عملکرد دانه و کنترل علف های هرز ذرت متاثر از پیش تیمار بذر و تراکم کاشت

غلامرضا محمدی[1*]، یگانه کوهی محمد آبادی[2]، مختار قبادی[3]، عبداله نجفی[3]

تاریخ دریافت: 92/8/29 تاریخ پذیرش: 93/10/29

1- دانشیار گروه زراعت و اصلاح، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی کرمانشاه، ایران
2- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه زراعت و اصلاح، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی کرمانشاه، ایران.
3- استادیار گروه زراعت و اصلاح، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی کرمانشاه، ایران
*مسئول مکاتبه: Email: mohammadi114@yahoo.com

چکیده

این پژوهش در فصل زراعی90-89 به منظور بررسی تأثیر توأم پیش‌تیمار بذر، تراکم و فاصله ردیف کاشت بر عملکرد و کیفیت بذر ذرت و کنترل علف های هرز،در مزرعه پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه رازی کرمانشاه، به صورت فاکتوریل و بر پایه طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. فاکتورها شامل دو فاصله ردیف کاشت در دو سطح75 (رایج) و 50 سانتی متر، تراکم کاشت در سه سطح 66666 (رایج)، 83333 (1/25برابر) و 99999 (1/5برابر) بوته در هکتار و پیش تیمار بذر در سه سطح شاهد (بدون پیش تیمار)، پیش تیمار با آب مقطر و پیش تیمار با ماده HB-101 بودند. نتایج نشان دادند که فاصله ردیف و تراکم کاشت اثر معنی داری بر بیوماس علف‌های هرز داشتند، بدین ترتیب که در تراکم و فاصله ردیف کاشت رایج، بیشترین و در 99999 بوته در هکتار و فاصله ردیف 50 سانتی‌متر، کمترین میزان بیوماس علف‌های هرز مشاهده گردید. تراکم و فاصله ردیف کاشت تاثیر معنی‌داری بر وزن صد دانه داشت. بیشترین وزن صد دانه مربوط به تراکم کاشت 66666 بوته در هکتار بود و با افزایش تراکم کاشت، وزن صد دانه کاهش یافت. اثر تراکم و فاصله ردیف کاشت و همچنین اثر متقابل آنها بر عملکرد دانه معنی دار بود.بیشترین عملکرد دانه در تراکم کاشت 83333 بوته در هکتار و فاصله ردیف 50 سانتیمتر و کمترین آن در تراکم کاشت 99999 بوته در هکتار و فاصله ردیف 75 سانتیمتر به دست آمد. کمترین درصد روغن بذر در بالاترین تراکم کاشت (1/5 برابر رایج) و بیشترین آن در تراکم رایج مشاهده شد، اگرچه بین تیمارهای تراکم کاشت رایج و 1/25 برابر تراکم رایج اختلاف معنی داری از نظر این صفت دیده نشد. کاهش فاصله ردیف کاشت نیز به افزایش درصد روغن بذر منجر شد. در مقایسه بین پیش تیمارها، بیشترین درصد روغن بذر زمانی رخ داد که بذرهای ذرت با محلول HB-101پیش تیمار شده بودند. به طور کلی، پیش تیمار بذر و افزایش تراکم کاشت تا 1/25 برابر تراکم رایج عملکرد دانه ذرت را به طور معنی داری افزایش داد. افزایش تراکم و کاهش فاصله ردیف کاشت به کاهش بیوماس علف های هرز نیز منجر گردید.

واژه‌های کلیدی: پیش تیمار بذر، تراکم کاشت، ذرت، عملکرد، فاصله ردیف

Archive of SID

www.SID.ir

Grain Yield and Weed Control in Corn Influenced by Seed Priming and Plant Density

Gholamreza Mohammadi[1*], Yeganeh Koohi Mohammad Abadi [2], Mokhtar Ghobadi[3], Abdollah Najaphy[3]

Received: November 20, 2013 Accepted: January 19, 2015

1Assoc. Prof., Dept. of Crop Production and Breeding, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Razi University, Kermanshah, Iran.
2Graduated MSc Student of Dept. of Crop Production and Breeding, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Razi University, Kermanshah, Iran.
3Assist. Prof., Dept. of Crop Production and Breeding, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Razi University, Kermanshah, Iran.
*Corresponding Author: mohammadi114@yahoo.com

Abstract

In order to evaluate the effects of seed priming, plant density and row spacing on seed yield and quality of corn and weed control, this study was conducted during the 1389-90 growing season at the Research Farm of Agricultural and Natural Resources College of Razi University, Kermanshah as factorial based on randomized complete block design with three replications. Three factors included row spacing with two levels (75 cm (conventional) and 50 cm), plant density with three levels (66666 plants.ha^{-1} (conventional density), 83333 plants.ha^{-1} (1.25-fold) and 99999 plants.ha^{-1} (1.5-fold)) and seed priming with three levels (control or without priming, hydropriming and priming with HB-101 solution). Results indicated that weed biomass was significantly influenced by row spacing and plant density, so that, the highest weed biomass was observed in conventional row spacing and plant density and its lowest occurred in the planting density and row spacing of 99999 plants.ha^{-1} and 50 cm, respectively. Planting density and row spacing had also significant effects on corn 100-seed weight. The highest 100-seed weight was obtained in the planting density of 66666 plants.ha^{-1} and was reduced with increasing the planting density. The highest seed yield was obtained in the planting density of 83333 plants.ha^{-1} along with the row spacing of 50 cm and its lowest occurred in the planting density of 99999 plants.ha^{-1} along with the row spacing of 75 cm. The lowest seed oil percentage was observed in the highest planting density and its highest occurred in the conventional planting density, although, there was no significant difference between the conventional and 1.25-fold planting density for this trait. The reduced row spacing led to the increased seed oil percentage. Among the seed priming treatments, the highest seed oil percentage occurred when corn seeds were primed with HB-101 solution. In general, seed priming and a 1.25-fold increase in plant density compared to conventional level significantly increased corn yield. Increasing plant density and decreasing row spacing also led to the reduced weed biomass.

Keywords: Corn, Planting Density, Row Spacing, Seed Priming, Yield

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

ذرت با نام علمی(*Zea mays* L.) یکی از گیاهان ارزشمند زراعی است که تنوع، سازگاری وارزش غذایی بالا آن را در ردیف مهم ترین گیاهان زراعی جهان قرار داده است و از نظر سطح زیر کشت مقام سوم را بعد از گندم وبرنج دارد (نورمحمدی 1376). عملکرد ذرت در نتیجه اصلاح ارقام و روشهای به زراعی به تدریج افزایش یافته است، ولی این گیاه هنوز دارای استعداد وظرفیت لازم برای جواب گویی به عملیات به زراعی و به نژادی در جهت افزایش عملکرد است. تراکم و آرایش کاشت مناسب از جمله عوامل مؤثر بر عملکرد دانه ذرت هستند که معمولاً بسته به رقم ومنطقه تغییر می‌کنند (رفیعی 1386).بوته های ذرت برای عناصر غذایی،نور و سایر فاکتورهای رشد با هم رقابت می کنند، بنابراین طبیعی است که گیاهان در فاصله معینی از یکدیگر قرار گیرند، به طوری که حداقل رقابت و حداکثر عملکرد دریک آرایش مناسب حاصل شود (اولسون و سادر 1988). علاوه بر تراکم و آرایش کاشت، می‌توان اقدامات به زراعی دیگری به منظور موفقیت در سبزشدن یکنواخت و استقرارقوی گیاهچه‌های ذرت انجام داد. با توجه به اینکه عمده زمین های کشاورزی کشور ایران در ردیف خاک های کم بازده قرار دارند، عملاً یکی از دلایل افت عملکرد عدم شرایط بهینه بستر بذر می‌باشد. این امر با مدیریت صحیح علمی تا حدود زیادی قابل جبران است. یکی از تکنیک‌های مذکور تیمارهای پیش از کاشت بذر است که پیش تیمار بذر[1]یکی از آنها است. پیش تیمار به تعدادی از روش های مختلف بهبود دهنده ی جوانه زنی بذور گفته می شود که در تمامی آنها آب دهی کنترل شده بذر اعمال می گردد (فاروق وهمکاران 2006). به استناد بررسی-های صورت گرفته، این روش از کارایی بالایی بویژه در شرایط نامساعد محیطی و بستر بذر برخوردار است.

