تأثیر پیش کاشت، نیتروژن و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای رقم سینگل کراس ۷۰۴

امیرصالح بغدادی[1*]، مهیار بالازاده [1]، علی کاشانی[2]، فرید گل‌زردی[3]

تاریخ دریافت: ۹٤/۸/۲۹ تاریخ پذیرش: ۹٦/۱۲/۲٦

۱-دانشجوی کارشناسی ارشد ، گروه زراعت، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران
۲-استاد، گروه زراعت، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران
۳- موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
*مسئول مکاتبه: E-mail: amirsaleh1989@gmail.com

چکیده

تأثیر گیاهان پیش‌کاشت و سطوح نیتروژن، بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای (هیبرید سینگل کراس ۷۰٤) در دو تراکم کاشت، تحت آزمایشی مزرعه‌ای، به صورت کرت‌های دو بار خرد شده، بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی، در چهار تکرار، در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ در کرج بررسی گردید. فاکتور اصلی تیمار پیش‌کاشت در چهار سطح شامل آیش، کود دامی و کودهای سبز پرکو و بوکو (از تیره شب بو)، فاکتور فرعی، کود نیتروژن در سه سطح شامل ۱۲۰، ۲٤۰ و ۳٦۰ کیلوگرم در هکتار و فاکتور فرعی فرعی، تراکم بوته در دو سطح شامل ۸ و ۱۲ بوته در مترمربع بود. نتایج نشان داد که تأثیر تراکم بوته و اثر متقابل تیمارهای پیش‌کاشت و سطوح نیتروژن بر عملکرد بیولوژیک، تعداد ردیف در بلال، تعداد دانه در ردیف، تعداد دانه در بلال، عملکرد دانه در واحد سطح و وزن هزاردانه معنی‌دار بود. در تمامی متغیرها، بیشترین مقدار عددی از تراکم ۸ بوته در مترمربع و پیش‌کاشت پرکو و مصرف ۲٤۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمد. براین اساس، استفاده از پیش‌کاشت پرکو با مصرف همزمان ۲٤۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار را می-توان به منظور حصول عملکرد بالای دانه در رقم ذرت مورد استفاده در منطقه کرج توصیه نمود.

واژه های کلیدی: آیش، بوکو، پرکو، پیش کاشت، تراکم، ذرت، کود دامی

Effect of Pre-Sowing, Nitrogen and Plant Density on Yield and Yield Components of Maize CV. SC 704

Amirsaleh Baghdadi[1*], Mahyar Balazadeh[1], Ali Kashani[2], Farid Golzardi[3]

Received: November 20, 2015 Accepted: March 17, 2018
1-MSc Student, Dept of Agronomy, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran.
2-Prof., Dept of Agronomy, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran.
3-Seed and Plant Improvement Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.
*Corresponding Author: amirsaleh1989@gmail.com

Abstract

The effect of pre-sowing treatments and nitrogen rates on yield and yield components of corn (SC704) in two planting density, were assessed by field experiment as split-split plots based on randomized complete block design (RCBD) with four replications, during 2013-2014 growing season in Karaj. Four pre-sowing treatments, Fallow, Manure, green manure Perko PVH and Buko from brassicaceae family were main factors, three rates of nitrogen as 120, 240 and 360 kg.ha^{-1} were sub-factors and two planting density (8 and 12 plants.m^{-2}) were sub-sub factor. The results illustrated that the effect of pre-sowing treatments and nitrogen rates interactions and plant density on biological yield, number of rows per ear, number of kernels per row, number of kernels per ear, grain yield per unit area and grain weight were significant. The highest rate of all variables were obtained from the Perko PVH, by consuming of 240 kg N.ha^{-1} and plant density of 8 plants.m^{-2}. Pre-sowing consuming of Perko PVH with 240 kg N.ha^{-1}, due to producing highest grain yield is recommend for Karaj region.

Keywords: Buko, Fallow, Maize, Manure, Perko PVH, Pre-Sowing, Plant Density

مقدمه

غلات، از مهم‌ترین گیاهان زراعی کره‌زمین و تأمین کننده ۷۰ درصد غذای مردم جهان می‌باشند که ۷۵ درصد کل انرژی و نیمی از پروتئین مورد نیاز بشر را تامین می‌نمایند (امام ۲۰۰۷). در حال حاضر تقریبا تمامی اراضی مرغوب به کشاورزی اختصاص داده شده‌اند و زمین‌هایی که کشت و کار در آنها صورت نمی‌گیرد، اغلب فقیر، کم استعداد و برخوردار از موانع تولید هستند (امام و ثقـهٔ الااسلامی ۲۰۰۵). بنابراین اتخاذ راهکارهایی به منظور افزایش تولید در واحد سطح، به عنوان مثال مدیریت بهینه مصرف کودهای شیمیایی، افزایش حاصلخیزی خاک از طریق کاشت کودهای سبز و تعیین تراکم مناسب بوته در واحد سطح از جمله آنها محسوب می‌شوند.

