

## ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد دانه ذرت تحت تأثیر تراکم، الگو و تاریخ کاشت

خلیل جمشیدی<sup>1</sup>، رقیه مردانی<sup>2\*</sup>، علیرضا یوسفی<sup>1</sup>

تاریخ دریافت: 93/11/26 تاریخ پذیرش: 94/10/2

1- استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه زنجان

2- دانشجوی دکتری، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران

\*مسئول مکاتبه: [rm.mardani@ut.ac.ir](mailto:rm.mardani@ut.ac.ir)

### چکیده

به منظور بررسی اثر الگوی کاشت و تراکم بوته بر عملکرد، اجزای عملکرد و برخی صفات مورفولوژیک ذرت دانه-ای در دو تاریخ کاشت مختلف، آزمایشی به صورت اسپلیت پلات فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در اردیبهشت ماه سال 1388 انجام گرفت. سطوح مختلف تاریخ کاشت (15 اردیبهشت و 30 اردیبهشت) در کرت-های اصلی و دو الگوی کشت تک ردیفه و دو ردیفه زیگزاگ و تراکم بوته (75000 بوته، 82500 بوته و 90000 بوته در هکتار) به صورت فاکتوریل در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که بیشترین عملکرد دانه، تعداد بلال در بوته، وزن هزار دانه و طول بلال از تاریخ کاشت دوم (30 اردیبهشت) با الگوی کشت دو ردیفه زیگزاگ و تراکم 75 هزار بوته در هکتار به دست آمد. بنابراین این تیمار با انجام مطالعات بیشتر قابل توصیه در منطقه زنجان می‌باشد. همبستگی صفات نشان داد که میان برخی از صفات مورد مطالعه نظیر عملکرد دانه و تعداد دانه در بلال رابطه قوی مثبتی وجود دارد.

واژه‌های کلیدی: اجزای عملکرد، الگوی کاشت زیگزاگ، تراکم، عملکرد بیولوژیک، همبستگی

## Evaluation of Yield and Yield Components of Maize (*Zea mays*) Influenced by Plant Density, Planting Pattern and Date

Khalil Jamshidi<sup>1</sup>, Roghaie Mardani<sup>2\*</sup>, Ali Reza Yousefi<sup>1</sup>

Received: February 15, 2015 Accepted: December 23, 2015

1-Assist. Prof., Dept. of Agronomy and Plant Breeding, University of Zanjan, Iran.

2- PhD. Student, Dep. of Agronomy and Plant Breeding, University of Tehran, Iran.

\*Corresponding Author: [rm.mardani@ut.ac.ir](mailto:rm.mardani@ut.ac.ir)

### Abstract

In order to study the effect of planting date, planting pattern and plant density on yield and yield components of *Zea mays* cv. Maxima an experiment was conducted as split-plot factorial design on the base of complete randomized block with three replications at the research farm of University of Zanjan in 2009. Treatments consisting of different levels of planting date (15 May and 30 May) in main plots and different levels of plant density (75000, 82.500 and 90000 plant.ha<sup>-1</sup>) and planting patterns (one row and zigzag double row on the ridge) in the form of factorial in subplots. Using second planting date (30 May), zigzag double row planting pattern and the density of 75000 plant.ha<sup>-1</sup> resulted in high grain yield (15.030 kg.ha<sup>-1</sup>), ear number per plant (1.43), thousand grain weight (265 g) and length of ear (22.3 cm). Therefore, this treatment could be recommended for Zanjan area. A significant phenotypic correlation indicated a strong positive relationship between grain yield and number of grains per ear.

**Keywords:** Biological Yield, Correlation, Density, Yield Components, Zigzag Pattern

### مقدمه

حرارت، شدت نور، طول روز، رطوبت خاک و دسترسی به عناصر غذایی از عمده‌ترین عوامل محیطی هستند که بر رشد و عملکرد گیاهان زراعی اثر دارند. از عملیات زراعی مانند تاریخ کاشت، تهیه بستر، تراکم بوته و مصرف کود و غیره برای تعدیل محیط به نفع ژنوتیپ و حصول حداکثر پتانسیل عملکرد ژنوتیپ استفاده می‌شود (خواجه‌پور 1376).