در این رابطه آزمایش ها بیانگر آن هستند که می‌توان با استفاده از پیش تیمارهای افزایش دهنده قدرت بذر، به جوانه زنی سریع، ظهور یکنواخت و استقرار قوی گیاه دست یافت (اشرف و فولاد 2005). رشید و همکاران (2004) دریافتند که پیش‌تیمار بذر ماش با آب مقطر برای مدت 8 ساعت باعث افزایش 20 درصدی عملکرد گردید. فاروق و همکاران (2006) بیان نمودند که پیش تیمار بذر علاوه بر استقرار بهتر گیاهچه در زمین، بر پنجه زنی، اندازه بوته، عملکرد دانه و شاخص برداشت گندم تأثیر مثبت داشته است. در تحقیقی بر روی نخود گزارش شد که پیش‌تیمار کردن بذر باعث افزایش بیوماس، تعداد شاخه‌ها، گل‌ها، غلاف‌ها و تعداد بذر در گیاه شده که در مجموع باعث افزایش عملکرد می‌گردد (کائور و همکاران 2002). الگو و تراکم کاشت می‌تواند تاثیر زیادی در کاهش بیوماس علف‌های هرز در ذرت داشته باشد. دلیل این امر را می‌توان به بسته شدن سریع‌تر کانوپی ذرت و محروم کردن علف‌های هرز از نور نسبت داد (قسام و همکاران 1390). قسام و همکاران (1390) گزارش کردند، در کاشت ذرت با تراکم ثابت 74000 بوته در هکتار و فاصله ردیف 75 سانتی-متر، الگوی کاشت دو ردیفه، بیوماس علف‌های هرز را بیشتر کاهش داد، زیرا در این الگوی کاشت، با گذشت زمان، کانوپی ذرت متراکم‌تر شده و باعث کاهش بیشتر رشد علف‌های هرز می‌شود. تراکم کاشت علاوه بر عملکرد می تواند روی کیفیت و ارزش غذایی دانه نیز تأثیر داشته باشد. با کاهش میزان نور، مقدار پروتئین و روغن در ذرت به مقدار زیادی کاهش پیدا می کند. بنابراین، آرایش کاشت بایستی به گونه‌ای باشد که بتواند از نور خورشید حداکثر استفاده را به عمل آورد (اولسون و سادر 1988). بر اساس بررسی ها و مطالعات صورت گرفته، تا کنون تأثیر توأم پیش‌تیمار بذر، تراکم کاشت و فاصله ردیف بر تولید محصول ذرت و رشد علف‌های هرز چندان مورد بررسی قرار نگرفته است. بنابراین، هدف از این پژوهش، بررسی

1-Seed Priming

Archive of SID

www.SID.ir

تأثیر توأم این عوامل برعملکرد و کیفیت بذر ذرت و رشد علف های هرز در مزرعه این گیاه زراعی بود.

مواد و روش ها

آزمایش در فصل زراعی90-89 در مزرعه پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه رازی کرمانشاه به صورت فاکتوریل و بر پایه طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. فاکتورها شامل دو فاصله ردیف کاشت در دو سطح75 (رایج) و 50 سانتی متر،تراکم کاشت در سه سطح 66666 (رایج)، 83333 (1/25برابر رایج) و 99999 (1/5برابر رایج) بوته در هکتارو پیش تیمار بذر در سه سطح شاهد (بدون پیش تیمار)، پیش تیمار با آب مقطر و پیش تیمار با ماده-HB 101 بودند.رقم ذرت مورد استفاده در این آزمایش سینگل کراس 704 بود. دو روز قبل از کاشت به پیش تیمار بذر های ذرت در آزمایشگاه اقدام شد. بدین منظور، مقدار بذر موجود به سه قسمت تفکیک و یک سوم آن به عنوان شاهد دست نخورده کنار گذاشته شد. یک سوم دیگر از بذرها، درون آب مقطر به مدت 17 ساعت در دمای 20 درجه سانتی‌گراد و در شرایط تاریکی قرار داده شد (فینچ-ساویج و همکاران 2004). برای پیش تیمار با ماده HB-101، ابتدا محلول یک در هزار از این ماده آماده شد و سپس یک سوم باقی مانده بذرها در این محلول به مدت 24 ساعت قرار داده شدند (محمدی و همکاران 2014). در پایان زمان‌های پیش تیمار، بذرها توسط آب مقطر به سرعت آبکشی و تا رسیدن به وزن ابتدایی خشک شدند و سپس برای کاشت به مزرعه منتقل گردیدند. لازم به ذکر است که ماده HB-101 (ساخت شرکت فلورا، یوکاایچی، ژاپن) ترکیبی کاملاً طبیعی است و از عصاره سدر، سرو، بارهنگ و صنوبر تشکیل شده است که برای جوانه‌زنی و رشد گیاهچهٔ گیاهان مفید است. مهم‌ترین ترکیبات آن، نیتروژن 97 سدیم 41، کلسیم33، سیلیکون 7/4، منیزیوم 3/3 و آهن 1/8 میلی‌گرم در لیتر و مقداری چربی و پروتئین خام میباشد. محلول یک در هزار آن دارای pH برابر با 6/5 (اسیدی ضعیف) ولی خالص آن برابر با 4 (اسیدی) است. زمین مورد آزمایش پیش از عملیات کاشت، زمانی که رطوبت خاک در حالت گاورو بود، با گاوآهن برگردان دار شخم و سپس دو دیسک عمود برهم زده شد. سپس با استفاده از شیار ساز، جوی و پشته‌های کشت به فاصله 75 سانتی متر ایجاد شدند. برای کرتهایی که فاصله بین ردیف ها 50 سانتی متر بود، ابتدا فاصله بین خطوط کشت با طناب مشخص و سپس به صورت دستی و با بیل فاصله بین ردیف ها، به 50 سانتی متر تغییر داده شد. در فاصله زمانی کاشت تا برداشت عملیات مختلف داشت شامل آبیاری، مبارزه با آفات، تنک کردن، وجین علف های هرز (با فاصله زمانی 7 تا 9 روز یکبار) و خاک دهی پای بوته‌ها (حدود 1 تا 1/5 ماه پس از سبز شدن) انجام شد. آبیاری‌ها بر اساس نیاز آبی گیاه به صورت هفتگی انجام شد. برداشت نهایی در مرحله رسیدگی که با تشکیل لایه سیاه‌رنگ در محل اتصال بذر به چوب بلال، قابل تشخیص بود، صورت گرفت.برای تعیین عملکرد دانه، از هر کرت پس از حذف اثر حاشیه، 4/5 مترمربع مشخص و کل بلال‌ها جمع آوری و به آزمایشگاه منتقل شدند. سپس دانه‌ها از چوب بلال جدا شده و تا رسیدن به وزن ثابت در آون در دمای80 درجه سانتی گراد قرار گرفتند و عملکرد دانه بر اساس 14 درصد رطوبت تعیین شد.برای تعیین تعداد بلال در بوته،تعداد کل بلال های برداشت شده بر تعداد بوته‌های ناحیه برداشت شده از هر واحد آزمایشی تقسیم و تعداد بلال در بوته محاسبه شد. در انتهای فصل رشد، در تمام کرتهای آزمایشی و از 2/5 متر انتهای هر کرت که علف های هرز کنترل نشده بودند، به منظور تعیین اثر فاکتورهای آزمایشی بر رشد علف های هرز، نمونه برداری انجام شد. بدین منظور، علف های هرز واقع در دو چارچوب 0/5 ×0/5 مترکه به صورت تصادفی در هر کرت قرار داده شد، کف بر شده و در پاکت های کاغذی قرار داده

Archive of SID

www.SID.ir

شدند. برای اندازه گیری وزن خشک، نمونه‌ها را در آون با دمای 75 درجه سانتیگراد قرار داده و وزن خشک آنها تعیین و ثبت شد.