امروزه اگرچه اهمیت نقش نیتروژن در ازدیاد رشد، نمو و عملکرد گیاهان زراعی بر کسی پوشیده نیست، ولی تنظیم مقدار مصرف آن به یک موضوع بسیار مهم اقتصادی و زیست محیطی تبدیل شده است چراکه کشاورزان بطور سنتی، مقادیری بسیار بیشتر از حد بهینه این عنصر را مصرف می کنند (امام ۲۰۰۷). از

طرفی هدر رفت نیتروژن از طریق نیترات زدائی، آبشویی و تصعید آمونیوم ضمن آنکه از کارایی مصرف این عنصر می‌کاهد، منجر به آلودگی محیط زیست می‌گردد. بنابراین نگرانی‌های روز افزون در مورد مصرف نهاده‌های شیمیایی از جمله کودهای حاوی نیتروژن از یک سو و کاهش مواد آلی خاک از سوی دیگر توجه متخصصان را به استفاده از منابع آلی نیتروژن از جمله کودهای سبز جلب کرده است. (آجوانزاده ۲۰۰۵، اُچیای و همکاران ۲۰۰۸، کامکار و مهدوی دامغانی ۲۰۰۸). این کودها از مهم ترین منابع تأمین کننده مواد آلی خاک محسوب می‌شوند که می-توانند به افزایش نفوذ آب، کم شدن میزان روان آب، کاهش فرسایش، بهبود تهویه، تعدیل دما، بهبود نسبت C/N، تشدید فعالیت میکروارگانیزم ها و افزایش عناصر غذایی در خاک کمک شایان توجهی نمایند (استینورِث و بِلینا ۲۰۰۸). سه گروه عمده از گیاهان شامل علف های چمنی، بقولات و گیاهان تیره شب بو به عنوان کود سبز مورد استفاده قرار می‌گیرند. گیاهان متعلق به تیره شب بو در بسیاری موارد به عنوان جایگزینی مناسب برای بقولات و علف های چمنی کشت می‌گردند. (کالینز و همکاران ۲۰۰۷). به طوری که امروزه در اروپا و قسمت‌هایی از آمریکای شمالی رقم‌های دورگه از گونه-های مختلف این تیره از جمله پرکو و بوکو به این منظور مورد کشت و کار قرار می‌گیرند. پرکو هیبریدی است که حاصل تلاقی بین *Brassica napus* L.var.napus و *Brassica rapa* L. Subsp. Chinensis و بوکو آمفی‌پلوئید جدیدی است که نتیجه تلاقی کلزای پائیزه، کلم چینی و شلغم علوفه‌ای می‌باشد. (میهایلُویچ و همکاران ۲۰۰۸). صلاحین و همکاران (۲۰۱۳) در آزمایش دو ساله‌ای اعلام کردند که کاربرد کودهای سبز در تناوب با ذرت باعث افزایش عملکرد آن می شود. نصری و همکاران (۲۰۱٤) نیز طی پژوهش دو ساله در شرایط اقلیمی ایلام اظهار داشتند که کاربرد بوکو و پرکو به عنوان کود سبز، از طریق افزایش مواد آلی خاک باعث بالا رفتن میزان عملکرد گندم گردید.

علاوه بر این، تراکم مناسب بوته در واحد سطح از عوامل بسیار مؤثر در افزایش عملکرد گیاهان زراعی محسوب می‌شود و در این میان ذرت از جمله گیاهانی است که نسبت به این مسأله بسیار حساس می‌باشد به طوری که اگر تراکم کم باشد، نمی‌تواند از همه عوامل تولیدی بهره برداری بهینه نماید، از سوی دیگر افزایش بیش از حد تراکم ، باعث افزایش رقابت بین بوته‌ها برای منابع محیطی، عقیم شدن گل‌ها و کاهش عملکرد دانه می‌شود (هارپر ۱۹۸۳). ایرلی و همکاران (۲۰۰۱) اظهار داشتند که کاهش عملکرد هر گیاه در اثر افزایش تراکم بوته به علت کاهش تشعشع خورشیدی در قسمت های پایین پوشش گیاهی می باشد. هاشمی دزفولی و هربرت (۱۹۹۲) نیز کم شدن میزان مواد پرورده قابل دسترس ناشی از کاهش نور را موجب سقط دانه‌ها و در نتیجه کاهش تعداد دانه در ردیف‌های بلال در سطوح بالای تراکم بوته عنوان کردند.

با توجه به اهمیت مصرف کودهای شیمیایی به ویژه نیتروژن در افزایش بهره‌وری گیاهان زراعی، لزوم کاهش مصرف کودهای شیمیایی از طریق کاربرد کودهای آلی همچون کودهای سبز و نقش تراکم بوته مناسب در افزایش عملکرد گیاهان زراعی از جمله ذرت، پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر تیمارهای پیش کاشت، سطوح مختلف نیتروژن و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای رقم سینگل کراس ۷۰٤ طراحی و به اجرا درآمد.

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر در سال زراعی ۹۳-۹۲ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج (مهرشهر) با موقعیت ۳۵ درجه و ۵۵ دقیقه عرض جغرافیایی و ۵۰ درجه و ٥٤ دقیقه طول جغرافیایی و ارتفاع ۱۳۱۳ متر از سطح دریا انجام

پذیرفت. آزمایش به صورت کرت‌های دو بار خرد شده بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار به اجرا درآمد. عامل اصلی شامل تیمار پیش‌کاشت در چهار سطح (رقم پرکو، رقم بوکو، کود دامی و آیش)، عامل فرعی شامل کود نیتروژن در سه سطح (۱۲۰ و ۲۴۰ و ۳۶۰ کیلوگرم در هکتار از منبع اوره) و عامل فرعی فرعی شامل تراکم بوته در دو سطح (۸ و ۱۲ بوته در مترمربع) بود. قبل از اجرای آزمایش، بعضی از ویژگی‌های فیزیکی- شیمیایی خاک مزرعه به همراه برخی از خصوصیات شیمیایی کود دامی مورد استفاده اندازه گیری شد که نتایج آن در جداول ۱ و ۲ ارائه شده است.