ذرت (*Zea mays* L.) یکی از مهمترین محصولات کشاورزی تابستانه در ایران محسوب می‌شود (سید شریفی و همکاران 2009). بر اساس سطح زیر کشت و تولید، ذرت سومین محصول مهم بعد از گندم و برنج در دنیا می‌باشد (آزام و همکاران 2006). عملکرد ذرت در ایران در مقایسه با سایر کشورهای تولیدکننده پایین

گیاهان زراعی منبع اصلی تامین غذای انسان بوده و در بین آنها غلات از اهمیت بیشتری برخوردارند. برای تغذیه جمعیت رو به رشد جهان، افزایش تولیدات زراعی جزء اهداف اولیه به شمار می‌آیند. با توجه به محدودیت اراضی قابل کشت، کوشش بیشتر محققین در سال‌های اخیر بر افزایش عملکرد در واحد سطح متمرکز شده است. افزایش تولید در واحد سطح به طور کلی از دو طریق به‌نژادی و به‌زراعی ممکن است و تنها کشورهایی می‌توانند در تامین غذای خود موفق باشند که با استفاده از علم و آزمایش‌های پیگیر توانایی‌های بالقوه در گیاه یا دام را شناخته و راه تبدیل این توانایی‌ها، از قوه به فعل را دریافته و به اجرا گذارند. درجه

مترمربع کل جذب نور بوسیله کانوپی را در 35 روز اول بعد از کاشت از 60 به 75 درصد افزایش داد (یانگ و همکاران 1984). عکس العمل عملکرد ذرت به افزایش تراکم در محدوده 75000 تا 100000 بوته در هکتار به صورت سهمی می باشد (هاشمی و هربرت 1992). آزمایش (اتمان و ولج 1989) نشان داد که آرایش کاشت دو ردیف ذرت روی هر پشته، عملکرد دانه بیشتری تولید می کند در کشت های دو ردیفه بوته های ذرت، به دلیل استفاده بهتر از نور و مواد غذایی، نسبت به کشت یک ردیفه، از ارتفاع، قطر ساقه و محل استقرار بلال بهتری برخوردار می شوند (کولود 1997).

تعیین تاریخ کاشت یکی از اولویت های تحقیقاتی در کشت هر محصول می باشد. هدف از بررسی تاریخ کاشت ذرت، تعیین زمانی است که پس از آن، گیاه بتواند حداکثر استفاده مطلوب را از تمام عوامل اقلیمی نموده و در عین حال با شرایط و عوامل نامساعد محیطی مواجه نگردد (تولنیر همکاران 1974 و هسکله و وارینگتون 1989). با تاخیر کاشت ذرت دوره رشد گیاه کوتاه تر و تولید جهت ذخیره در دانه نیز کاهش می یابد (هانتر 1980). تاخیر کاشت ذرت شیرین در لهستان طول بلال و عملکرد را کاهش داد (والیگورا 1997). میزان بلال تولیدی با کاشت زود هنگام در فاصله زمانی 25 آوریل تا 25 ژوئن (6 فروردین تا 5 تیر) کاهش یافت و بهترین تاریخ کاشت مناسب برای منطقه جنوب شرقی آنتالیا - فاصله زمانی 25 ژوئن تا 25 جولای (5 تیر تا 4 مرداد ماه) تعیین گردید (اکتم و همکاران 2004). هدف از این آزمایش بررسی اثر الگوی کاشت، تراکم بوته، تاریخ کاشت و برهم کنش آن ها بر عملکرد، اجزای عملکرد و قطر و طول بلال در ذرت دانه ای و تعیین بهترین تاریخ کاشت، تراکم بوته و آرایش کاشت در منطقه زنجان بود.

است و از (سید شریفی و همکاران 2009). علل آن می توان به نامناسب بودن تراکم کشت (ایبنی زمیر و همکاران 1999) و دیگر عوامل زراعی مانند تاریخ کاشت، الگوی کاشت و ... اشاره کرد. تراکمی مناسب است که گیاه به خوبی سبز شده، استقرار یافته و در هر یک از مراحل رشد فضای کافی جهت استفاده بهینه از منابع محیطی را داشته باشد. تعیین تراکم مناسب گیاهی، مستلزم آگاهی کامل از ویژگی های فیزیولوژیکی گیاه و ارتباط آن با عوامل محیطی است. تراکم مناسب و توزیع متعادل بوته در واحد سطح موجب استفاده بهتر از نور، رطوبت و مواد غذایی گردیده و عملکرد را افزایش می دهد. در اکثر گیاهان تراکم پایین کشت، سبب می شود از پتانسیل موجود مزرعه بهره برداری کافی به عمل نیاید. از طرفی افزایش بیش از حد تراکم نیز باعث کاهش عملکرد از طریق افزایش رقابت درون گونه ای و نقصان شاخص برداشت می گردد (سرمدنیا و همکاران 1368).

تراکم و آرایش کاشت دو عاملی هستند که با تحت تاثیر قرار دادن ساختار کانوپی از طریق تغییر شکل اندامهای هوایی همچون اندازه برگ ها، جهت گیری و نحوه اتصال آنها به ساقه قادر به کاهش پتانسیل تداخل علف های هرز از طریق افزایش جذب نوری کانوپی هستند (وینر و همکاران 2001 و مدونی و همکاران 2001). تعیین تراکم مناسب با توجه به شرایط اقلیمی هر منطقه و مشخصات ارقام کشت شده، دستیابی به عملکرد حداکثر در زراعت ذرت را امکان پذیر می سازد. در ارقامی از ذرت که امکان پر کردن فاصله بین بوته ها از طریق تولید پنجه وجود ندارد، میزان بذر مصرفی یا تراکم اولیه جمعیت گیاهی اهمیت زیادی دارد. افزایش تعداد بوته در هکتار تا حد معینی سبب افزایش عملکرد و فراتر از آن عملکرد را کاهش می دهد. دلایل کاهش عملکرد را می توان رقابت برای نور، آب، مواد غذایی و دیگر عوامل محیطی محدود کننده رشد ذکر نمود (دانکن 1984). افزایش تراکم ذرت از 3/5 به 6/3 بوته در