برای محاسبه تعداد دانه در بلال، تعداد پنج بلال به صورت تصادفی از هر واحد آزمایشی انتخاب و تعداد دانه‌های آن‌ها شمارش و ثبت شد و سپس میانگین تعداد دانه به ازای هر بلال محاسبه گردید. برای تعیین وزن صد دانه نیز، چهار نمونه 100تایی به طور تصادفی از بذرهای مربوط به هر واحد آزمایشی، جدا و توزین گردید و پس از میانگین گیری وزن صد دانه تعیین شد (دراپر 1985).

برای تعیین درصد روغن دانه، مقدار دو گرم از بذرهای هر کرت پودر شده، پس از قرار گرفتن در کاغذ واتمن، درونکارتوش قرار داده شد. داخل هر کاپ 50 میلی‌لیتر محلول آلی اتر اضافه و کاپ‌ها زیر دستگاه قرار داده شد. با پایین آوردن اهرم مخصوص، نمونه‌ها در حلال آلی قرار گرفته و به مدت 25 دقیقه در اتر باقی ماندند. بعد از این مدت، نمونه ها با اهرم بالا کشیده شده و باز هم حدود 20 دقیقه اجازه داده شد که محلول بر روی نمونه ها ریخته شود تا مواد روغنی آن به کاپ منتقل گردد. بعد از این مرحله شیر قسمت تقطیر بسته شد تا محلول در قسمت بالا جمع شود. پس از پایان کار کاپ‌ها در آون قرار داده شد و پس از خشک شدن و از بین رفتن اتر توزین گردید. سپس با استفاده از رابطه 1 درصد روغن نمونه‌ها تعیین شد(A.O.C.S.1982):

[1] درصد روغن = (وزن کاپ حاوی روغن – وزن کاپ خالی) / وزن نمونه آرد شده ×100

عملکرد روغن نیز از حاصل ضرب درصد روغن دانه و عملکرد دانه ذرت بر حسب تن در هکتار محاسبه گردید.داده‌های به‌دست آمده از آزمایش، توسط نرم افزار MSTATC مورد تجزیه آماری قرار گرفت و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن در سطح احتمال 5 درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

بیوماس علف‌های هرز

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول 1) نشان داد که فاکتورهای فاصله ردیف و تراکم کاشت اثر معنی‌داری بر بیوماس علف‌های هرز داشته اند. علاوه بر آن، اثر متقابل این دو فاکتور نیز بر بیوماس علف‌های هرز معنی‌دار بود (جدول 1).مقایسه میانگین اثر متقابل تراکم کاشت و فاصله ردیف (شکل 1) نشان می‌دهد که در تراکم 66666 بوته در هکتار و فاصله ردیف 75 سانتی‌متر بیشترین و در تراکم کاشت 99999 بوته در هکتار و فاصله ردیف 50 سانتی‌متر، علف‌های هرز کمترین میزان بیوماس راتولید کرده اند. تراکم و آرایش کاشت دو عاملی هستند که با تحت تأثیر قرار دادن ساختار کانوپی از طریق تغییرشکل اجزای اندامهای هوایی همچون اندازه برگها، جهت گیری برگها و نحوه اتصال آنها به ساقه و پیری برگهای پایین‌تر کانوپی قادر به کاهش توان تداخل علف‌های هرز از طریق افزایش جذب نور توسط کانوپی هستند (مدونی و همکاران 2001). این نتایج با یافته های تامیسون و جوردن (1995) و نوریس و همکاران (2001) مطابقت دارد. در یک بررسی افزایش تراکم ذرت، بیوماس مخلوطی از علف‌های هرز یکساله را کاهش داد (پوتر و همکاران 1997). ایمور (1996) تغییر فاصله ردیف کاشت را ابزاری برای مدیریت گیاه زراعی و علف‌های هرز معرفی کرد. گونزلوس (1990) نیز انتخاب فاصله ردیف کاشت مناسب را جهت کاهش توان تداخل علف‌های هرز ناشی از افزایش جذب نور توسط گیاه زراعی کارآمد دانست.

Archive of SID

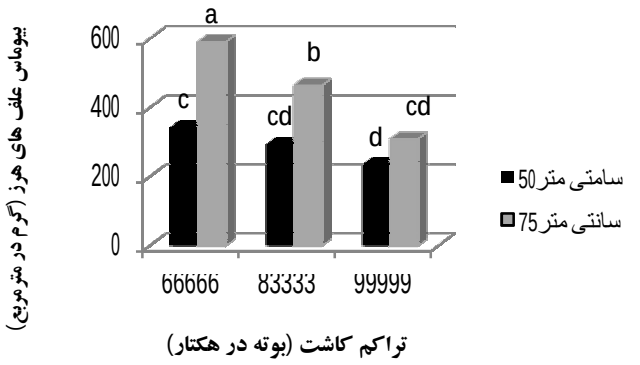
www.SID.ir

جدول 1- تجزیه واریانس صفات مرتبط با ذرت و بیوماس علف‌های هرز(میانگین مربعات)

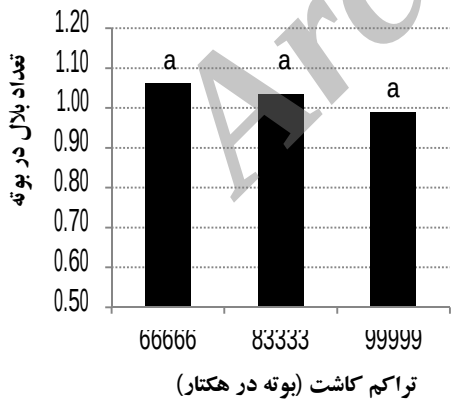
منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد بلال در بوته	وزن صد دانه	تعداد دانه در بلال	عملکرد دانه	بیوماس علفهای هرز	درصد روغن	عملکرد روغن
تکرار	2	0/032 ^{ns}	23/389 *	599/876 ^{ns}	7/451 *	4355/885 ^{ns}	0/539 ^{ns}	0/012 ^{ns}
پیش تیمار (a)	2	0/013 ^{ns}	53/029 **	1629/175 ^{ns}	6/121 *	5404/306 ^{ns}	0/595 ^{ns}	0/044 *
فاصله ردیف (b)	1	0/016 ^{ns}	62/748 **	27589/631 **	246/230 **	357417/736 **	6/270 **	0/963 **
اثر متقابل a×b	2	0/031 ^{ns}	6/236 ^{ns}	1098/840 ^{ns}	3/202 ^{ns}	5766/481 ^{ns}	0/117 ^{ns}	0/005 ^{ns}
تراکم کاشت (c)	2	0/019 ^{ns}	252/682 **	40049/260 **	35/969 **	171518/311 **	8/390 **	0/181 **
اثر متقابل a× c	4	0/007 ^{ns}	2/760 ^{ns}	1038/707 ^{ns}	2/151 ^{ns}	2609/390 ^{ns}	0/077 ^{ns}	0/003 ^{ns}
اثر متقابل b×c	2	0/000 ^{ns}	5/089 ^{ns}	3074/784 *	17/294 **	34304/120 **	0/046 ^{ns}	0/037 *
اثر متقابل a×b×c	4	0/004 ^{ns}	2/645 ^{ns}	986/505 ^{ns}	1/599 ^{ns}	329/602 ^{ns}	0/293 ^{ns}	0/009 ^{ns}
خطای آزمایشی	34	0/013	6/208	828/993	1/618	5821/095	0/321	0/010
ضریب تغییرات (%)		11/11	7/90	5/26	10/19	20/52	12/74	17/72

ns، *، ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال 5 و 1 درصد می‌باشد.