جدول۱- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

عمق نمونه برداری (سانتی متر)	بافت خاک	pH	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس\متر)	میزان عناصر خاک			
				کربن آلی (درصد)	نیتروژن کل (درصد)	فسفر قابل جذب (میلی‌گرم\کیلوگرم)	پتاس قابل جذب
۰-۳۰	شنی رسی	۷/۸	۲/۸۳	۰/۸۱	۰/۰۸	۱۱/۸	۳۴۲
۳۰-۶۰	شنی رسی	۷/۶	۳/۷	۰/۶۳	۰/۰۶	۹/۸	۲۹۸

جدول۲- میزان عناصر کود دامی

ماده خشک (درصد)	کربن آلی (درصد)	نیتروژن (درصد)	فسفر (درصد)	پتاسیم (درصد)
۹۷/۷۴	۲۱/۱۲	۱/۱۱	۱/۰۷	۱/۲۵

عملیات آماده سازی زمین شامل شخم، دیسک و تسطیح در اوائل اسفند ۱۳۹۲ صورت پذیرفت. کاشت بذور کودهای سبز در تاریخ ۲۸ اسفند ماه، به روش خطی، در عمق ۰/۵ تا ۱ سانتی‌متری خاک و با فواصل خطوط ۱۵ سانتی‌متر انجام گرفت. در اواخر خرداد ماه سال ۱۳۹۳و با به پایان رسیدن دوره رشد رویشی ارقام پرکو و بوکو، بوته‌های آنها از محل طوقه کف‌بر و توسط روتیواتور به خاک برگردانده شدند. عملیات آماده سازی زمین ذرت دانه‌ای در دهم تیر ماه صوت پذیرفت. بر اساس توصیه‌های حاصل از آزمایش خاک، مقدار ۵۰ کیلوگرم در هکتار فسفر از منبع سوپر فسفات تریپل و ۷۰ کیلوگرم در هکتار پتاسیم از منبع سولفات پتاسیم قبل از اجرای آزمایش به خاک اضافه گردید. همچنین جهت اعمال تیمار کود دامی در کرت‌های مورد نظر، مقدار ۷ تن در هکتار از این نوع کود با خاک مخلوط شد. کاشت بذور ذرت در پانزدهم تیرماه، در کرت‌هایی به ابعاد ۲۲ مترمربع، به صورت مکانیزه، با دستگاه ردیف کار پنوماتیک، با فاصله بین ردیف ۶۵ و فاصله روی ردیف ۹/۵ سانتی‌متر انجام گرفت و بعد از سبز شدن، نسبت به تنک کردن مزرعه برای رسیدن به تراکم‌های ۸ و ۱۲ بوته در مترمربع اقدام گردید. نیتروژن به صورت اوره به میزان ۱۲۰،۲۴۰ و ۳۶۰ کیلوگرم در هکتار، به‌صورت سرک، در سه مرحله شامل ۱۰ درصد در مرحله ۵ تا ۶ برگی، ۷۰ درصد در مرحله شروع طویل شدن ساقه و ۲۰ درصد در مرحله ظهور گل تاجی از منبع کود اوره به کار برده شد.

آبیاری به روش جوی و پشته، در اوائل دوره رشد هر هفت روز یکبار و در اواخر دوره رشد هر ده روز یکبار انجام گرفت. مبارزه با علف‌های هرز در طول دوره رشد به صورت وجین با دست اعمال گردید. برداشت در تاریخ سی‌ام مهرماه همان سال، زمانی که رطوبت دانه‌ها به ۵۵ تا ٦۰ درصد رسید، با رعایت اثر حاشیه-ای از مساحتی در حدود ٤ متر مربع از هر کرت به انجام رسید و صفات عملکرد بیولوژیک، تعداد ردیف در بلال، تعداد دانه در ردیف، تعداد دانه در بلال، عملکرد دانه و وزن هزاردانه اندازه‌گیری شد.

تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (Version 9.1) و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

عملکرد بیولوژیک در واحد سطح

نتایج نشان داد که عملکرد بیولوژیک در هکتار تحت تأثیر تیمارهای پیش کاشت، سطوح نیتروژن و تراکم بوته در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت (جدول ۳). مقایسه میانگین بین تیمارها نشان داد که بیشترین عملکرد بیولوژیک پیش کاشت از تیمار پرکو به میزان ۲٦/۷۳ تن در هکتار و کمترین میزان آن از تیمار کوددامی به میزان ۱۷/۷۵ تن در هکتار به دست آمد. در تیمار کود نیتروژن، بیشترین عملکرد بیولوژیک با مصرف ۲٤۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار و در تیمار تراکم بوته، در تراکم ۸ بوته در مترمربع تولید شد (جدول ٤). هاشمی دزفولی و هربرت (۱۹۹۲) گزارش کردند که کاهش میزان مواد پرورده قابل‌دسترس در سطوح بالای تراکم بوته به‌واسطه کاهش نور و رقابت بر سر مواد غذایی، موجب کاهش عملکرد بیولوژیک در ذرت می‌شود. آدِسُجی و همکاران (۲۰۱۳) اعلام کردند که گیاهان پوششی کود سبز در سال اول اجرای آزمایش اثر معنی‌داری نسبت به شاهد بر عملکرد بیولوژیک ذرت نداشتند ولی در سال‌های دوم و سوم اثر معنی‌داری نشان دادند. نصری و همکاران (۲۰۱٤)، گزارش کردند که کاشت کودهای سبز اثر معنی داری بر عملکرد بیولوژیک گندم گذاشت به طوری که در سال اول پیش کاشت، بوکو و در سال دوم، پرکو برترین تیمار در ازدیاد عملکرد بیولوژیک بودند. ایشان علت این افزایش عملکرد را ازدیاد ماده آلی خاک از یک طرف و جذب نیتروژن تثبیت شده از اعماق خاک توسط ریشه-های توسعه یافته پرکو و بوکو و بازگرداندن آن به سطح خاک توسط اندام‌های هوایی عنوان کردند. حکم علیپور و همکاران (۲۰۱۱) و اقبال و همکاران (۲۰۱۳) نیز اظهار داشتند که افزایش کاربرد کود نیتروژن اثر معنی‌داری بر فواصل میان گره‌ها، افزایش سطح برگ و به تبع آن افزایش فعالیت فتوسنتزی گذاشت و موجب افزایش عملکرد بیولوژیک ذرت گردید.

