Archive of SID

دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان

مجله علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهی
سال نهم، شماره بیست و هشت، ۱۳۹۶

تأثیر کاربرد نیتروژن بر قدرت رقابتی گیاه ذرت در تراکم‌های مختلف علف‌هرز قیاق

علی کیوانلو[۱]، محمد آرمین[۲]

تاریخ دریافت: ۹٤/۰۵/۲۸ تاریخ پذیرش:۱۳۹۵/۱۰/۰۱

چکیده

به منظور بررسی تأثیر کاربرد نیتروژن بر قدرت رقابتی گیاه ذرت در تراکم‌های مختلف علف‌هرز قیاق، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در گلخانه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی سبزوار انجام شد. فاکتورهای مورد مطالعه شامل دو مقدار نیتروژن (توصیه‌شده (۹۰ کیلوگرم در هکتار) و توصیه‌شده + ۵۰٪(۱۳۵ کیلوگرم در هکتار)) و چهار تراکم قیاق (صفر، ۱، ۲ و ۳ بوته در گلدان به ترتیب معادل صفر، ۱۵، ۳۰ و ٤۵ بوته در مترمربع) بود. کشت در گلدان‌هایی با قطر ۳۰ سانتی‌متر و حجم تقریبی ۱۰ کیلوگرم خاک انجام گرفت. تراکم ذرت در هر گلدان پنج بوته در نظر گرفته شد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که شاخص کلروفیل، وزن خشک ساقه، قطر ریشه، سطح ریشه، حجم ریشه، وزن خشک ریشه و نسبت ریشه به تاج تحت تأثیر مقدار مصرف نیتروژن قرار گرفت و افزایش مقدار نیتروژن سبب افزایش این خصوصیات شد. افزایش تراکم قیاق سبب کاهش ۷/۸۹ درصدی شاخص کلروفیل، ۱٦/٤۸ درصدی وزن خشک ساقه، ۲۱/۳۱ درصدی قطر ریشه، ۲۲/۱۸ درصدی سطح ریشه، ۲۲/۹۹ درصدی حجم ریشه و افزایش ۱/۱ درصدی ارتفاع نهایی ذرت شد. در مجموع نتایج آزمایش نشان داد که در شرایط استفاده از نیتروژن اگرچه قدرت رقابتی ذرت در مقایسه با قیاق افزایش پیدا می‌کند با این وجود افزایش تراکم قیاق اثر منفی بر خصوصیات رشدی ریشه ذرت دارد.

واژه‌های کلیدی: رقابت زیرزمینی، قیاق، مورفولوژی ریشه، نیتروژن

کیوانلو، ع. و م. آرمین. ۱۳۹٦. تأثیر کاربرد نیتروژن بر قدرت رقابتی گیاه ذرت در تراکم‌های مختلف علف‌هرز قیاق. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۲۸: ۲۰۰-۱۹۱.

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد سبزوار، سبزوار، ایران.

۲- دانشیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد سبزوار، سبزوار، ایران، مسئول مکاتبات، پست الکترونیک: armin@iaus.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

قیاق (*Sorghum halepense*) یکی از مهم‌ترین علف‌های هرز مزارع ذرت در سرتاسر جهان می‌باشد. خصوصیاتی مانند توانایی تکثیر هم به‌وسیله بذر و هم از طریق ریزوم، اثرات دگرآسیبی و خصوصیات اندام هوایی سبب شده است که قیاق به عنوان یکی از علف‌های هرز سمج در ۵۳ کشور و در طیف گسترده‌ای از محصولات زراعی شناخته شود. اگرچه میزان دقیق خسارت قیاق به گیاهان زراعی مختلف گزارش نشده است اما گزارش‌های ارائه شده از امریکا و آرژانتین حاکی از آن است که قیاق می‌تواند در مزارع سویا به میزان ٤١ درصد و در مزارع نیشکر به میزان ٤٣ درصد افت عملکرد به دنبال داشته باشد (بی‌نام، ۲۰۱۵). قیاق ازجمله علف‌های هرزی است که در محدوده‌ای وسیع و از عرض جغرافیایی ۵۵ درجه شمالی تا ۵۵ درجه جنوبی پراکنش دارد. در ایران وجود این علف‌هرز از مزارع چغندرقند خراسان و آذربایجان غربی، مزارع پنبه سراسر کشور، ذرت اصفهان، فارس، کرمانشاه و خوزستان، یونجه ورامین و کرج، جالیزکاری‌های ورامین، نیشکر خوزستان، باغات پسته کرمان، مرکبات شمال و مراتع و جنگل‌های گیلان گزارش شده است (نجفی و زند، ١٣٨٦).

در رقابت علف‌هرز و گیاه زراعی عوامل متعددی مانند ارتفاع گیاه، شاخص سطح برگ، تاریخ جوانه‌زنی و تراکم گیاهی بر برتری یک گونه بر گونه دیگر مؤثر هستند (اسوانتون و همکاران،۲۰۱۵). اگرچه خصوصیات اندام‌های هوایی مؤثر در افزایش توان رقابتی در بسیاری از مطالعات مدنظر محققان بوده است اما خصوصیات ریشه‌ای به دلیل سختی مطالعه و نبود امکانات لازم چندان مورد توجه قرار نگرفته است حال اینکه در این بخش از گیاه اولین رقابت شروع شده و بخشی از خصوصیات اندام‌های هوایی در توانایی ریشه در جذب آب و مواد غذایی منعکس می‌شود (دنبانبان، ۲۰۰۷).

یکی از عوامل مؤثر در خسارت علف‌های هرز میزان توانایی جذب عناصر غذایی توسط هرگونه می‌باشد. نتایج متناقضی در مورد اثرات نیتروژن بر قدرت رقابتی گیاه زراعی و علف‌هرز گزارش شده است (اوانز و همکاران، ۲۰۰۹) بعضی از محققان معتقدند که افزایش نیتروژن بیشتر به نفع گیاه زراعی تمام می‌شود در حالی که کارایی بیشتر سیستم ریشه‌ای در جذب مواد غذایی باعث شده است که افزایش نیتروژن، افزایش قدرت رقابتی علف‌های هرز را سبب شود (کات کارت و اسوانتون، ٢٠٠٤) و بالعکس پاره‌ای از مطالعات هیچ‌گونه تغییری در قدرت رقابتی علف‌هرز و گیاه زراعی در اثر مصرف نیتروژن گزارش نشده است (بلاکشاو و همکاران، ۲۰۰۳).