سایر بررسی ها، بیانگر کاهش بیوماس، تولید بذر و تراکم علف‌های هرز در فاصله ردیف‌های باریکتر یا تراکم کاشت بالاتر و یا ترکیبی از هر دو است (تامیسون و جوردن 1995، نوریس و همکاران 2001). تیسدال (1995) نیز بیان نمود، می‌توان با انتخاب تراکم و آرایش کاشت مناسب، به بسته شدن زودتر کانوپی و کاهش دوره بحرانی تداخل علف‌های هرز کمک نمود. در آزمایشی دیگر، کاهش فاصله ردیف و افزایش تراکم کاشت ذرت، بیوماس علف های هرز را به میزان 49/4 درصد نسبت به شاهد (فاصله ردیف و تراکم کاشت رایج) کاهش داد (محمدی و همکاران 2012).



شکل1- بیوماس علفهای هرز در تراکم ها و دو فاصله ردیف کاشت ذرت



شکل2- اثر تراکم کاشت بر تعداد بلال در بوته ذرت

Archive of SID

www.SID.ir

اجزای عملکرد و عملکرد ذرت

1- تعداد بلال در بوته

نتایج تجزیه واریانس (جدول 1) نشان داد که تعداد بلال در بوته تحت تأثیر پیش تیمار بذر، فاصله ردیف و تراکم کاشت و نیز اثر متقابل آن ها قرار نگرفت. تعداد بلال در بوته یک صفت ژنتیکی است و تحت تأثیر محیط قرار نمی‌گیرد (دماوندی و لطیفی 1378؛ حمیدی و همکاران 1379). با وجود این، تعداد بلال در هر بوته بسته به رقم کشت شده می تواند تحت تاثیر تراکم گیاهی تغییر کند، به گونه‌ای که برخی از ارقام پرولیفیک[1] (ارقام با توانایی تولید بیش از یک بلال در بوته) ذرت در تراکم‌های پایین و شرایط مناسب چند بلال در هر بوته تولید می‌کنند(دوریکس و همکاران 1993) .هر چند افزایش تراکم تا حدودی موجب کاهش تعداد بلال در بوته شد، ولی از این نظر اختلاف آماری معنی‌داری بین سطوح مختلف تراکم مشاهده نشد (شکل 2). همچنین فاصله ردیف نیز تأثیر معنی داری بر تعداد بلال در بوته نداشت که با نتایج طهماسبی و راشد محصل (1388) مطابقت دارد.

2- وزن صد دانه

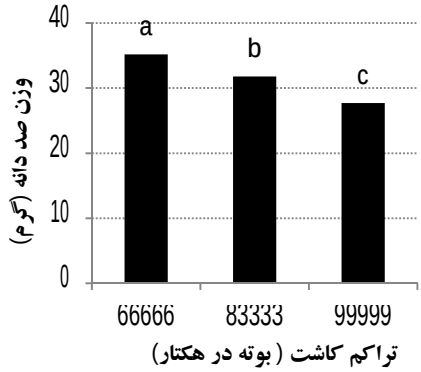
بر اساس نتایج تجزیه واریانس داده‌ها، تراکم و فاصله ردیف‌های کاشت و نیز پیش تیمار بذر از تاثیر معنی‌داری بر وزن صد دانه برخوردار بودند (جدول 1). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین وزن صد دانه مربوط به تراکم رایج (66666بوته در هکتار) بود. همانطور که در شکل 3 مشاهده می‌گردد، با افزایش تراکم کاشت، وزن صد دانه به طور معنی‌داری کاهش یافته است. در یک بررسی بر روی ذرت دیده شد که وزن هزار دانه غالباً با افزایش تراکم کاهش می‌یابد (پوریوسف و همکاران 1381). افزایش وزن دانه‌ها در تراکم کم به دلیل افزایش توان فتوسنتزی گیاه در اثر سایه‌اندازی کمتر و جذب نور بیشتر می‌باشد (والیگورا 1997). این یافته‌ها با نتایج امام و تدین (1378) و دماوندی و لطیفی (1378) مطابقت دارد. با وجود این، نتایج یک بررسی نشان داد که وزن هزار دانه وابستگی بیشتری به ویژگی‌های ژنتیکی ارقام دارد و کمتر تحت تأثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد (لافوند 1994). پنلیت و همکاران (1980) نیز گزارش کردند که وزن هزار دانه در تنظیم عملکرد جزء مؤثری است، اما نسبت به سایر اجزای عملکرد از حساسیت کمتری برخوردار است.

با افزایش فاصله ردیف‌های کاشت، وزن صد دانه کاهش یافت (شکل 4). به نظر می‌رسد در فاصله ردیف کاشت کمتر، توزیع یکنواخت تر بوته‌ها و استفاده بهتر از منابع رشد و کاهش رقابت بین اندام‌های هوایی گیاه، باعث افزایش مواد فتوسنتزی و تجمع ماده خشک در بوته‌ها شده و سهم تک دانه از این مواد افزایش یافته است.پیش تیمار بذر با آب مقطر و HB-101 نسبت به شاهد (بدون پیش تیمار) موجب افزایش وزن صد دانه گردید (شکل 5) که با نتایج مرادی دزفولی و همکاران (1387) مطابقت دارد. باستیا و همکاران (1999) توانستند با هیدروپرایمینگ بذرهای گلرنگ، تعداد بوته در متر مربع، تعداد طبق در بوته، تعداد دانه در طبق، وزن هزار دانه و در نهایت عملکرد را بهبود بخشند. افزایش وزن صد دانه در اثر پیش تیمار بذر را می توان به تولید گیاهچه های قوی تر و رشد بهتر بوته های ذرت که در نهایت موجب تامین مواد فتوسنتزی بیشتر برای پر شدن دانه ها می شود، نسبت داد.