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای سینگل کراس ۷۰۴ در تیمارهای پیش‌کاشت، نیتروژن و تراکم بوته

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		عملکرد بیولوژیک	تعداد ردیف در بلال	تعداد دانه در ردیف	تعداد دانه در بلال	عملکرد دانه	وزن هزاردانه
تکرار	۳	۳/۸۵^{ns}	۰/۷۰^{ns}	۲/۶۹^{ns}	۱۳۸۵/۱۲^{ns}	٤/۹٤^{ns}	۱٤۱۸/۱۱^{ns}
پیش کاشت	۳	٤۰۹/۰٤**	۳۳/۷۸**	۲۰۷/۸٦**	۱۲۷۰۸۹/۰٦**	۳٥/۷۷**	٤۹۱۲/۲۲**
خطای اصلی	۹	۸/٦۹**	۰/۳۸**	۱/٦٦**	۹۳٤/۰۹**	۱/۳۷**	٦٥٥/۰۲**
نیتروژن	۲	۸۳/۲٥**	۳۰/٦٥**	۲۰۱/۱۳**	۱۱۹٦٦٦/۲۹**	۱۷/۳٦**	۳۹٤۰/٦٥**
پیش کاشت×نیتروژن	٦	۱٥/۸۳^{ns}	۳/۲٦**	۲۳/٤۹**	۱٤٤٥٥/٦۸**	٤/٥۹**	۱٦۰۳/۱٦*
خطای فرعی	۲٤	۱۱/٤۲**	۰/٦۲**	۱/۸۱**	۱۰۲٥/۱۱**	۱/۰۹**	٥٦۳/۲۱**
تراکم بوته	۱	٤٦/۷٦**	۰/۲٦*	۳/۳۷**	۱٥۹۲/٥۱**	٤/۷۲**	۲۹۰/٥۱**
پیش کاشت×تراکم بوته	۳	۳/٤٥^{ns}	۰/۰٦^{ns}	۰/۱۸^{ns}	۱۲۱/۳۱^{ns}	۰/۸۸^{ns}	۱۹/۹٥^{ns}
نیتروژن×تراکم بوته	۲	۰/۸۲^{ns}	۰/۰۱^{ns}	۰/۰۹^{ns}	٦۹/۰٤^{ns}	۰/۷٥^{ns}	٤/۸۸^{ns}
پیش کاشت× نیتروژن×تراکم بوته	٦	۱/۳۹^{ns}	۰/۰٦^{ns}	۰/۰٦^{ns}	٥۳/۲٦^{ns}	۰/۱٥^{ns}	۲٤/۳۲^{ns}
خطا فرعی فرعی	۳٦	۱/٥۳	۰/۰٤	۰/۲۱	۸۳/۲۰	۰/۳٥	۳۳/۸٤
ضریب تغییرات (٪)	-	٥/٦۳	۱/۸۱	۱/٤۱	۲/۳۷	۹/۰۳	٤/٥٥

**، * و ns به ترتیب معنی‌دار در سطح ۱ و ٥ درصد وغیر معنی‌دار می باشد.

جدول ۴- مقایسه میانگین عملکردبیولوژیک در تیمارهای پیش‌کاشت، نیتروژن و تراکم

پیش‌کاشت	عملکرد بیولوژیک (تن در هکتار)
پرکو	۲٦/۷۳a
بوکو	۲٤/۱b
کود دامی	۱۷/۷٥c
آیش	۱۹/٤۹c
نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)	
۱۲۰	۲۰/۲۳b
۲٤۰	۲۳/۳۷a
۳٦۰	۲۲/٤٥a
تراکم بوته (بوته در مترمربع)	
۸	۲۲/۷۲a
۱۲	۲۱/۳۲b

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، تفاوت معنی‌دار ندارند.

تعداد ردیف در بلال

نتایج نشان داد که تعداد ردیف در بلال در سطح احتمال پنج درصد تحت تأثیر تراکم بوته قرار گرفت (جدول ۳) و در تراکم ۸ بوته در مترمربع، تعداد ردیف در بلال بیشتری نسبت به تراکم ۱۲ بوته در متر مربع تولید شد (جدول ۵). اثرمتقابل پیش‌کاشت و سطوح نیتروژن نیز بر تعداد ردیف در بلال در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار گردید (جدول ۳) و بیشترین مقدار این شاخص از پیش‌کاشت پرکو و مصرف ۲٤۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمد (شکل ۱). این صفت بیشتر تحت تأثیر ژنتیک گیاه می‌باشد و کمتر تحت تأثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد (فیض بخش و همکاران ۲۰۰۷). دستفال و امام (۱۹۹٦) علت آن را ثبات نسبی این جزء از عملکرد ذکر کردند، به عقیده ایشان، ازآنجایی که تعداد نهایی ردیف پیش از بقیه اجزای عملکرد بر روی بلال تعیین می‌گردد، از این رو از عوامل محیطی متأثر نمی‌گردد. موضوعی که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت ندارد.