انعطاف‌پذیری مورفولوژیک در تسهیم مادهٔ خشک بین ریشه و اندام هوایی نیز بر قدرت رقابتی علف‌هرز با گیاه زراعی تأثیرگذار است. بسیاری از محققان معتقدند که در شرایط رقابتی بخش اعظم مادهٔ خشک به اندام‌های هوایی اختصاص پیدا می‌کند که این امر کاهش نسبت وزن خشک ریشه به ساقه را موجب

می‌شود اما سبب افزایش ارتفاع گیاه و در نتیجه افزایش توانایی گونه‌ها در جذب نور در شرایط رقابتی است (چمنی اصغری و همکاران، ۱۳۸۹). سیستم ریشه‌ای هم در گیاه زراعی و هم در علف‌های هرز تحت تأثیر مدیریت مواد غذایی یا رقابت قرار می‌گیرد (مک‌دونالد و همکاران، ٢٠٠٤). راجکان و اسوانتون (۲۰۰۱) گزارش کردند که در شرایط وجود علف‌های هرز سیستم ریشه‌ای ذرت توسعه کمتری پیدا می‌کند که این امر جذب آب در گیاه زراعی را مختل و توانایی رقابتی آن را کاهش می‌دهد. در رقابت گندم با چاودار (*Lolium multiflorum*) گزارش شده است که افزایش میزان نیتروژن تأثیری بر بهبود خصوصیات ریشه‌ای ندارد و حتی در صورت کافی بودن میزان نیتروژن در خاک، نسبت ریشه به اندام هوایی کاهش پیدا می‌کند (استون و همکاران، ۱۹۹۸).

با وجود اهمیت سیستم ریشه‌ای در برتری رقابتی گیاه زراعی یا علف‌هرز و تأثیرپذیری آن از نیتروژن، تاکنون مطالعات اندکی در مورد اثر نیتروژن بر رقابت ذرت با قیاق در بخش اندام زیرزمینی صورت گرفته است هدف از این بررسی، تأثیر کاربرد نیتروژن بر قدرت رقابتی گیاه ذرت در تراکم‌های مختلف علف‌هرز قیاق با تأکید بر خصوصیات ریخت‌شناسی ریشه ذرت بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در گلخانه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی سبزوار در سال ۱۳۹۳ انجام شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام شد. فاکتورهای مورد مطالعه شامل دو مقدار نیتروژن (توصیه شده (۹۰ کیلوگرم در هکتار) و توصیه شده + ۵۰٪(۱۳۵ کیلوگرم در هکتار)) و چهار تراکم قیاق (صفر، ۱۵، ۳۰ و ٤٥ بوته در مترمربع) بود. کشت در گلدان‌هایی با قطر ۳۰*cm* و ارتفاع ۳۰*cm* و حجم تقریبی ۱۰ کیلوگرم خاک انجام گرفت. خاک مورد استفاده آزمایش دارای بافت شن لومی با ۱۰/۵ درصد رس، ۲۲/۵ سیلت و ٦٥ درصد شن با pH=۷/۵ و هدایت الکتریکی ۲۲۰ میکروموس بر متر بود (جدول ۱). در هر گلدان ده عدد بذر ذرت رقم سینگل کراس ۷۰٤ در عمق تقریبی ۵ سانتی‌متر کاشته

www.SID.ir

Archive of SID

شده و در مرحله ٤-۳ برگی به ۵ بوته در هر گلدان تقلیل یافت. در تیمارهای تداخلی قیاق، از ریزوم‌های دارای دو جوانه زایشی استفاده شد که برای تراکم ۱۵، ۳۰ و ٤۵ بوته در مترمربع به ترتیب ۱، ۲ و ۳ ریزوم در هر گلدان قرار داده شد. کشت ریزوم‌ها همزمان با کشت ذرت انجام شده و آبیاری بلافاصله بعد از کاشت انجام گرفت. آبیاری‌های بعدی برای هر گلدان بر اساس نیاز و زمانی که رطوبت هر گلدان به ۷۰٪ ظرفیت زراعی رسید تا موقع برداشت محصول انجام شد. نیتروژن مصرفی به صورت $\frac{۱}{۳}$ زمان کاشت و $\frac{۲}{۳}$ در مرحله ٤-۳ برگی استفاده شد. در مرحله ۸-٦ برگی محلول‌پاشی با محلول *Moulti purplex* به نسبت ۵ در هزار و تکرار آن به فاصله یک ماه بعد از آن انجام گردید.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و مکانیکی خاک

pH	EC ds/m	نیتروژن ٪	فسفر mg/kg	پتاس mg/kg	مواد آلی %	بافت خاک		
						شن	سیلت	رسی
						درصد		
۷/۵	۰/۰۰۲۲	۰/۰۴۳	۸/۸۰	۲۲۵	۰/۵	۶۵	۲۲/۵	۱۰/۱۵

در شروع مرحله رشد زایشی، ابتدا از هر گلدان ۱۰ عدد برگ (از هر بوته ۲ عدد) انتخاب و میانگین کلروفیل آن‌ها به وسیله دستگاه کلروفیل متر SPAD 502 ساخت کشور ژاپن اندازه‌گیری شد. سپس برداشت ذرت و قیاق از تمامی گلدان‌ها به صورت تخریبی انجام گرفت. از سطح هر گلدان ساقه‌ها ذرت از بخش رویی برداشت شده و ارتفاع ساقه‌ها با خط‌کش و وزن خشک ساقه‌ها (پس از ٤۸ ساعت در دمای ۷۵ درجه آون (مجدی و همکاران، ۱۳۹۲) به‌وسیله ترازو با دقت ۰/۰۰۱ گرم اندازه‌گیری شد. کلیه گلدان‌ها جهت سهولت برداشت ریشه آبیاری و بلافاصله بعد از خروج آب از گلدان‌ها به آهستگی ریشه‌های ذرت از هر گلدان خارج و جهت حذف مواد زائد از سطح ریشه‌ها، در یک ظرف پلاستیکی بزرگ پر از آب غوطه‌ور و با دقت ریشه‌ها شستشو داده و به آزمایشگاه منتقل شدند.