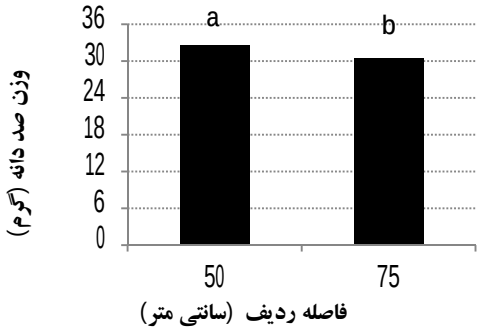
1- Prolific

Archive of SID

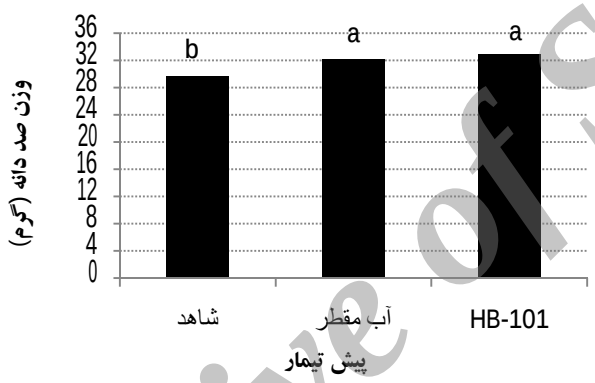
www.SID.ir



شکل3- اثر تراکم کاشت بر وزن صد دانه ذرت



شکل4- تأثیر فاصله ردیف کاشت بر وزن صد دانه ذرت



شکل 5- تأثیر پیش تیمار بذر بر وزن صد دانه ذرت

3-تعداد دانه در بلال

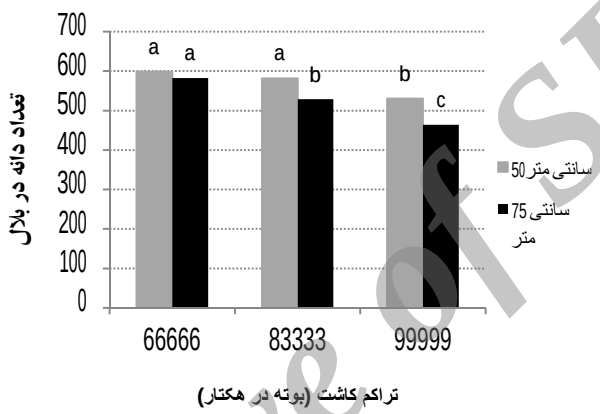
تعداد دانه در بلال تحت تأثیر تراکم و فاصله ردیف کاشت در سطح احتمال 1 درصد معنی دار شد. همچنین، اثر متقابل این دو فاکتور در سطح احتمال 5 درصدبرای این صفت معنی دار گردید (جدول 1). بیشترین تعداد دانه در بلال در فاصله ردیف 50 سانتیمتر و تراکم 66 و 83 هزار بوته در هکتار حاصل گردید (شکل6). بیشترین تعداد دانه در بلال مربوط به تراکم کمتر و فاصله ردیف باریکتر بود. در فاصله ردیف 50 سانتی‌متر و تراکم کاشت 66 هزار بوته در هکتار، الگوی کاشت به حالت مربعی نزدیک و در نتیجه موجب کاهش رقابت جهت استفاده از نور، آب و مواد غذایی شده است که بهبود تعداد دانه در هر بلال را در پی داشته است. در مطالعه یائو و شاو (1964) نیز در الگوی کاشت مربعی تعداد دانه در بلال ذرت افزایش یافت. نتایج به دست آمده از شکل 6 بیانگر این نکته است که در ذرت تعداد دانه در بلال با افزایش تراکم به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد که با یافته‌های آندرید و همکاران (1993) مطابقت دارد. تعداد دانه در بلال یکی از اجزای مهم عملکرد دانه در ذرت است که به شدت تحت تأثیر تراکم بوته قرار می‌گیرد. صادقی و بحرانی (1380)، دماوندی و لطیفی (1378) و حمیدی و همکاران (1379) دلیل کاهش تعداد دانه در بلال با افزایش تراکم را افزایش رقابت بین محل‌های پرشدن دانه برای مواد پرورده می‌دانند. همچنین، فاصله زمانی بین مرحله آزاد شدن دانه‌های گرده و ظهور کاکل‌ها از عوامل عقیمی و پر نشدن دانه‌های تک بلال است. هاشمی دزفولی و هربرت (1992) و ادمیدز و دی‌نارد (1979) دلیل این

Archive of SID

www.SID.ir

کاهش را میزان کمتر فتوسنتز در واحد گیاه، تولنار و همکاران (1992) کاهش در آهنگ رشد گیاه و آندرید و همکاران (1993) کاهش در نفوذ نور فعال در فتوسنتز می‌دانند. با افزایش تراکم و توزیع نامناسب بوته‌ها، ظهور کاکل در مقایسه با گل تاجی به تعویق می‌افتد و تعداد تخمک‌های تلقیح شده (دانه) کاهش می‌یابد. به عبارت دیگر، ظرفیت ذخیره سازی مخزن کمتر می‌شود که در نتیجه نسبت گلچه‌های عقیم افزایش یافته و تعداد دانه در بلال کاهش می‌یابد (رحیمیان و همکاران 1377؛ شبستری و مجتهدی 1369).

بر اساس اظهار نظر هارپر(1983)، از لحاظ نظری، انتخاب ردیف‌های باریک‌تر و افزایش فاصله بوته‌ها روی ردیف سبب استفاده مؤثرتر از منابع و تأخیر در آغاز رقابت درون گونه ای خواهد شد. بدین ترتیب که در یک تراکم معین، تغییر آرایش بوته‌ها از شکل مستطیل به شکل مربع موجب می‌شود که گیاهان از منابع موجود، به طور مؤثرتری استفاده کنند.



شکل6- تعداد دانه در بلال در تراکم ها و دو فاصله ردیف کاشت

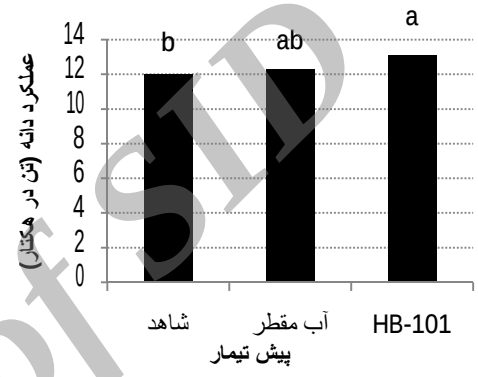
4-عملکرد دانه

تجزیه واریانس داده‌ها (جدول 1) نشان می‌دهد که تراکم و فاصله ردیف کاشت و اثر متقابل این دو فاکتور تأثیر معنی‌داری بر عملکرد دانه داشت. همچنین،پیش تیمار بذر ازتأثیر معنی داری بر این صفت برخوردار بود. نتایج بدست آمده از مقایسه میانگین ها در شکل7 نشان می‌دهد،بذرهای پیش تیمار شده نسبت به بذرهای شاهد عملکرد بالاتری دارند و پیش تیمار بذر باHB-101، با عملکرد 13/14 تن در هکتار،بالاترین عملکرد دانه را داشت که نسبت به شاهد 1/12 تن در هکتار (9/3 درصد) افزایش نشان داد. پیش تیمار با آب مقطر نیز عملکرد دانه را به میزان 0/29 تن در هکتار (2/4) افزایش داد، ولی از نظر آماری با تیمار شاهد اختلاف معنی داری نداشت. نتایج این آزمایش با نتایج سلطانی و همکاران (1388) مبنی بر اینکه پیش تیماربذر تأثیر مثبتی بر عملکرد دارد و باعث افزایش آن می‌گردد، مطابقت دارد. افزایش وزن دانه به عنوان یک جزء مهم عملکرد، عمدتاً ناشی از افزایش طول دوره یا سرعت پرشدن دانه می‌باشد که در این مورد قدرت مخزن نقش کلیدی دارد. بنا بر گزارش کائور و همکاران (2002) فعالیت مخزن در بوته‌های نخود حاصله از بذرهای پیش تیمار شده با آب مقطردرمقایسه با شاهد بالاتر بود. این امر از بالاتر بودن فعالیت آنزیم‌های موثر در متابولیسم ساکارز نظیر ساکارز سینتتاز، اینورتازها و ساکارز فسفات سینتازناشی گردید که در نهایت افزایش وزن هزار دانه و عملکرد را به دنبال داشت. همچنین،