شکل ۱- تعداد ردیف در بلال در تیمارهای پیش کاشت و سطوح نیتروژن

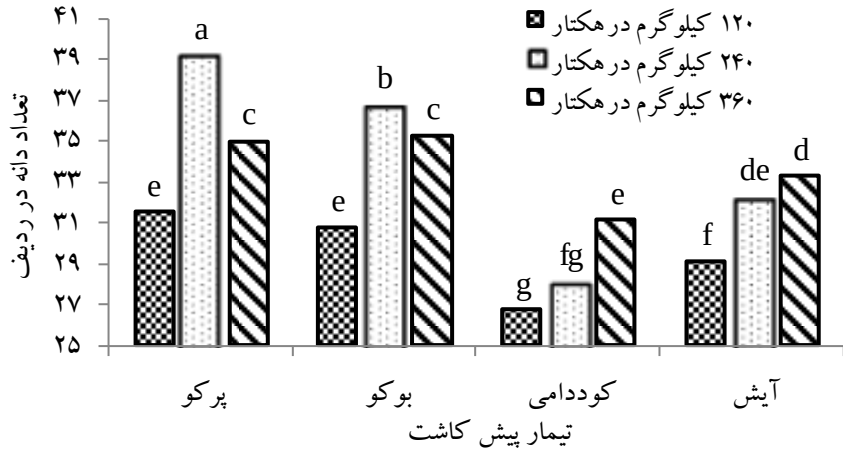
جدول ۵- مقایسه میانگین عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ در تراکم های مختلف

تیمار	تعداد ردیف در بلال	تعداد دانه در ردیف	تعداد دانه در بلال	عملکرد دانه (تن در هکتار)	وزن هزاردانه (گرم)
تراکم بوته (بوته در مترمربع)					
۸	۱۱/۷۷^{a}	۳۲/٦۰^{a}	۳۸۸/۷۱^{a}	٦/۷٦^{a}	۱۲۹/۵۱^{a}
۱۲	۱۱/٦٦^{b}	۳۲/۲۳^{b}	۳۸۰/۵٦^{b}	٦/۳۲^{b}	۱۲٦/۰۳^{b}

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، تفاوت معنی‌دار ندارند.

تعداد دانه در ردیف

تعداد دانه در ردیف تحت تأثیر تراکم بوته در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار گردید (جدول ۳). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که تعداد دانه در ردیف، در تراکم ۸ بوته در مترمربع، بیشتر از تراکم ۱۲ بوته در متر مربع بود (جدول ۵). با افزایش تراکم و توزیع نامناسب بوته‌ها، ظهور کاکل (ابریشم) در مقایسه با ظهور گل تاجی، خیلی بیشتر به تعویق می‌افتد و از تعداد تخمک‌های تلقیح شده (دانه) کاسته می‌شود، به‌عبارت‌دیگر ظرفیت ذخیره‌سازی مخزن کاهش می‌یابد، نسبت گلچه‌های عقیم افزایش پیدا می‌کند و تعداد دانه در ردیف کاهش می‌یابد (صابری و همکاران ۲۰۰۶). اثرمتقابل پیش‌کاشت و نیتروژن بر تعداد دانه در ردیف در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). بیشترین تعداد دانه در ردیف از پیش‌کاشت پرکو و مصرف ۲۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمد (شکل ۲). کرامبرگر و همکاران (۲۰۰۹) بیان کردند که کود سبز از طریق تأثیر بر میزان نیتروژن خاک، اثر افزایشی بر تعداد دانه در ردیف بلال گذاشت.