صفات مربوط به ریشه مانند طول ریشه، مساحت، حجم و قطر ریشه پس از جداسازی مقدار معینی از هر ریشه (۳ گرم از هر ریشه) و خشک کردن با دستمال کاغذی با محلول پرمنگنات منیزیم رنگ‌آمیزی شده و با استفاده از دستگاه سیستم آنالیز ریشه ساخت شرکت *Delta- T Scan* کشور انگلستان اندازه‌گیری شد. برای تعیین وزن خشک ریشه، نمونه‌ها به مدت ٤۸ ساعت در آون با دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد خشک شده و سپس وزن آن‌ها با ترازو با دقت ۰/۰۰۱ گرم تعیین شد. قطر، سطح و حجم ریشه توسط دستگاه سیستم آنالیز ریشه تعیین می‌گردد و نسبت ریشه به تاج از طریق تقسیم وزن خشک ریشه (میلی‌گرم) به وزن خشک ساقه (میلی‌گرم) محاسبه شد.

داده‌ها توسط نرم‌افزار SAS تجزیه واریانس شدند و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون FLSD در سطح احتمال پنج درصد مقایسه شد و برای رسم شکل‌ها از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

شاخص کلروفیل

مقدار نیتروژن و تراکم قیاق اثر معنی‌داری بر شاخص کلروفیل داشت ($P\leq ۰/۰۱$) در حالی که اثر متقابل نیتروژن و تراکم قیاق بر شاخص کلروفیل معنی‌دار نبود ($P\leq ۰/۰۵$) (جدول ۲). افزایش ۵۰ درصد در مصرف نیتروژن سبب افزایش ۱۱/۱۲ درصدی شاخص کلروفیل در ذرت شد (جدول ۳). یکی از عناصر اصلی تشکیل دهنده ساختار مولکول کلروفیل، نیتروژن است و افزایش کلروفیل براثر افزودن نیتروژن قابل انتظار است. فراهمی بیشتر نیتروژن در محیط ریشه سبب افزایش جذب این عنصر توسط گیاه شده است که این امر افزایش کلروفیل را به همراه داشته است (تروز و همکاران،۲۰۱۵). مشابه این نتایج، با افزایش مصرف نیتروژن، افزایش کلروفیل را نصیری نژاد و همکاران (۱۳۹۰) در آفتابگردان گزارش کردند. تروز و همکاران (۲۰۱۵) معتقدند که یک رابطه معنی‌دار بین میزان غلظت کلروفیل برگ و محتوای نیتروژن برگ وجود دارد، زیرا بخش عمده نیتروژن برگ در ساختار مولکول کلروفیل به کار رفته است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس شاخص کلروفیل، ارتفاع، وزن خشک اندام هوایی، قطر ریشه، سطح ریشه، حجم ریشه، وزن خشک ریشه و نسبت ریشه به تاج

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات							
		شاخص کلروفیل	ارتفاع	وزن خشک اندام هوایی	قطر ریشه	سطح ریشه	حجم ریشه	وزن خشک ریشه	نسبت ریشه به تاج
تکرار	۲	۰/۰۰۱ ns	٦/۷۸ ns	۲۲/۷۰ **	۰/۱٦ ns	۱۷٤۹/۲ ns	۸۰۳/۰۲ **	۰/۰۸۸ **	۰/۰۲ **
نیتروژن (A)	۱	۷٤/۲۰ **	۱۹۹۱ **	۱۷/۳۲ **	۰/۰٤ ns	۷۱۳۳٤/۹ **	٤۲۰۲۷/۷ **	۰/۰۷ ns	۰/۰۰۱ ns
تراکم قیاق B))	۳	۳٦/۰۹ **	۱٤۹/۱ ns	٤۰/٦٦ **	۰/۱۸ **	۲۷٤٥٦/٦ **	۸۷٤٥/۷ **	۰/۰۲۳ *	۰/۰۰۲ *
A×B	۳	٥/٦٤ ns	٦۰۲/٤۲ **	۰/٦٤ ns	۰/۰۰٤ ns	۳۳۲٦/۸ ns	۸۲۳۹/۷ *	۰/۰۲ ns	۰/۰۰۰۳ ns
خطا	۱٤	۸/۷٤	۹۸/۳۸	۲/٤۹	۰/۰۱	۱۸۸۹/۱۳	۱٤۷۹/۲۰	۰/۰٦	۰/۰۰۰۷
ضریب تغییرات		۸/۸٥	٥/٦٤	۹/۸٤	٦/۳٦	۸/۳٦	۲۰/۱۲	۱۱/۸٤	۲۰/۱٤

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

جدول ۳- اثر مقادیر نیتروژن بر شاخص کلروفیل، ارتفاع، وزن خشک اندام هوایی، قطر ریشه، سطح ریشه، حجم ریشه، وزن خشک ریشه و نسبت ریشه به تاج

نیتروژن	شاخص کلروفیل	ارتفاع گیاه (سانتی‌متر)	وزن خشک اندام هوایی (گرم در بوته)	قطر ریشه (میلی‌متر)	سطح ریشه (سانتی‌مترمربع در بوته)	حجم ریشه (مترمکعب در بوته)	وزن خشک ریشه (گرم در بوته)	نسبت ریشه به تاج
توصیه شده	۳۱/٦۳ b	۱٦٦/٦۷ b	۱٥/۱۹ b	۱/٦۹ a	٤٦٥/۲۱ b	۱٤۹/۳۱ b	۲/۰۸ a	۰/۱٤ a
توصیه شده+٥۰٪	۳٥/۱٥ a	۱۸٤/۸۹ a	۱٦/۸۹ a	۱/۷۸ a	٥۷٤/۲٤ a	۲۳۳/۰۱ a	۲/۱۹ a	۰/۱۳ a

میانگین‌هایی که دارای حروف مشابه هستند اختلاف معنی‌دار با یکدیگر در سطح احتمال پنج درصد بر اساس آزمون FLSDندارند.

مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که تراکم ۳۰ بوته در مترمربع قیاق کمترین شاخص کلروفیل را تولید کرده است که اختلاف آماری معنی‌داری با تراکم ٤٥ بوته در مترمربع قیاق نداشت (جدول ٤). کاهش شاخص کلروفیل در ذرت در تراکم‌های بالای قیاق را می‌توان به جذب بیشتر نیتروژن توسط قیاق و کاهش دسترسی آن توسط گیاه زراعی نسبت داد. در تراکم‌های بالای قیاق حتی با وجود عدم رقابت بین گیاه زراعی و علف‌هرز، چون مقدار مصرف نیتروژن ثابت می‌باشد سهم هر گونه از این منبع کاهش یافته که این امر می‌تواند کاهش کلروفیل و در نتیجه شاخص کلروفیل را در گیاه اصلی یا علف‌هرز به همراه داشته باشد. مشابه این نتایج، نصیری نژاد و همکاران (۱۳۹۰) گزارش کردند که در کشت آفتابگردان - تاج‌خروس شاخص کلروفیل آفتابگردان کاهش یافت.

www.SID.ir

Archive of SID

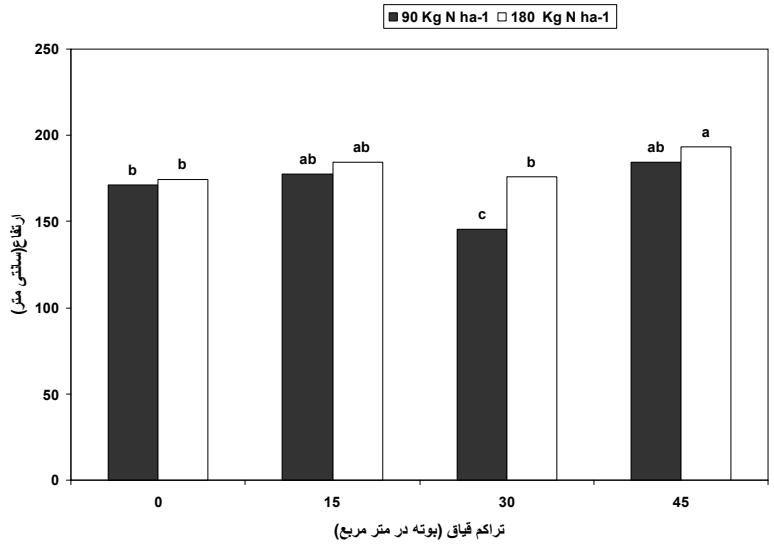
جدول ٤- اثر تراکم قیاق بر شاخص کلروفیل، ارتفاع، وزن خشک اندام هوایی، قطر ریشه، سطح ریشه، حجم ریشه، وزن خشک ریشه و نسبت ریشه به تاج

تراکم قیاق (بوته در مترمربع)	شاخص کلروفیل	ارتفاع گیاه (سانتی‌متر)	وزن خشک اندام هوایی (گرم در بوته)	قطر ریشه (میلی‌متر)	سطح ریشه (سانتی‌مترمربع در بوته)	حجم ریشه (مترمکعب در بوته)	وزن خشک ریشه (گرم در بوته)	نسبت ریشه به تاج
۰	٣٦/٠٥ a	١٧٩/٢٦ a	١٨/١١ a	١/٩٦ a	٦٠٦/٢٥ a	٢٢٩/٧٠ a	٢/٤٣ a	٠/١٤ ab
١٥	٣٤/١٣ a	١٦٩/٣٢ a	١٧/٢٨ a	١/٧٧ b	٥٤٠/٤٢ b	٢١٧/٨٩ a	٢/٠٣ b	٠/١٢ b
٣٠	٣٣/٢١ ab	١٨٠/١٢ a	١٦/٥١ a	١/٦٩ b	٤٧١/٧٦ c	١٦٣/١١ b	٢/٠٧ b	٠/١٣ b
٤٥	٣٠/١٧ b	١٧٤/٧٣ a	١٢/٢٦ b	١/٥٤ c	٤٦٠/٤٦ c	١٥٣/٩٣ b	٢/٠٢ b	٠/١٧ a

میانگین‌هایی که دارای حروف مشابه هستند اختلاف معنی‌دار با یکدیگر در سطح احتمال پنج درصد بر اساس آزمون FLSD ندارند.

ارتفاع نهایی

اثر نیتروژن و اثر متقابل تراکم قیاق و نیتروژن بر ارتفاع نهایی ذرت معنی‌دار بود ($P\leq$۰/۰۱). در حالیکه تراکم قیاق ارتفاع ذرت را از نظر آماری تحت تأثیر قرار نداد (جدول ۲). مقایسه میانگین اثرات متقابل تراکم قیاق و نیتروژن بر ارتفاع نهایی ذرت نشان داد که در مقادیر توصیه شده + ۵۰٪ ارتفاع نهایی ذرت در مقایسه با مصرف توصیه شده نیتروژن حتی در تراکم‌های بالای قیاق بیشتر بود. در مقادیر توصیه شده + ۵۰٪ اختلاف آماری بین تراکم‌های مختلف قیاق از نظر ارتفاع ذرت وجود نداشت، امّا در مقدار توصیه شده، تراکم ۳۰ بوته در مترمربع قیاق سبب کاهش ارتفاع نهایی در ذرت شد. بالاتر بودن ارتفاع در شرایط مصرف زیاد نیتروژن را می‌توان به اثرات مثبت نیتروژن در افزایش توان رقابتی ذرت نسبت داد (شکل ۱). در شرایط رقابتی ذرت با قیاق، فراهمی بیشتر نیتروژن به نفع گیاه زراعی نیز تمام شده است و کاهش رقابت درون زمینی برای دسترسی به نیتروژن سبب سرمایه‌گذاری بیشتر ذرت جهت رشد اندام‌های هوایی و در نتیجه افزایش ارتفاع نهایی در ذرت شده است. افزایش ارتفاع، با افزایش مصرف نیتروژن را می‌توان به افزایش تقسیم سلولی و حجم سلول نسبت داد. مشابه این نتایج باقری و همکاران (۱۳۹۰) گزارش کردند که ارتفاع بوته ذرت تحت تأثیر سطوح نیتروژن قرار گرفته و افزایش یافت. تأثیر نیتروژن بر ارتفاع بوته‌ی ذرت توسط علیزاده و همکاران (۱۳۸٦) خدادادی (۱۳۷۹) و حمیدی و همکاران (۱۳۷۹) نیز گزارش شده است. آن‌ها اعلام کرده‌اند که نیتروژن، موجب افزایش ارتفاع بوته‌ی ذرت می‌شود.



