبتی، مقادیر مختلف کاربرد نیتروژن و نسبتهای مختلف کشت ذرت و تاج خروس (تاج خروس: ذرت).

Table 2- Relative corn yield (RYC), relative pigweed yield (RYR) and relative yield total (RYT) in different soil moisture and nitrogen application amount and pigweed and corn component.

Soil moisture (FC%)	Nitrogen (kg Ha ⁻¹)	RYC		RYR			RYT			
		25:75	50:50	75:25	25:75	50:50	75:25	25:75	50:50	75:25
50	0	0.49	0.68	0.95	0.7	0.26	0.16	1.2	0.95	1.11
	200	0.34	0.63	0.8	0.65	0.3	0.14	0.99	0.93	0.94
	400	0.3	0.65	0.81	0.49	0.25	0.14	0.79	0.9	0.95
25	0	0.41	0.62	0.68	0.77	0.5	0.29	1.18	1.13	0.98
	200	0.45	0.73	0.69	0.9	0.49	0.13	1.35	1.23	0.81
	400	0.49	0.73	0.95	0.59	0.63	0.11	1.07	1.37	1.07

پاسخ تاج خروس به افزایش کاربرد نیتروژن بیشتر از ذرت بوده است (شکل ۱ (ب)) این مساله قابل توجیه است. در این ارتباط، نظر به اینکه اغلب علف های هرز نسبت به افزایش کاربرد عناصر غذایی از ویژگی جذب تجملی برخوردار هستند (Blakshaw, 2005; Blackshaw, et al., 2003; Zimdahl, 1999)، لذا به نظر می رسد علت کاهش عملکرد نسبی ذرت

همانطور که مشاهده می شود، زمانی که نسبت کاشت ذرت به تاج خروس ۵۰:۵۰ بود، در شرایط عدم کاربرد نیتروژن عملکرد نسبی تاج خروس و ذرت به ترتیب ۰/۲۶ و ۰/۶۸ بود. این توازن در شرایط تنش آب نیز حفظ (۰/۵ و ۰/۶۲) شد و افزایش نیتروژن باعث کاهش اندکی در عملکرد نسبی ذرت در نسبت های مختلف کشت شد (جدول ۱). با توجه به اینکه

کاربرد نیتروژن باشد. البته این امر نیاز به بررسی و انجام آزمایش‌های بیشتر دارد.

در حضور تاج خروس به دلیل جذب بیشتر نیتروژن توسط تاج خروس و کاهش فراهمی آن برای ذرت در تیمارهای

جدول ۲- شاخص تهاجم نسبی (RCC) ذرت و تاج خروس در سطوح مختلف رطوبتی و مقادیر مختلف کاربرد نیتروژن

Table 2- Relative crowding coefficient (RCC) of corn and redroot pigweed in different soil moisture and nitrogen application amount and pigweed and corn component.