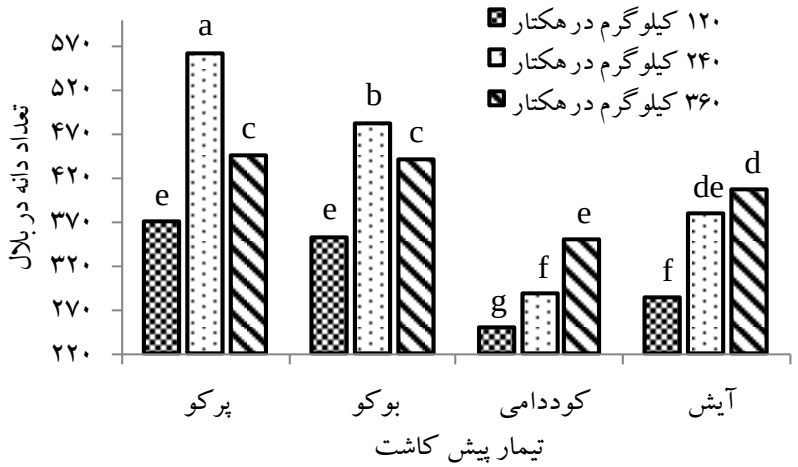


شکل ۲- تعداد دانه در ردیف بلال در تیمارهای پیش کاشت و سطوح نیتروژن

تعداد دانه در بلال

نتایج نشان داد که تعداد دانه در بلال در سطح احتمال یک درصد تحت تأثیر تراکم بوته قرار گرفت (جدول ۳). در تراکم ۸ بوته در مترمربع، تعداد دانه در بلال بیشتری در مقایسه با تراکم ۱۲ بوته در متر مربع تولید شد (جدول ۵). تعداد دانه در بلال یکی از اجزای مهم عملکرد دانه در ذرت است که تحت تأثیر رقابت بین بوته‌ها قرار می‌گیرد (تالینِر ۱۹۸۹). افزایش تعداد دانه در بلال با کاهش تراکم بوته با نتایج سایر پژوهشگران (سیدی ۱۳۷۸؛ صادقی ۱۳۷۹) مطابقت دارد. پژوهشگران کاهش تعداد دانه در بلال در تراکم‌های زیادتر بوته را به کاهش نفوذ نور به درون سایه‌انداز گیاهی (آندِراده ۱۹۹۳)، کم شدن سرعت رشد گیاه (تالینِر ۱۹۹۲) و کاهش فتوسنتز (اِدمیدز و دینِرد ۱۹۷۹) نسبت دادند. اثرمتقابل پیش‌کاشت و نیتروژن بر تعداد دانه در بلال، در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). بیشترین تعداد دانه در بلال از پیش‌کاشت پرکو و مصرف ۲۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمد (شکل ۳). کرامبرگر و همکاران (۲۰۰۹) بیان نمودند که کود سبز به واسطه تأثیر بر میزان نیتروژن معدنی خاک، اثر معنی‌داری بر تعداد دانه در ردیف و در نتیجه تعداد دانه در بلال گذاشت. کاربرد مواد آلی،

موجب تحرک بیشتر فسفر در خاک می‌شود و افزایش فسفر قابل‌دسترس گیاه بر تعداد دانه می‌افزاید، به طوری که در همین ارتباط، نتایج تحقیقات لابُسکی و لامب (۲۰۰۳) نشان داد که میزان فسفر قابل‌دسترس در خاک دارای مواد آلی، بیشتر از خاکی بود که فقط تحت تأثیر کودهای شیمیایی قرار داشت. افزایش تعداد دانه در بلال با افزایش مصرف کود نیتروژن نیز توسط صادقی (۲۰۰۰) و اندرلیپ و همکاران (۱۹۸۸) گزارش شد.



شکل ۳- تعداد دانه در بلال در تیمارهای پیش کاشت و سطوح نیتروژن

عملکرد دانه در واحد سطح

عملکرد دانه در هکتار تحت تأثیر اثر متقابل تیمارهای پیش‌کاشت و سطوح نیتروژن و همچنین اثر اصلی تراکم بوته در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت (جدول ۳). روند تغییرات عملکرد دانه در هکتار در سطوح مختلف نیتروژن در تیمارهای پیش کاشت پرکو مشابه کود دامی و در بوکو شبیه به آیش بود. در تمامی سطوح نیتروژن، تیمار پیش کاشت پرکو بیشترین و تیمار کود دامی کمترین عملکرد دانه در هکتار را تولید کردند. بالاترین عملکرد دانه از ترکیب تیماری پیش کاشت پرکو با مصرف۲٤۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن به دست آمد (شکل ٤). تراکم ۸ بوته در مترمربع هم نسبت به تراکم دیگر از میزان عملکرد دانه بیشتری برخوردار بود (جدول ٥). طبق گزارش هارپر (۱۹۸۳) در تراکم بالا، به دلیل سایه‌اندازی برگ‌ها، کاهش فتوسنتز و تداخل در ظهور اندام‌های جنسی نر و ماده، تعداد دانه در بلال و به تبع آن ظرفیت ذخیره سازی مخزن کاهش می‌یابد، نسبت گلچه‌های عقیم افزایش پیدا می‌کند و موجب کاهش عملکرد دانه می-شود.

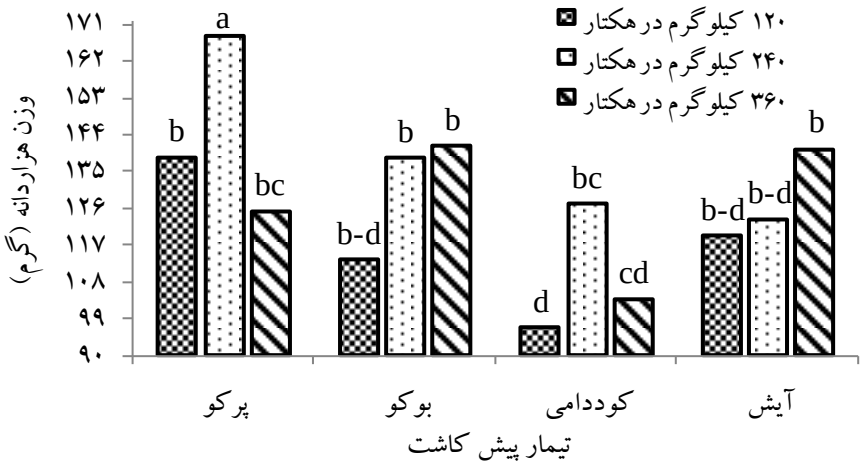
نقش مثبت کود نیتروژن در افزایش عملکرد دانه ذرت، توسط سایر پژوهشگران مورد اشاره قرار گرفت (امام و ثقـهٔ الااسلامی ۲۰۰۵، بِرانز و عباس ۲۰۰۵). بحرانی و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند که بیشترین عملکرد دانه ذرت در شرایط مخلوط کردن ۲۵ تا ۵۰ درصد پسماند گندم با خاک به دست آمد. کرامبرگر و همکاران (۲۰۰۹) بیان کردند استفاده از کود سبز با تأثیر بر نیتروژن خاک بطور معنی داری باعث افزایش عملکرد ذرت می شود. صلاحین و همکاران (۲۰۱۳) در آزمایش دو ساله‌ای اعلام کردند که کاربرد کودهای سبز و نیتروژن در تناوب با ذرت باعث افزایش عملکرد آن در سال دوم می‌شود. برتری جزئی عملکرد دانهٔ ذرت در تیمارهای پرکو و بوکو را می توان به نقش مثبت بیوماس تولیدی این گیاهان در کاهش تبخیر از