شکل ۱- اثرات متقابل نیتروژن و تراکم قیاق بر ارتفاع نهایی ذرت

www.SID.ir

Archive of SID

وزن خشک اندام هوایی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که وزن خشک اندام هوایی تحت تأثیر مقدار نیتروژن و تراکم قیاق قرار گرفت (P≤۰/۰۱)، اما اثر متقابل تراکم قیاق و نیتروژن اثر معنی‌داری بر وزن خشک اندام هوایی نداشت (جدول ۲).

مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که با افزایش مصرف نیتروژن وزن خشک ساقه ذرت افزایش پیدا کرد. اختلاف آماری معنی‌داری بین مصرف ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن (توصیه شده+۵۰٪) با مصرف ۹۰ کیلوگرم در هکتار (توصیه شده) مشاهده شد (جدول ۳).

افزایش تراکم قیاق به صورت معنی‌داری وزن خشک اندام هوایی ذرت را کاهش داد اختلاف آماری معنی‌داری از نظر وزن خشک اندام هوایی بین تراکم صفر و ۱۵ بوته در مترمربع مشاهده نشد. امّا تراکم ٤٥ بوته در مترمربع قیاق در مقایسه با شاهد ۳٦/۵۹ درصد وزن خشک اندام هوایی ذرت را کاهش داد (جدول ٤). در تراکم‌های بالای علف‌هرز، افزایش رقابت برای منابع زیرزمینی و هوایی سبب کاهش تولید اندام‌های هوایی در گیاه اصلی می‌شود که این امر کاهش وزن خشک اندام هوایی را به دنبال دارد. کاهش تولید برگ جدید، کاهش قطر ساقه، ریزش برگ‌های مسن‌تر و کاهش تولید مواد فتوسنتزی از اصلی‌ترین دلایل کاهش وزن خشک اندام‌های هوایی در اثر افزایش تراکم علف‌های هرز می‌باشد (نجفی و همکاران، ۱۳۸۵). کاهش وزن خشک اندام هوایی ذرت در تداخل با علف‌هرز چاودار توسط پورحیدر غفاربی و همکاران (۱۳۹۱) و در تداخل با علف‌هرز تاج‌خروس توسط یدوی و همکاران (۱۳۸۵) گزارش شده است.

سطح ریشه

مقدار نیتروژن و تراکم علف‌هرز قیاق اثر معنی‌داری بر سطح ریشه داشت (P≤۰/۰۱) در حالیکه اثر متقابل نیتروژن و تراکم قیاق اثر معنی‌داری بر سطح ریشه نداشت (جدول ۲). افزایش مقدار نیتروژن مصرفی سبب افزایش سطح ریشه در ذرت شد. افزایش دو برابری نیتروژن سبب افزایش ۲۳/٤٤ درصدی سطح ریشه ذرت گردید (جدول ۳). نیتروژن اثرات مثبت و افزایشی بر تقسیم سلولی و افزایش حجم سلول‌ها دارد. مصرف نیتروژن بیش از مقدار توصیه شده در شرایط رقابت گیاه زراعی با علف‌های هرز اگرچه ممکن است سبب افزایش قدرت رقابتی علف‌های هرز با گیاه زراعی شده باشد امّا در این مواقع گیاه زراعی نیز از افزایش مقدار نیتروژن سود خواهد برد. از طرف دیگر افزایش نیتروژن مصرفی با افزایش سطح برگ گیاه سبب تولید مواد فتوسنتزی بیشتری در گیاه زراعی می‌شود. این امر سبب تسهیم بیشتر مواد فتوسنتزی به ریشه می‌شود که می‌تواند موجب تولید ریشه‌های بیشتر در گیاه زراعی شده باشد (بلاکشاو، ۲۰۰۵).

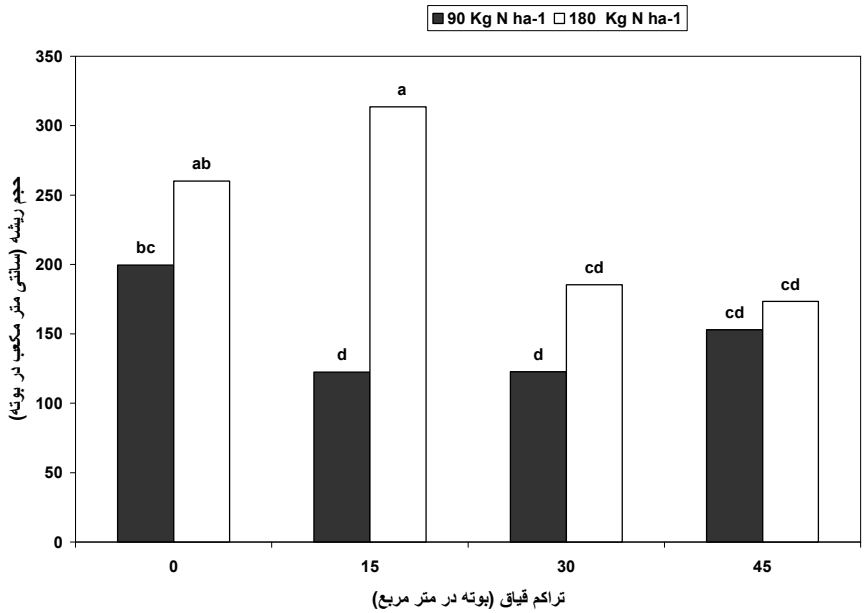
مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که بیشترین سطح ریشه در تیمار شاهد و کمترین سطح ریشه در تراکم ۳۰ بوته قیاق در مترمربع مشاهده شد؛ که اختلاف آماری معنی‌داری با تراکم ٤٥ بوته قیاق در مترمربع نداشت. کاهش سطح ریشه در تراکم‌های بالای قیاق را به تولید کمتر ریشه‌ها به دلیل کمبود مواد غذایی می‌توان نسبت داد (جدول ٤). مشابه نتایج فوق صفری (۱۳۹۲) گزارش کرد که افزایش تراکم سورگوم ناخواسته در رقابت با ذرت به دلیل کاهش تولید مواد فتوسنتزی سبب کاهش سطح ریشه ذرت می‌شود. در مطالعه نامبرده نیز افزایش تراکم سورگوم ناخواسته به صورت خطی سبب کاهش سطح ریشه ذرت گردید.