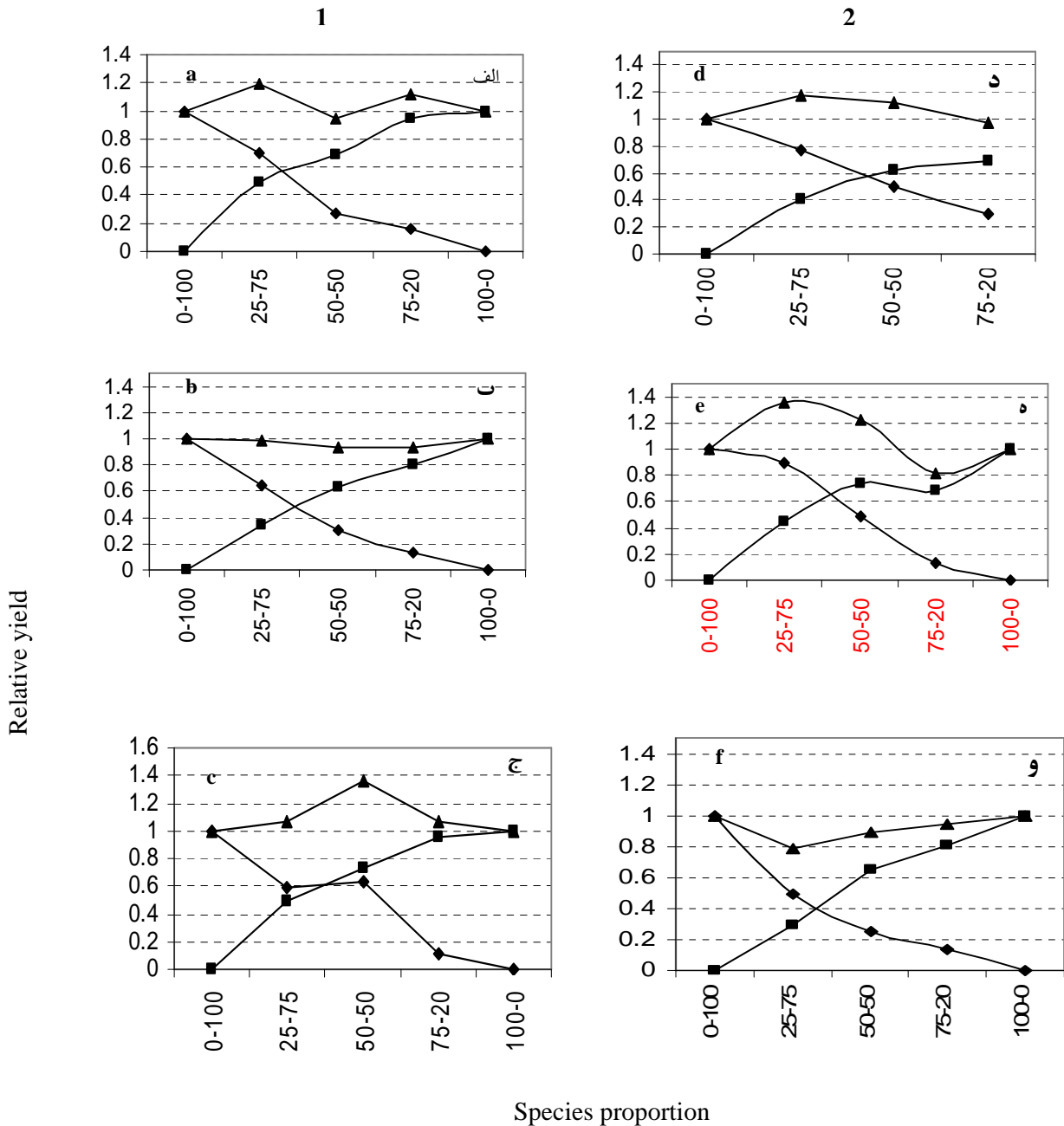
Soil moisture (FC%)	Nitrogen (kg Ha ⁻¹)	RCC (corn)			RCC (pigweed)			RCC ab		
		25:75	50:50	75:25	25:75	50:50	75:25	25:75	50:50	75:25
50	0	0.96	2.5	18.36	2.38	0.35	0.19	2.31	0.77	30.58
	200	0.53	1.68	3.95	1.84	0.42	0.16	0.96	0.72	0.63
	400	0.42	1.82	4.3	0.96	0.33	0.15	0.4	0.6	0.68
25	0	0.69	2.65	2.14	3.37	1.01	0.41	2.33	1.68	0.89
	200	0.82	2.77	2.18	9	0.96	0.14	7.43	2.67	0.31
	400	0.94	2.74	20.18	1.41	1.73	0.12	1.34	4.75	2.6

در نسبت کشت ۵۰:۵۰ از ۰/۲۶، ۰/۳ و ۰/۲۵ در شرایط رطوبت مطلوب به ۰/۵، ۰/۴۹ و ۰/۶۳ افزایش یافت. که درصد افزایش آن نسبت به ذرت بیشتر بود. این روند در ارتباط با شاخص تهاجم نسبی دو گونه نیز صدق می‌کند، به طوری که در جدول ۲ مشاهده می‌شود به دلیل کم بودن این شاخص در تاج خروس نسبت به ذرت، درصد افزایش آن نسبت به ذرت در شرایط تنش خشکی بیشتر بود. این مساله می‌تواند دلیلی بر پاسخ‌های بهتر تاج خروس در مقابل تنش خشکی باشد. احتمالاً این مهم می‌تواند دلیلی بر افزایش نسبت برابری زمین یا عملکرد نسبی کل دو گونه در کشت مخلوط آنها در نسبت‌هایی که تراکم تاج خروس بیشتر یا مساوی ذرت است به بیشتر از یک شده باشد (جدول ۱). در سایر مطالعات نیز به تغییرات درجه رقابتی گونه‌های رقیب با تغییر شرایط محیطی آنها اشاره شده است. برای مثال، گریفین و همکاران (Griffin et al., 1989) در بررسی نقش تنش آب بر فیزیولوژی رقابت سویا و دسمودیوم (*Desmodium tortosum*) با استفاده از آزمایش‌های جایگزینی دریافتند که سویا در شرایط رطوبتی مطلوب نسبت به دسمودیوم از قدرت رقابت بالاتری برخوردار بوده و هدایت روزنه ای و پتانسیل آب بالاتری نسبت به دسمودیوم داشت. اما در شرایط تنش آب نتیجه رقابت به نفع دسمودیوم رقم خورد و از توان رقابتی سویا کاسته شد. وایز و واندیور (Weise & Vandiver, 1970) نیز در یک آزمایش گلخانه‌ای با مقایسه رقابت ذرت و سورگوم با سه علف هرز باریک برگ و پنج علف هرز پهن برگ در سطوح مختلف رطوبتی مشاهده کردند که توق، سوروف و علف خرچنگ که سازگار به شرایط مرطوب هستند، در رژیم‌های مرطوب نسبت به ذرت و سورگوم رقیب