سطح خاک و حفظ رطوبت خاک برای مدت طولانی تر و افزایش نیتروژن خاک مرتبط دانست. در همین ارتباط لیمون- اُرتِگ و همکاران (۲۰۰۸) ازدیاد عملکرد دانه ذرت در شرایط حفظ بقایای گیاهی در خاک را به افزایش رطوبت خاک نسبت دادند. افزایش عملکرد دانه ذرت در صورت به کارگیری تراکم بهینه بوته در واحد سطح نیز، با نتایج دستفال و امام (۱۹۹۶)، اسکارف و همکاران (۲۰۰۲)، ویدی کامب و سِلِن (۲۰۰۲) مطابقت داشت.

شکل ۴- عملکرد دانه ذرت در تیمارهای پیش کاشت و سطوح نیتروژن

وزن هزاردانه

وزن هزاردانه در سطح احتمال یک درصد، تحت تأثیر تراکم بوته قرار گرفت (جدول ۳). وزن هزاردانه در تراکم ۸ بوته در مترمربع بیشتر از تراکم ۱۲ بوته در متر مربع بود (جدول ۵). ایرلی و همکاران (۲۰۰۱) گزارش کردند که کاهش وزن هزاردانه در تراکم‌های بالا، به علت کاهش تشعشعات خورشیدی در قسمت‌های پایین پوشش گیاهی و به تبع آن کم شدن فعالیت فتوسنتزی و کاهش ظرفیت ذخیره‌سازی مخزن می-باشد. اثرمتقابل تیمارهای پیش‌کاشت و سطوح نیتروژن نیز بر وزن هزاردانه در سطح احتمال پنج درصد معنی-دار شد (جدول ۳) و بیشترین مقدار این متغیر از پیش‌کاشت پرکو و مصرف ۲٤۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمد (شکل ۵). به‌طورکلی کشت گیاهان پوششی، موجب بهبود وضعیت خاک و استفاده بهتر از مواد غذایی برای گیاه می‌گردد. کرامبرگر و همکاران (۲۰۰۹) بیان کردند که کود سبز از طریق تأثیر بر نیتروژن خاک، اثر معنی‌دار بر وزن هزاردانه ذرت گذاشت. اِستین وِرث (۲۰۰۸) بیان کرد که گیاهان پوششی میزان آبشویی نیتروژن از خاک را تا ۷۰ درصد کاهش دادند. دُرُتا (۲۰۱۱) عنوان نمود که وزن هزاردانه جو بهاره، بعد از یک آزمایش ۳ ساله، در تناوب با کود سبز و کود نیتروژن افزایش یافت. نتایج آزمایش لانکا رُدریگوئز و همکاران (۲۰۰۹) نیز نشان داد که وزن هزاردانه سویا بعد از کاشت گیاهان پوششی و مصرف کود نیتروژن به نحو چشمگیری بهبود پیدا کرد. این موضوع حاکی از آن است که با افزایش دسترسی بوته‌ها به نیتروژن، سهم بیشتری از مواد پرورده به دانه‌ها اختصاص می‌یابد و وزن هزار-دانه افزایش پیدا می‌کند (بِرانز و همکاران، ۲۰۰۵).



شکل ۵- وزن هزاردانه ذرت در تیمارهای پیش کاشت و سطوح نیتروژن

نتیجه‌گیری کلی

نتایج نشان داد که تیمارهای پیش‌کاشت پرکو و بوکو، به ویژه پرکو به دلیل افزایش ماده آلی خاک، ازدیاد نیتروژن قابل جذب و تأثیر مثبت بر عملکرد اقتصادی ذرت، پیش‌کاشت مناسب برای توصیه در منطقه کرج می‌باشند و می‌توانند در راه نیل به کشاورزی پایدار مؤثر واقع شوند.

منابع مورد استفاده

Adesoji AG, Abubakar IU, Tanimu B and Labe DA, 2013. Influence of Incorporated short duration legume fallow and nitrogen on maize (*Zea mays* L.) growth and development in northern guinea savannah of Nigeria. American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences, 13(1): 58-67.

Ajvanzadeh M, 2005. Effect of organic matter with different levels of quality and physicochemical properties of soil on potato yield. Ph.D. Thesis, Zanjan Agricultural University, Iran. (In Persian).

Andrade FH, Uhart SA and Frugone MI, 1993. Intercepted radiation at flowering and kernel number in maize: shade versus plant density effects. Crop Science, 33: 482-485.

Bahrani MJ, Raufat MH and Ghadiri H, 2007.Influence of wheat residue management on irrigated corn grain production in a reduced tillage system. Soil and Tillage Research, 94: 305-309.

Bruns HA and Abbas HK, 2005. Ultra high plant population and nitrogen fertility effects on corn in the Mississippi Valley. Agronomy Journal, 97: 1136-1140.