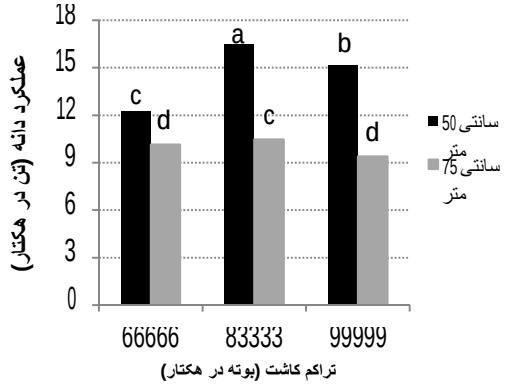
Archive of SID

www.SID.ir

پیش تیمار بذر می‌تواند در گیاهان حاصله محتوای کل کلروفیل، کلروفیلa و b و میزان فتوسنتز را افزایش دهد (روی و سریواستاوا 2000) و از این طریق قدرت منبع و فراهمی فتواسمیلات‌ها را بالا برده و در نهایت بهبود عملکرد را در پی داشته باشد. در توجیه افزایش عملکرد ناشی از پیش تیمار بذر، همچنین می‌توان به استقرار سریع و مطلوب گیاهان(اشرف و فولاد 2005) و استفاده بیشتر آنها از عناصر غذایی، رطوبت خاک و تشعشع خورشیدی اشاره داشت(سوبدی و ما 2005). افزایش عملکرد در اثر پیش تیمار بذر در ذرت، برنج و نخود در غرب هند(هریس و همکاران 1999)، نخود در بنگلادش (موسی و همکاران 1999) و گندم در هند، نپال و پاکستان (هریس و همکاران 2001) نیز گزارش شده است.



شکل 7- اثر پیش تیمار بذر بر عملکرد دانه



شکل 8- عملکرد دانه ذرت در تراکم ها و دو فاصله ردیف کشت

اثر متقابل فاصله ردیف و تراکم کاشت بر عملکرد دانه ذرت معنی‌دار به دست آمد (جدول1). با توجه به شکل 8، در هر دو تراکم کاشت بالاتر از تراکم رایج (1/25 و 1/5 برابر)، عملکرد ذرت به طور معنی داری افزایش پیدا کرد. علاوه بر آن، در هر سه تراکم کاشت، عملکرد دانه در فاصله ردیف 50 سانتی متر نسبت به فاصله ردیف رایج (75 سانتی متر) به طور معنی داری بیشتر بود. با وجود این، تراکم کاشت 83333 بوته درهکتار با فاصله ردیف 50 سانتیمتر، از بیشترین عملکرد دانه (16/5 تن در هکتار) برخوردار بود و پس از این تیمار، تراکم کاشت 99999 بوته در هکتار و فاصله ردیف 50 سانتیمتر با عملکرد دانه 15/15 تن در هکتار در مرتبه دوم قرار گرفت.

بر اساس گزارش ویلیامز و همکاران (2002) بیوماس و عملکرد دانه ذرت تحت تأثیر مستقیم تراکم و فاصله ردیف کاشت است. در بررسی اثر تراکم و الگوی کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد دو هیبرید ذرت، طهماسبی و یغموری (2004) نتیجه گرفتند که افزایش تراکم موجب افزایش عملکرد دانه شد و بیشترین عملکرد دانه از تراکم 85 هزار بوته در هکتار بدست آمد که تقریبا با نتایج بدست آمده از این آزمایش مطابقت دارد. با افزایش تراکم، عملکرد و اجزای عملکرد تک بوته کاهش، ولی عملکرد دانه در واحد سطح تا حد مطلوب افزایش نشان می‌دهد (دوریکس و همکاران 1993). بر اساس بررسی‌های انجام شده در غرب آمریکا، با کاهش فاصله ردیف از 75 به 50 سانتی‌متر در حدود 5 تا 10 درصد عملکرد دانه افزایش یافت (برنت و توماس 2000). لطیفی و دماوندی (1383) نیز گزارش کردند که در ذرت عملکرد دانه، وزن خشک ساقه و برگ، وزن خشک کل بوته در مرحله شروع گرده افشانی، تحت تاثیر فاصله ردیف کاشت قرار گرفتند. آنها همچنین عنوان کردند که بیشترین عملکرد دانه در فاصله ردیف

Archive of SID

www.SID.ir

60 سانتی‌متر بدست آمد ودلیل این افزایش عملکرد را نسبت به فاصله ردیف کاشت 75 سانتی‌متر، به توزیع مناسب بوته در واحد سطح، کاهش رقابت بین گیاهان برای عوامل محیطی موثر بر رشد، نفوذ بهتر نور در جامعه گیاهی و افزایش راندمان فتوسنتز نسبت دادند. بر اساس نظر بولاک و همکاران (1988)، عملکرد دانه با کاهش فاصله ردیف به دلیل توزیع بهتر بوته در واحد سطح و کاهش رقابت بین بوته‌ها بر سر عوامل محیطی مورد نیاز رشد مانند نور و رطوبت افزایش می یابد. با وجود این، بنا به گزارش تتیوکاگو و گاردنر(1988) رابطه عملکرد دانه و تراکم کاشت ذرت به صورت یک منحنی سهمی است، به گونه ای که حداکثر عملکرد دانه در یک تراکم کاشت مشخص به دست می‌آید و تراکم بیشتر ممکن است به کاهش عملکرد منجر شود. اصولاً کاهش عملکرد در تراکم زیاد ممکن است، مربوط به افزایش درصد بلال‌های عقیم (به دلیل طولانی شدن فاصله میان گرده دهی و ظهور کاکل)، کاهش تعداد دانه در بلال، کاهش وزن دانه و ترکیبی از این اجزاء باشد (هاشمی دزفولی و هربرت 1992).

درصد و عملکرد روغن

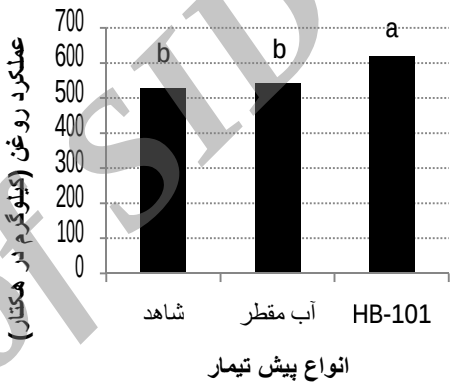
تجزیه واریانس درصد و عملکرد روغن (جدول 1) نشان می‌دهد که فاصله ردیف و تراکم کاشت تاثیر معنی‌داری برصفات درصد و عملکرد روغن داشتند. علاوه بر آن، پیش تیمار بذر و اثر متقابل تراکم و فاصله ردیف کاشت از تأثیر معنی داری بر عملکرد روغن برخوردار بودند. با افزایش تراکم و فاصله ردیف کاشت، درصد روغن کاهش پیدا کرد (جدول2). به گونه-ای که در تراکم 99999 بوته و فاصله ردیف 75 سانتی متر، کمترین درصدهای روغن به دست آمد. علیمحمدی و همکاران (1389) بیان نمودند که در گیاه کرچک با افزایش تراکم بوته، درصد روغن کاهش می یابد.در این بررسی، فاکتور پیش تیمار نیز عملکرد روغن را تحت تأثیر قرار داد. همانطور که در شکل 9 دیده می‌شود، پیش تیمار بذر با HB-101 توانست عملکرد روغن را به طور معنی‌داری افزایش دهد.از آنجایی که درصد روغن بذر تحت تاثیر پیش تیمار قرار نگرفته است (جدول 1)، بنابراین، افزایش عملکرد روغن ناشی از پیش تیمار با HB-101 رامی‌توان اساسابه افزایش عملکرد دانه نسبت داد. پیش تیمار با آب مقطر نیز باعث افزایش عملکرد روغن شد، ولی از نظر آماری با تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری نداشت. شکل10 اثر متقابل تراکم و فاصله ردیف کاشت بر عملکرد روغن را نشان می‌دهد. در تراکم 83333 بوته در هکتار با فاصله ردیف 50 سانتی-متر، بیشترین و در تراکم 99999 بوته در هکتار و فاصله ردیف 75 سانتی‌متر، کمترین عملکرد روغن به دست آمد. عملکرد روغن تحت تأثیر درصد روغن و عملکرد دانه در واحد سطح قرار می‌گیرد. بیشترین عملکرد روغن در تراکم 83333 بوته در هکتار تولید شده است که علت آن بالا بودن عملکرد دانه در این تراکم می‌باشد. کمترین عملکرد روغن مربوط به تراکم 99999 بوته در هکتار می‌باشد که این کاهش در نتیجه کاهش عملکرد دانه و همچنین کاهش درصد روغن دانه در این تراکم کاشت است. مطابقت این یافته ها با نتایج به دست آمده در مورد عملکرد دانه (شکل 8)، بیانگر اثر تعیین کننده عملکرد دانه بر عملکرد روغن است. سارکار و سانیال (2000) و کومار و همکاران (1996) بیان نمودند، عملکرد روغن یک صفت ژنتیکی است، اما تحت تأثیر شرایط محیطی و تراکم بوته نیز قرار می‌گیرد. عملکرد روغن با عملکرد دانه رابطه مثبتی دارد، به-طوری‌که با افزایش عملکرد دانه ناشی از تراکم های کشت مطلوب، عملکرد روغن نیز افزایش می‌یابد (دیلیپ و همکاران 1991؛ گنگارد و همکاران 1991).