حجم ریشه

حجم ریشه تحت تأثیر مقدار نیتروژن، تراکم قیاق (P≤۰/۰۱) و اثر متقابل تراکم قیاق و مقدار نیتروژن قرار گرفت (P≤۰/۰۵)، جدول ۲). بررسی اثر متقابل مقدار نیتروژن و تراکم قیاق نشان داد که در کلیه سطوح تراکم قیاق، حجم ریشه در نیتروژن توصیه شده + ۵۰٪ نسبت به نیتروژن توصیه شده بیشتر بود؛ که این اختلاف در تراکم‌های پائین‌تر علف‌هرز بیشتر بود. در تراکم ٤٥ بوته در مترمربع قیاق بین نیتروژن توصیه شده و نیتروژن توصیه شده + ۵۰٪ از نظر حجم ریشه اختلاف اندکی مشاهده گردید که ممکن است به این دلیل باشد که در این تراکم تعادل مناسبی از نظر مواد غذایی بین گیاه زراعی و علف‌هرز قیاق اتفاق افتاده است و در تراکم‌های کمتر افزایش نیتروژن مصرفی بیشتر به نفع گیاه زراعی بوده است تا علف‌هرز (شکل ۲). در بررسی رایت و همکاران (۱۹۹۹) نیز گزارش شده است که سهم تولید انواع ریشه‌های اولیه، ثانویه و ثالثیه در رقابت بین سنا (*Senna obtusifolia* L.) و تاج‌خروس (*Amaranthus retroflexus L.*) متفاوت بوده است و هرگونه که تعداد ریشه‌های بیشتری تولید کرده است علاوه بر اینکه قدرت رقابتی بیشتری نیز داشته حجم ریشه نیز در آن گونه بالاتر بوده است؛ که این امر نیز سبب افزایش توان رقابتی بین علف‌هرز و گیاه زراعی شده است.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲- اثر متقابل نیتروژن و تراکم قیاق بر حجم ریشه

قطر ریشه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر مقدار نیتروژن و اثر متقابل نیتروژن و تراکم قیاق بر قطر ریشه معنی‌دار نبود ($P\leq$۰/۰۵) در حالی که تراکم علف‌هرز قیاق اثر معنی‌داری بر قطر ریشه ذرت داشت ($P\leq$۰/۰۱، جدول ۲).

با افزایش تراکم علف‌هرز قیاق قطر ریشه به صورت خطی کاهش یافت. اختلاف آماری معنی‌داری از نظر قطر ریشه بین تراکم ۱۵ و ۳۰ بوته در مترمربع قیاق وجود نداشت، امّا تراکم ٤٥ بوته در مترمربع قیاق سبب کاهش ۲۱/۳۱ درصد قطر ریشه ذرت شد (جدول ٤). کاهش قطر ریشه در تراکم‌های بالای قیاق ممکن است به دلیل کمبود مواد غذایی در اثر افزایش رقابت درون یا برون گونه‌ای باشد. از طرف دیگر در تراکم بالای قیاق، رقابت برای آب نیز اتفاق می‌افتد که در این شرایط گیاه یا علف‌هرز با تولید ریشه‌های جدیدتر و باریک‌تر سعی در کسب آب بیشتری می‌کند؛ که این امر نیز سبب کاهش قطر ریشه می‌شود (نجفی و همکاران، ۱۳۸۵). نبود اختلاف آماری معنی‌داری بین تراکم‌های ۱۵ و ۳۰ بوته در مترمربع نیز ممکن است به این دلیل باشد که رقابت درون‌گونه‌ای کمتری در این تراکم‌ها اتفاق افتاده است. مشابه این نتایج، کاهش قطر ریشه گیاه ذرت با افزایش تراکم سورگوم را صفری (۱۳۹۲) نیز گزارش کرده است.

وزن خشک ریشه

وزن خشک ریشه ذرت تحت تأثیر تراکم علف‌هرز قیاق قرار گرفت امّا اثر مقدار نیتروژن و اثر متقابل تراکم علف‌هرز قیاق و نیتروژن وزن خشک ریشه ذرت را تحت تأثیر قرار نداد ($P\leq$۰/۰۵، جدول ۲). بیشترین وزن خشک ریشه در شرایط عدم رقابت قیاق با ذرت و کمترین وزن خشک در تراکم ۳۰ بوته در مترمربع قیاق تولید شد. اختلاف آماری معنی‌داری بین تراکم‌های ٤٥ بوته در مترمربع و ۳۰ بوته در مترمربع قیاق از نظر وزن خشک ریشه وجود نداشت (جدول ٤). کاهش وزن خشک ریشه با افزایش تراکم علف‌هرز قیاق به کاهش تولید ریشه‌های اصلی و جانبی در ذرت مربوط می‌شود. مشابه نتایج فوق، کاهش وزن خشک ریشه گیاه ذرت در رقابت با علف‌های هرز قیاق و چاودار توسط حسن نژاد و علیزاده (۱۳۸۵) و در رقابت با قیاق و دم‌روباهی توسط سعیدی پور و همکاران (۱۳۹۰) گزارش شده است. صفری (۱۳۹۲) نیز کاهش وزن خشک ریشه ذرت با افزایش تراکم سورگوم ناخواسته را گزارش کرده است. در مطالعه نامبرده نیز مشخص شده که در تراکم‌های بالای سورگوم ناخواسته اثر رقابتی تک بوته بر وزن خشک ریشه تأثیر دارد.

نسبت ریشه به تاج

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که نسبت ریشه به تاج تحت تأثیر تراکم علف‌هرز قیاق قرار گرفت در حالی که مقدار نیتروژن و اثر متقابل نیتروژن و تراکم علف‌هرز اثر معنی‌داری بر نسبت

www.SID.ir

Archive of SID

ریشه به تاج نداشت (P≤۰/۰۵، جدول ۲). نسبت ریشه به تاج در تراکم ۳۰ بوته در مترمربع بیشترین مقدار بود که اختلاف آماری معنی‌داری با تیمار شاهد نداشت. کمترین نسبت ریشه به تاج در تراکم ۱۵ بوته در مترمربع قیاق مشاهده شد (جدول ٤). به نظر می‌رسد کاهش نسبت ریشه به تاج در تراکم ۱۵ بوته در مترمربع قیاق بر اثر کاهش کمتر رقابت قیاق بر بخش اندام هوایی در مقایسه با اندام زیرزمینی باشد.