در آزمایش‌های سریهای جایگزین و برای ارزیابی رقابت دو گونه، علاوه بر عملکرد نسبی گونه‌ها وضعیت منحنی تغییرات عملکرد نسبی گونه‌ها نیز نشان‌دهنده وضعیت رقابتی آن خواهد بود، به طوری که گونه مغلوب دارای منحنی مقعر و گونه غالب دارای منحنی محدب خواهد بود (Zand, et al., 2005). بر این اساس، روند تغییرات عملکرد نسبی نشان داد که به نظر می‌رسد ذرت در مقادیر مختلف نیتروژن و در شرایط مطلوب رطوبتی، نسبت به تاج خروس برتر بود. این روند در شرایط تنش رطوبتی هم برقرار بود (شکل ۲). این فرضیه با توجه به مقادیر شاخص تهاجم نسبی (RCC) تاج خروس و ذرت (جدول ۲) نیز توجیه پذیر است. به طوری که به غیر از نسبت کاشت ۲۵:۷۵ که تراکم ذرت در آن در حداقل تعداد بود، در سایر نسبت‌ها و به خصوص در نسبت برابر (۵۰:۵۰) چه در شرایط رطوبت مطلوب و چه در شرایط تنش خشکی، شاخص تهاجم نسبی ذرت بیشتر از تاج خروس بود که بیانگر صحت نتیجه فوق است. اما با توجه به اینکه درصد تلفات ماده خشک تاج خروس در تنش خشکی کمتر از ذرت بود، تاج خروس نسبت به ذرت در پاسخ به تنش رطوبتی موفق‌تر بود. به نظر می‌رسد این مساله از اثرات رقابتی ذرت بر تاج خروس در شرایط تنش رطوبتی کاسته است که با نتایج داده‌های مربوط به عملکرد نسبی (جدول ۱) و شاخص تهاجم نسبی (RCC) (جدول ۲) نیز در تطابق است، به طوری که براساس نتایج آزمایش با اعمال تنش خشکی و با وجود تلفات ماده خشک، عملکرد نسبی هر دو گونه افزایش یافت و این در حالی بود که درصد افزایش عملکرد نسبی در تاج خروس به مراتب بیشتر از ذرت بود. به طوری که در جدول ۱ مشاهده می‌شود عملکرد نسبی تاج خروس

کاسته شد، به طوری که تولید ماده خشک خارلته در شرایط خشک نسبت به ذرت و سورگوم دو برابر بود.

تر بودند، و جارو و خارلته که از علف های هرز متحمل به خشکی بودند، در شرایط رطوبت بالا از توان رقابتی آنها



شکل ۲- روند تغییرات عملکرد نسبی تاج خروس (♦) و ذرت (■) عملکرد نسبی کل (▲) در سطوح ۲۵ (۱) و ۵۰ درصد (۲) رطوبت خاک و مقادیر کاربرد (الف ود)، ۲۰۰ (ب و ه) و ۴۰۰ (ج و و) کیلو گرم نیتروژن در هکتار در نسبتهای مختلف کشت ذرت و تاج خروس (تاج خروس: ذرت).
Figure2- Corn (■) and redroot pigweed (♦) and relative yield total (▲) in 25(1) and 50(2) soil moisture (percent of field capacity) and (a,d), 200(b,e) and 400(c,f) kg ha⁻¹ nitrogen

بطوریکه افزودن آن در رطوبت مطلوب خاک منجر به بهبود توان رقابتی ذرت و افزایش عملکرد آن می شود. حال اینکه تنش خشکی مزیت نسبی کاربرد نیتروژن را از بین خواهد برد

بطور کلی بر اساس نتایج این آزمایش کاربرد نیتروژن می تواند نقش مهمی در نتیجه رقابت ذرت و تاج خروس داشته باشد که تغییرات آن بستگی به شرایط رطوبتی خاک دارد.

نخواهد داشت.