Archive of SID

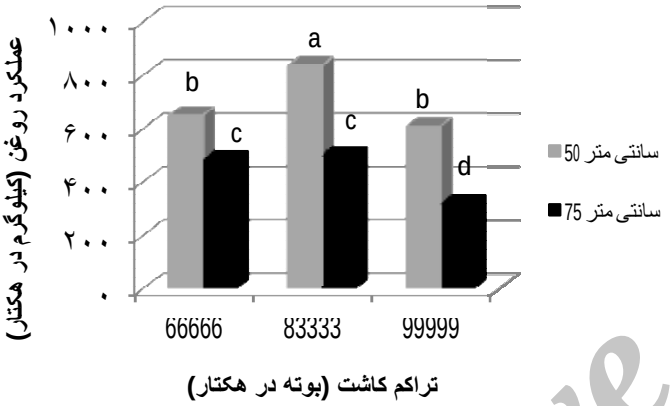
www.SID.ir

جدول 2- تاثیر تراکم و فاصله ردیف کاشت بر درصد روغن بذر ذرت

تیمار		درصد روغن
تراکم کاشت (بوته در هکتار)	66666	5/000a
	83333	4/659a
	99999	3/684b
فاصله ردیف کاشت (سانتی متر)	50	4/789a
	75	4/107b



شکل 9- اثر پیش تیمار بذر بر عملکرد روغن



شکل10- عملکرد روغن در تراکم ها و دو فاصله ردیف کاشت

بر اساس نتایج این بررسی، پیش تیمار بذر به ویژه با HB-101 عملکرد دانه ذرت را در مقایسه با شاهد (بدون پیش تیمار) به طور معنی داری افزایش داد. افزایش تراکم کاشت تا 1/25 برابر تراکم رایج (83333 بوته در هکتار) به بهبود عملکرد منجر شد و در هر یک از تراکم های کاشت نیز، کاهش فاصله ردیف به دلیل کاهش رقابت ناشی از افزایش فاصله بوته ها در روی ردیف، عملکرد ذرت را افزایش داد. علاوه بر آن، افزایش تراکم و کاهش فاصله ردیف کاشت موجب کاهش بیوماس علف های هرز گردید.

منابع مورد استفاده

امام ی و تدین م، 1378. تأثیر تراکم بوته و سربرداری بر عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت دانه‌ای در منطقه زیر سد درود زن استان فارس. مجله علوم کشاورزی ایران، 30(4): 750-743.

پوریوسف م، مظاهری د، قناد م و بانکه‌ساز ا، 1381. تأثیر الگوی کاشت و تراکم گیاهی بر روی عملکرد و اجزاء عملکرد دو رقم هیبرید ذرت. هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، کرج. ص85.

Archive of SID

www.SID.ir

حمیدی آ، خدابنده ن و دباغ محمدی نسب ع، 1379. بررسی تأثیر تراکم‌های بوته و سطوح نیتروژن بر عملکرد دانه و برخی ویژگیهای ظاهری دو هیبرید ذرت. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد 31(3): 579-567.

دماوندی ع و لطیفی ن، 1378. بررسی اثر فاصله ردیفهای کاشت و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم ذرت دانه‌ای. علوم کشاورزی و منابع طبیعی، 6(4): 32-25.

رحیمیان ح، کوچکی ع و زند ا، 1377، تکامل، سازگاری و عملکرد گیاهان زراعی، انتشارات نشر آموزش کشاورزی.

رفیعی م، 1386. اثر تراکم وآرایش کاشت برعملکرد ذرت دانه ای رقم سینگل کراس 700. نهال و بذر، 23:232-217.

سلطانی ا، میری ع و قادری فر ف، 1388. تأثیر پرایمینگ بذر بر سبز شدن و عملکرد پنبه در تاریخ کاشت‌های مختلف. مجله پژوهش‌های تولید گیاهی، 16 (3): 174-163.

شبستری م و مجتهدی م، 1369، فیزیولوزی گیاهان زراعی(ترجمه)، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی تهران (چاپ اول).

صادقی ح و بحرانی م ج، 1380. تأثیر تراکم بوته و مقادیر کود نیتروژن بر عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت دانه‌ای (*Zea mays* L.). مجله علوم زراعی ایران، 3(2): 11-1.

طهماسبی ا و راشد محصل م، 1388. اثر تراکم بوته و آرایش کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد دو هیبرید ذرت. مجله پژوهش‌های زراعی ایران، جلد 7 (1): 113-105.

طهماسبی ا و یغموری ش، 1382. اثر تراکم و الگوی کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد دو هیبرید ذرتKSC 704 و KSC 700. چکیده مقالات هشتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، 5-3 شهریور، دانشگاه گیلان، رشت، ایران، صفحه 413.

علیمحمدی م، ولدآبادی س ع، دانشیان ج و عارف ب، 1389. تأثیر نیتروژن و تراکم گیاهی بر عملکرد دانه و روغن گیاه کرچک. فصل نامه دانش نوین کشاورزی پایدار، 6(21): 65-57.

قسام ا، علیزاده ح و بی‌همتا م ر، 1390. تاثیر جداگانه و ترکیبی علف کش ها بر روی علف های هرز مزارع ذرت (*Zea mays* L.) در دو الگوی کشت تک ردیفه و دو ردیفه مجله علوم گیاهان زراعی ایران،. 42(3): 493-485.

لطیفی ن و دماوندی ع، 1383. اثر فاصله ردیف و تراکم بوته بر رشد و نمو ذرت دانه‌ای در منطقه دامغان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، 11(1): 58-45.

مرادی دزفولی پ، شریف زاده ف، بانکه ساز ا و جهان محمدی م، 1387. اثرتیمار پرایمینگ وتاریخ کاشت بر همزمانی مراحل نموی وعملکرد لاین های اینبرد ذرت برای تولید بذر هیبرید .مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی، 1(4): 79-98.