بر خلاف نتایج فوق چمنی اصغری و همکاران (۱۳۸۹) نشان دادند که در رقابت یولاف‌وحشی با گندم سبب کاهش نسبت ریشه به تاج شد. در حالیکه در شرایط رقابت یولاف‌وحشی با گندم، افزایش تراکم یولاف وحشی نسب اندام هوایی به ریشه را در گندم تحت تأثیر قرار نداد. گزارش شده است که اگر لوپن ***(Lupinus arboreus)*** در رقابت با سایر گونه‌های گیاهی رشد کند، در مقایسه با شرایط عاری از رقابت، از نسبت اندام هوایی به ریشه بالاتری برخوردار خواهد بود.

نتیجه‌گیری

در مجموع نتایج این آزمایش نشان داد که رقابت هم در بخش هوایی و هم در بخش زمینی در ذرت در حضور علف‌هرز قیاق وجود دارد در بخش هوایی بیشترین اثر منفی رقابت بر ارتفاع گیاه و در بخش زیرزمینی بر حجم ریشه در هر بوته بود. با افزایش نیتروژن قدرت رقابتی ذرت در برابر قیاق افزایش پیدا کرد و تراکم‌های بالاتر قیاق خسارت کمتری هم بر بخش هوایی و هم بخش زمینی داشتند.

منابع

پورحیدر غفاربی، س.، و. اسلامی، س. حسن نژاد، ح. محمدعلیزاده و غ. ر. زمانی. ۱۳۹۱. اثرات آللوپاتیک چاودار (*Secale cereale* L.) روی ذرت شیرین (*Zea mays* L.) و برخی علف‌های هرز مهم آن. دانش کشاورزی و تولید پایدار. جلد، ۲۲ شماره،۱: ۱٦٦-۱٤۹.

حسن نژاد، س.، و . ح.م .علیزاده. ۱۳۸۵. بررسی مواد آللوکمیکال چاودار و قیاق روی جوانه زنی ذرت. فصل نامه پژوهشی تحقیقات ژنتیک واصلاح گیاهان مرتعی وجنگلی ایران. جلد ۱٤، شماره ۲: ٦۸-٦۲.

چمنی‌اصغری، ت. س. محمودی و غ. ر. زمانی. ۱۳۸۹. رشد اولیه ریشه و اندام هوایی یولاف وحشی (*Avena fatua* L.) و گندم (*Triticum aestivum* L.) دررقابت برای نیتروژن. مجله پژوهش علف‌های‌هرز. جلد ۲، شماره ۱: ٦۸-۵۳.

حمیدی، آ.، ن. خدابنده و ع. دباغ محمدی نسب. ۱۳۷۹. بررسی تأثیر تراکم‌های بوته و سطوح مختلف نیتروژن بر عملکرد دانه و برخی ویژگی‌های ظاهری دو هیبرید ذرت. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۳۱، شماره ۳: ۵۷۹-۵٦۷.

خدادای، ح. ۱۳۷۹. اثر فاصله ردیف و تاریخ کاشت بر عملکرد سه هیبرید ذرت سیلویی در منطقه شهرکرد. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۱٦، شماره ۱: ٦۵-۵۲.

سرخی لله لو. ف.، د. دباغ محمدی نسب. ع. جوانشیر. ۱۳۹۱. بررسی ویژگی‌های برگ و نسبت ریشه به ساقه در تداخل اندام‌های زیرزمینی و هوایی گندم زراعی (*Triticum aestivum*) و تراکم‌های مختلف یولاف وحشی (*Avena fatua*). مجله علوم آب و خاک (علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی). جلد ۱۲، شماره ٤۵: ٤٤٦-٤۳۵.

سعیدی پور، س.، ع. مدحج و ف. آل‌کثیر. ۱۳۹۰. ارزیابی اثر آللوپاتی سه علف‌هرز قیاق، دم‌روباهی و سوروف بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه ذرت، رقم سینگل کراس ۷۰٤. فیزیولوژی گیاهان زراعی. جلد ۳، شماره ۱۱: ۱٤۹-۱۳۷.

صفری، م. ۱۳۹۲. بررسی ریخت‌شناسی مورفولوژی ریشه ذرت در شرایط رقابتی با سورگوم ناخواسته. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه آزاد اسلامی سبزوار. ۱۰۰ صفحه.

علیزاده، ا.، ا. مجیدی، ح. نادیان، ق. نورمحمدی و م. ر. عامریان. ۱۳۸٦. بررسی اثرات تلقیح میکوریزا در سطوح مختلف آبیاری و نیتروژن برخصوصیات مورفولوژیک و فیزیولوژیک ذرت. مجله یافته‌های نوین کشاورزی. جلد ۱، شماره ۹: ۳۱۹-۳۰۹.

محمدی، غ. ع. جوانشیر، ف. رحیم زاده خوئی، ا. محمدی و س. زهتاب سلماسی. ۱۳۸۳. اثر تداخل علف‌های هرز بر روی رشد اندام هوایی و ریشه و شاخص برداشت در نخود. مجله علوم زراعی ایران. ~~جلد ٦، شماره ۳، ٦۵-٤۵~~.

مجدی، ش.، م. جامی معینی و م. ر حکم آبادی. ۱۳۹۲ . واکنش ریخت شناسی ریشه دو لاین اینبرد ذرت به تنش شوری .مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. جلد ۵، شماره ۱٤: ٤٤-۳٤.