Collins HP, Delgado JA, Alva AK and Follett RF, 2007. Use of nitrogen-15isotopic techniques to estimate nitrogen cycling from a mustard cover crop to potatoes. Agronomy Journal, 99(1):27-35.

Dastfal M and Imam Y, 1996. Effect of plant density on yield and yield components of three maize hybrid varieties in Droodzan, Fars province. Key articles of the 4th Iranian congress of agriculture and plant breeding. Isfahan University of Technology و 186-197. (In Persian).

Edmeades GO and Daynard TB, 1979. The relationship between final yield photosynthesis at flowering in individual maize plant. Canadian Journal of Plant Science, 59: 585-601.

Feiz Bakhsh MT, Nemati NA, Mokhtarpour H, Mosavat SA, Saberi AR and Sheikh F, 2007. Effect of removal of paws and plant density on yield and yield components of corn sweet corn. Journal of Research and Development, 77 (1): 125-130. (In Persian).

Harper JL, 1983. Approaches to the study of plant competition. In: F. L. Milthorpe (Ed.), Mechanisms in Biological Competition. 15th Symposium of Society of Experimental Biology. Cambridge, England. Pp. 1-39.

Hashemi Dezfouli A and Herbert SJ, 1992. Intensifying plant density response of corn with artificial shade. Agronomy Journal, 84: 547-551.

Hokmalipour S, Hamele Darbandi M, 2011. Physiological Growth Indices in Corn (*Zea mays* L.) Cultivars as Affected by Nitrogen Fertilizer Levels. World Applied Sciences Journal, 15(12): 1800-1805.

Imam Y and Seghat al-Islami M, 2005. Yield of crops, physiology and processes. Shiraz University Press. (In Persian).

Imam Y, 2007. Cereal production. Shiraz University Press. Third Edition. (In Persian).

Iqbal M, Ghaffar khan A, Ul-hassan A and Islam R, 2013. Tillage and Nitrogen Fertilization Impact on Irrigated Corn Yields, and Soil Chemical and Physical Properties under Semi- arid Climate. Journal of Sustainable Watershed Science & Management, 1(3):90-98.

Kamkar B and Mahdavi Damghani A, 2008. Principles of Sustainable Agriculture. First Edition. Mashhad University Press. (In Persian).

Kramberger B, Gselman A, Janzekovic M, Kaligaric M and Bracko B, 2009. Effects of cover crops on soil mineral nitrogen and on the yield and nitrogen content of maize. European Journal of Agronomy, 31: 103–109.

Laboski CAM and Lamb JA, 2003. Changes in soil test phosphorus concentration after application of manure or feghfrtilizer. Soil Science Society of American Journal, 67:544–554.

Lança Rodrígues JG, Gamero CA, Costa Fernandes J and Mirás- Avalos JM, 2009. Effects of different soil tillage systems and coverages on soybean crop in the Botucatu Region in Brazil. Spanish Journal of Agricultural Research, 7(1):173-180.

Limon Ortega A, Govarets B and Sayre KD, 2008. Straw management, crop rotation, and nitrogen source effect on wheat grain yield and nitrogen use efficiency. European Journal of Agronomy, 29: 21-28.

Mihailovic V, Eric P, Marinkovic R, Cupina B, Marjanovic Jeromela A, Krstic D and Cervenski J, 2008. Potential of Some Brassica Species as Forage Crops. Cruciferae Newsletter, 27:39-40.

Nasri R, Kashani A, Paknejad F, Vazan S and Berary M, 2014. Effect of pre-sowing plants and different nitrogen levels on the yield and yield components of wheat (*Triticum aestivum* L.). International Journal of Biosciences, 5.2: 157-166.

Ochiai N, Powelson M, Crowe F and Dick R, 2008. Green manure effects on soil quality in relation to suppression of Verticillium wilt of potatoes. Journal Biology and Fertility of Soils, 44:1013-1023.

Saberi A, Mazaheri D and Heidari Sharifabad, 2006. Investigating the effect of planting density and makeup and some of the crop characteristics of 3V cross 647. Journal of Agricultural Science and Natural Resources, 13 (1): 76-67. (In Persian).

Sadeghi H, 2000. Effect of plant density and nitrogen levels on physiological characteristics, yield and yield components of corn in Koushkak Fars province. Master's Thesis. Faculty of Agriculture, Shiraz University. (In Persian).

Salahin N, Begum RA, Hossain S, Ullah MM and Alam MK, 2013. Degradation of soil properties under Ginger, Turmeric, Aroid and Jhum rice cultivation in hilly areas Of Bangladesh. Bangladesh Journal of Agricultural Research, 38(2): 363-371.

Scharf CP, Weibold WJ and Lory JA, 2002. Corn yield response to nitrogen fertilizer timing and deficiency level. Agronomy Journal, 94:435-441.

Seyedi A, 1999. Effect of plant density and nitrogen fertilizer application on yield and yield components of Single Cross corn 704. Master's Thesis. Faculty of Agriculture, Shiraz University. (In Persian).

Steenwerth K and Belina KM, 2008. Cover crops enhance soil organic matter, carbon dynamics and microbiological function in a vineyard agro ecosystem. Journal Applied Soil Ecology, 40:359-369.

Vanderlip RL, Okonkwo JC and Schaffer JA, 1988. Corn response to precision of within-row plant spacing. Journal Applied Agricultural Research, 3:116-119.

Widdicombe WD and Thelen KD, 2002. Row width and plant density effect on corn grain production in the northern Corn Belt. Agronomy Journal, 94:1020-1023.