نورمحمدی ق، سیادت ع و کاشانی ع، 1376. زراعت غلات .دانشگاه شهید چمران اهواز.

Archive of SID

www.SID.ir

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.

AOCS, 1982. Official and Tentative Methods of American Oil Chemists Society. Published by the American Oil Chemists Society 35, East. Wacker Drive, Chicago, USA.

Ashraf M and Foolad MR, 2005. Pre-sowing seed treatment-a shotgun approach to improve germination growth and crop yield under saline and none-saline conditions. Advanvances in Agrononomy Journal, 88: 223-271.

Bastia DK, Rout AK, Mohanty SK and Prusty AM, 1999. Effect of sowing date, sowing methods and seed soaking on yield and oil content of rainfed safflower grown in Kalahandi, Orissa. Indian Journal of Agronomy, 44: 621-623.

Brent B and Thomas G, 2000. Evaluating corn row spacing and plant density in the Texas panhandle. Texas Agricultural Extension Service and Expriment Station.

Bullock DG, Nielson RL, and Nyquist WE, 1988. A growth analysis comparison of corn grown in conventional and equidistant plant spacings. Crop Science, 28: 254-258.

Dilip K, Ajumdar M and Roy S, 1991. Response of summer sesame (*Sesamum indicum*) to irrigation, row spacing and plant population. Indian Journal of Agronomy, 37: 758-762.

Draper SR, 1985. International rules for seed testing. Seed Science and Technology, 13: 342–343.

Durieux RP, Kamkprath EJ and Moll RH, 1993. Yield contribution of apical and subapical area in prolific and nonprolific corn. Agronomy Journal, 85:606-610.

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

Emore CL, 1996. A reintroduction to integrated weed management, Weed Science, 44: 409-413.

Farooq M, Basra SMA, Warraich EA and Khaliq A, 2006. Optimization of hydropriming techniques for rice seed invigoration. Seed Science and Technology, 34: 529-534.

Finch-Savage WE, Dent KC and Clark LJ, 2004. Soak conditions and temperature following sowing influence the response of maize (*Zea mays* L.) seeds to on-farm priming (pre-sowing seed soak). Field Crops Research, 90: 361-374.

Ghangard SR, Chavana DA, Alse UN and Yeaonkar GV, 1991. Effect of plant density and variety on yield of sesame (*Sesamum indicum*). Indian Journal of Agronomy, 37: 380-385.

Gunsolus JL, 1990. Mechanical and cultural weed control in corn and soybeans. American Journal of Alternative Argiculture, 5: 114-119.

Harper F, 1983. Principles of Arable Crop Production. Canada publishing, Ltd, 336 pp.

Harris D, Joshi A, Khan A, Gothkar P and Sodhi PS, 1999. On farm seed priming insemi-arid culture: Delopment and evaluationin maize, rice and chickpea in India using participatory methods. Experimental Agriculture, 35: 15-29.

Archive of SID

www.SID.ir

Harris D, Pathan AK, Gothkar P, Joshi A, Chivasa W and Nyamudeze P, 2001. On-farm seed priming: using participatory methods to revive and refine a key technology. Agricultural Systems, 69: 151-164.

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

Kaur S, Gupta AK and Kaur N, 2002. Effect of osmo- and hydropriming of chickpea seedsonthe performance of crop in the field. International Chickpea and Pigeonpea Newslleter, 9: 15-17.

Kumar AS, Prasad TN and Prasad UK, 1996. Effect of irrigation and nitrogen on growth, yield/oil content, nitrogen uptake and water-use of summer sesame (*Sesamum indicum*). Indian Journal of Agronomy, 41: 111-115.

Lafond GP, 1994. Effects of row spacing, seeding rate and nitrogen on yield of barley and wheat under zero-till management. Canadian Journal of Plant Science, 74: 703-711.

Maddonni GA, Otegui ME and Cirilo AG, 2001. Plant population density, row spacing and hybrid effects on maize canopy architecture and light attenuation. Field crops Research, 71: 183-193.

Mohammadi GR, Ghobadi ME and Sheikheh Poor S, 2012. Phosphate biofertilizer, row spacing and plant density effects on corn (*Zea mays* L.) yield and weed growth. American Journal of Plant Sciences, 3: 425-429.

Mohammadi GR, Koohi Y, Ghobadi M and Najaphy A, 2014. Effects of seed priming, planting density and row spacing on seedling emergence and some phenological indices of corn (*Zea mays* L.). The Philippine Agricultural Scientist, 97: 300-306.

Mussa AM, Johansen C, Kumar J and Harris D, 1999. Response of chickpea to seed priming in the high barind Tract of Bangladesh. International Chickpea and Pigeonpea Newslleter, 6: 20-22.

Norris RF, Elmore CL, Rejmanek M and Akey WC, 2001. Spatial arrangement, density and competition between barnyardgrass and tomato: II. Barnyardgrass growth and seed production. Weed Science, 49: 69-76.

Olson RA and Sadder DH, 1988. Corn production. PP 641-685. In: Spraaque GF and Jowdudley JW (eds). Corn and Corn improvement. American Society of Agronomy, INC. Madison, Wisconsin, USA.

Penleit CG, Egli DB, Cornelius PL and Reikosky DA, 1980. Variation and association of kernel growth characteristics in maize populations. Crop Science, 20: 766-770.

Potter PM, Hicks DR, Lveshen WE, Ford JH, Warnes DD and Hoverstad TR, 1997. Corn response to row width and plant population in the northern Corn Belt. Journal of Production Agriculture, 10: 293-300.

Rashid A, Harris D, Hollington PA and Rafiq M, 2004. Improving the yield of mungbean (*Vigna Radiata*) in the North West Frontier Province of Pakistan using on-farm seed priming. Experimental Agriculture, 40: 233-244.

Archive of SID

www.SID.ir

Roy NK and Srivastava AK, 2000. Adverse effect of salt stress conditions on chlorophyll content in wheat (*Triticum aestivum* L.) leaves and its amelioration through pre-soaking treatments. Indian Journal of Agricultural Science, 70: 777-778.

Sarkar S and Sanyal SR, 2000. Production potential and economic feasibility of sesame (*Sesamum indicum*) based on intercropping system with pulse and oil seed crops on rice fallow land. Indian Journal of Agronomy, 45: 545-555.

Subedi KD and Ma BL, 2005. Ear position, leaf area and contribution of individual leaves tograin yield in conventional and leafy maize hybrids. Crop Science, 45: 2246-2257.

Teasdal JR, 1995. Influence of narrow row/high population corn on weed control and light transmittance. Weed Technology , 9: 113-118.

Tetio-Kahgo F and Gardner FP, 1988. Responses of maize to plant population density. I. Canopy development, light relationships and vegetative growth. Agronomy Journal, 80: 930- 935.

Thomison PR and Jordan DM, 1995. Plant population effects on corn hybrids differing in ear growth habit and prolificacy. Journal of Production Agriculture, 8: 394-400.

Tollenaar M, Dwyer LM and Stewart DW, 1992. Ear and kernel formation in maizehybrids representing three decades of grain yield improvement in Ontario. Crop Science, 32: 432-438.

Waligora H, 1997. The influence of plant density on yielding of sweet corn varieties. Prace z Zakresu Nauk Rolniczych. 83: 129-134.

Williams D, Widdicombe E and Thelen KD, 2002. Row width and plant density effects on corn grain production in the northern corn Belt. Agronomy Journal, 94: 1020-1023.

Yao AYM and Shaw RH, 1964. Effect of plant population and planting pattern of corn on the distribution of net radiation. Agronomy Journal, 56: 165-169.

Archive of SID

www.SID.ir