نجفی، ح. و ا. زند. ۱۳۸٦. بررسی امکان تلفیق روشهای شیمیایی و غیر شیمیایی در مدیریت علف‌هرز قیاق (*Sorghum halepense* L) و ارزیابی علفکشهای موثر بر این گیاه در شرایط مزرعه ذرت. پژوهش و سازندگی. جلد ۷، شماره ۷٦: ۱۵٦-۱٤۸.

www.SID.ir

Archive of SID

نجفی، ح.، م. حسن زاده دلویی، م. ح. راشد محصل، ا. زند و م. ع. باغستانی. ۱۳۸۵. مدیریت بوم شناختی علف‌های هرز. انتشارات موسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی.۵۷۷ صفحه.

نصیری نژاد، م. ع. باقری و ع. جعفری.۱۳۹۰. بررسی تاثیر علف‌های هرز C۳ و C_4 و سطوح مختلف نیتروژن بر رشد و ماده خشک آفتابگردان. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. سال ٤، شماره ٤: ٢٤-١٤.

یدوی، ع. و ع. یدوی، ا. قلاوند، م. آقاعلیخانی و ا. زند ۱۳۸٦. بررسی اثر تراکم بوته و آرایش کاشت بر عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت دانه‌ای تحت رقابت با علف‌هرز تاج‌خروس (*Amaranthus retroflexus L.*) مجله پژوهشهای زراعی ایران. جلد ٦، شماره ١: ٢٠٠-١٨٧.

Anonymous, 2015. Invasive Species Compendium Datasheets, maps, images, abstracts and full text on invasive species of the world. Available at web site: http://www.cabi.org/isc/datasheet/50624 (Accessed 13 Now. 2015).

Blackshaw, R. E., R. N. Brandt, , H. H. Janzen ,T. Entz, C. A. Grant, and D. A. Derksen. 2003. Differential response of weed Species to added Nitrogen. Weed Sci. 51: 532–539.

Bendixen, L. E. 1986. Corn (*Zea mays* L.) yield in relationship to johnsongrass (*Sorghum halepense*) population. Weed Sci. 34: 449-451.

Cathcart, R.J. and C.J. Swanton, 2004. Nitrogen and green foxtail (*Setaria viridis*)–competition effects on corn growth and development. Weed Sci. 52:1039-1049.

Dunbabin, V. 2007. Simulating the role of rooting traits in crop-weed competition. Field Crop Res. 104: 44-51.

Evans, S. P., S. Z. Knezevic, J. L. Lindquist and C. A. Shapiro. 2009. Influence of nitrogen and duration of weed interference on corn growth and development. Weed Sci. 51:546–556.

Horowitz, M. 1972. Early development of johnsongrass. Weed sci. 271-273.

Lolas, P. C. and H. D. Coble. 1982. Noncompetitive effects of johnsongrass (*Sorghum halepense*) on soybeans (*Glycine max*). Weed Sci. 30: 589-593.

McDonald, A., S. Riha and C. Mohler. 2004. Mining the record: Historical evidence for climatic influences on maize–abutilon theophrasti competition. Weed Res. 44: 439-445.

Mohler, C. L., M. Liebman, C. Mohler and C. Staver, 2001. Enhancing the competitive ability of crops. In: Liebman, M., C. Mohler and C. Staver (Eds), Ecological Management of Ggricultural Weeds. Cambridge University Press. 532 p.

Rajcan, I. and C. J. Swanton. 2001. Understanding maize–weed competition: Resource competition, light quality and the whole plant. Field Crop Res. 71: 139-150.

Satorre, E. and R. Snaydon. 1992. A comparison of root and shoot competition between spring cereals and *Avena fatua* L. Weed Res. 32: 45-55.

Stone, M. J., H. T. Cralle, J. M. Chandler, T. D. Miller, R. W. Bovey and K. H. Carson. 1998. Above-and belowground interference of wheat (*Triticum aestivum*) by italian ryegrass (*Lolium multiflorum*). Weed Sci. 46: 438-441.

Swanton, C.J., R. Nkoa and R.E. Blackshaw. 2015. Experimental methods for crop-weed competition studies. Weed Sci., 63: 2-11.

Torres, J. L. R., M. V. de Faria, R. M. Q. Lana, T. Prudente and A. C. Vasconcelos. 2015. Corn agronomic evaluation under different doses of nitrogen and seed inoculation in savanna. Afr. J. Agric. Res. 10: 2568-2575.

Wright, S.R., H.D. Coble, C.D. Raper Jr and T.W. Rufty Jr, 1999. Comparative responses of soybean (*Glycine max*), sicklepod (*Senna obtusifolia*), and palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) to root zone and aerial temperatures. Weed sci. 47: 167-174.

www.SID.ir

Archive of SID

The effect of nitrogen application on the competitiveness of corn at different densities of Johnson grass (*Sorghum halapense*)

A. Keyvanlo [1], M. Armin[2]

Received: 2015-08-19 Accepted: 2016-12-21

Abstract

In order to investigate the effect of nitrogen application on corn competitive ability with Johnson grass (*Sorghum halapense*) at different densities, An experiment was conducted as factorial arrangement based on completely randomized block design with three replications at researcher greenhouse of Islamic Azad university, Sabzevar Branch in 2015. Factors were: Nitrogen Levels (recommended (90 $Kg.ha^{-1}$ of N) and recommended+50%(135 $Kg.ha^{-1}$ of N)) and Johnson grass density (0, 1, 2 and 3 plants. Pot^{-1}(0, 15, 30 and 45 plants. m^{-2}, Respectively). Corn and Johnson grass were planted in pot with 30 cm diameter containing approximately 10 kg soil. Corn density was five plants per pot. Analysis variance result showed that chlorophyll index, stem dry weight, root diameter, root volume, root dry matter and root/shoot ratio affected by nitrogen levels. Increasing nitrogen amount increased these characteristics. Increasing Johnson grass density decreased chlorophyll index (7.89%), stem dry weight (16.48%), root diameter (21.31%), root area (22.18%), root volume(22.99%) and plant height (1.1%). Other corn root trait was not affected by Johnson grass density. Overall. Nitrogen application increased competition ability of corn with johnson grass, whereas increasing of Johnson grass density had negative impact on corn root morphological.

Key words: Corn, Competition, Johnson grass, nitrogen, root morphology

1- Department of Agronomy and Plant Breeding, Sabzevar branch, Islamic Azad University , Sabzevar, Iran
2- Associate Prof. Department of Agronomy and Plant Breeding, Sabzevar branch, Islamic Azad University , Sabzevar, Iran

www.SID.ir