بطوریکه افزایش کاربرد نیتروژن در این شرایط توجیهی

منابع

- Beggarweed (*Desmodium tortosum*). Weed Sci. 37: 544-551.
- Iftekhhar, H. B., Riaz, A., Abdul, J., Nazir, M. S. and Mahmood, T. 2006. Competitive behavior of component crops in different Sesame-Legume intercropping systems. J. of Agric. And Biol. 2:165-167.
- Ki-In Kim, D., Clay, E., Carlson, C. G., Clay, S. A. and Trooien, T. 2008. Do synergistic relationships between nitrogen and water influence the Ability of corn to use nitrogen derived from fertilizer and Soil. Agron J. 100:551-556.
- Liebman, M. and Davis, A. S. 2000. Integrated of soil, crop and weed management in low external input farming systems. Weed Res. 40:27-47.
- Massinga, R. A., Currie, R. S., Trooien, T. P. 2003. Water use and light interception under palmer amaranth (*Amaranthuse palmeri*) and corn competition. Weed Sci. 51:523-531.
- Stuart, B. L., Harrison, S. K., Aberanathy, J. R., Krieg, D. R. and Wendt, C. W. 1984. The response of cotton (*Gossypium hirsutum*) water relation to smooth pigweed (*Amaranthuse hybridus*) competition. Weed Sci. 32: 126-132.
- Weiget, A. and Jolliffe, P. 2003. Indices of plant competition. J. of Ecol. 91:707-720.
- Weise, A. F. and Vandiver, C. W. 1970. Soil moisture effects on competitive ability of weeds. Weed Sci. 18:518-519.
- Zand, E., Rahimian, H., Moussavi, S. K., Ramezani, K. 2002. Weed Ecology Implication for Mngement (In Persian).
- Zimdahl, R. L. 1999. Fundamental of weed science. Academic press. Inc. 460 p.
- Baumann, D. T., Bastians, L. and Kropff, M. J. 2001. Competition and crom performance in a leek-celery intercropping system. Crop Sci. 41:764-774.
- Baumann, D. T., Bastians, L. and Kropff, M. J. 2002. Intercropping system optimization for yield, quality and weed suppression combining mechanistic and descriptive models. Agron. J. 94:734-742.
- Blackshaw, R. E. and Molnar, L. J. 2004. Nitrogen fertilizer timing and application method affect growth and competition with spring wheat. Weed Sci. 52:416-427.
- Blackshaw, R. E. 2005. Nitrogen fertilizer, manure and compost effects on weed and competition with spring wheat. Agron. J. 97: 1672-1621.
- Blackshaw, R. E., Brandt, R. N. Janzen, H. H., Entz, T., Greant, C. A. and Derksen, D. A. 2003. Differential response of weed species to added nitrogen. Weed Sci. 51:532-539.
- Casper, B. B. and Jackson, R. B. 1997. Plant competition underground. Annu. Rev. Syst. 28:545-570.
- Cathcart, R. J., and Swanton, C. J. 2003. Nitrogen management will influence threshold values of green foxtail (*Setaria viridis*) in corn. Weed Sci. 51:975-986.
- Frick, B. and Johnson, E. 2002. Growing a competitive crop, first step in weed control. Agro-Food Innovation Fundation, Saskatchewan, Canada. 123:13-24.
- Griffin, B. S., Shilling, D. G., Bennet, J. M. and Curry, W. L. 1989. The influence of water stress on the physiology and competition of soybean (*Glycin max*) and Florida

Investigation of Drought Stress and Nitrogen Application Rate on Corn-Redroot Pigweed Competition Using Replacement Series Experiments

Mohammad Hassan Rashed Mohassel and Ebrahim Izadi

Department of agronomy and plant breeding, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad

Abstract

Water and nitrogen are the most important factors in plant competition. Since of nitrogen uptake by plants depend on water mass flow, and competition for nitrogen is depend to water availability in soil. In order to study the effect of drought stress and nitrogen application rate on corn-redroot pigweed interaction, a factorial experiment was conducted under greenhouse condition based on replacement series method in which different planting ratios of pigweed and maize component of 0:100, 25:75, 50:50, 75:25 and 100:0 pigweed: corn to corn teaselng stage in 1388 year at Faculty of Agriculture , Ferdowsi University of Mashhad research greenhouse. Treatments included soil water availability in soil at 2 levels (25 and 50 FC) and nitrogen application rate at 3 levels (0, 200 and 400 kg per hectare). Results showed that both corn and pigweed dry mater increased significantly ($p \leq 0.05$) with increasing nitrogen application rate in normal soil water condition. It also enhanced corn competitive ability with pigweed. But drought stress decreased both plants dry mater production of both corn and pigweed with nitrogen application. It also had not any advantage for corn yield.

Key words: drought stress, relative yield, aggressivity index, relative crowding coefficient