## مواد و روش‌ها

در میلیون (ppm) و مقدار نیتروژن آن 0/12 درصد بود. این آزمایش بصورت طرح اسپلیت پلات فاکتوریل بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. تیمارها شامل دو تاریخ کاشت (15 اردیبهشت و 30 اردیبهشت) در کرت‌های اصلی و دو الگوی کاشت (کشت تک ردیفه و دو ردیفه زیگزاگ) و تراکم بوته (75000 بوته، 82500 بوته و 90000 بوته در هکتار) به صورت فاکتوریل در کرت‌های فرعی قرار گرفتند

این تحقیق در اردیبهشت ماه سال 1388 در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان به اجرا درآمد. وضعیت بارندگی و دمایی استان زنجان در طول آزمایش در جدول یک آورده شده است. بافت خاک مزرعه لومی شنی بود و اسیدیته و هدایت الکتریکی آن به ترتیب 7/54 و 3/86 میلی‌موس بر سانتی‌متر بود و مقدار پتاسیم و فسفر آن به ترتیب 267 و 13/4 قسمت

جدول 1- وضعیت بارندگی و دمایی استان زنجان

ماه	متوسط بارندگی (mm)	بارندگی در سال 88-87 (mm)	متوسط دما (°C)	دامنه دما در سال 87-88 (°C)
دی	28	9/5	-7/3	3 الی -22
بهمن	29	19/1	-3/8	7 الی -18
اسفند	37/8	34/8	4/8	19 الی -11
فروردین	46/8	8/9	12/2	25 الی -2
اردیبهشت	52/8	8/3	15/4	20 الی 0
خرداد	16/5	2/5	18/2	23 الی 8
تیر	6/2	10/2	22/7	36 الی 10
مرداد	4/5	1/3	24	33 الی 15
شهریور	3/2	19/6	21/4	35 الی 7
مهر	15/7	9/7	15/7	29/6 الی 1/8
متوسط سالیانه	29/8	34/6	11	36 الی -22

کود فسفره به صورت سوپرفسفات تریپل به میزان 20 کیلوگرم با رعایت اصول زراعی و نتایج آنالیز خاک با شخم پاییزه به زمین داده شد. در این تحقیق از ذرت دانه‌ای رقم ماکسیما متعلق به گروه FAO 580 استفاده شد. بذور فراهم شده به وسیله قارچ‌کش بنومیل ضد عفونی شد. بذور در هنگام کاشت دارای 99 درصد خلوص و 98/5 درصد قوه‌نامیه بودند. عملیات آبیاری طبق عرف محل، سله شکنی، واکاری و تنک کردن مزرعه و کنترل علف‌های هرز به صورت دستی (وجین) در تیمارهای مورد نظر طی چند مرحله در زمان توصیه شده انجام شد. در طول دوره رشد، به دلیل

زمین محل اجرای آزمایش در پائیز سال 1387 شخم و در اواخر اردیبهشت ماه سال 1388 دیسک زده شد. آماده‌سازی زمین شامل شخم، تسطیح و بلوک-بندی قبل از کاشت انجام شد، بذور در کرت‌های آزمایشی به مساحت 26/25 مترمربع کاشته شد. طول ردیف‌های کاشت هفت متر با فاصله ردیف 75 سانتی-متر و هر کرت آزمایشی شامل پنج خط کاشت بود. یک سوم کود ازته از منبع اوره همزمان با کاشت جمعاً به میزان 30 کیلوگرم و مابقی در دو نوبت به صورت سرک به میزان 30 کیلوگرم در هکتار در مراحل 5 الی 6 برگی و قبل از ظهور تاسل ذرت استفاده شد و تمام

آرایش کشت دو ردیفه به میزان 7/23 تن در هکتار و تراکم 75 هزار بوته (7/87 تن در هکتار) بود (صابری و همکاران 1389). احتمالاً به دلیل استقرار سریع‌تر، تراکم بوته و آرایش کاشت مطلوب و رقابت کمتر، این گیاهان در یک زمان معین ماده خشک و عملکرد دانه بیشتری تولید نمودند. به طور کلی میزان اشعه جذب شده به طور خطی با میزان پوشش برگی یک کانوپی همبستگی دارد (سرمندیا و کوچکی 1372). برای اینکه دریافت تشعشع خورشیدی به حداکثر برسد باید استقرار گیاه و تراکم و آرایش کاشت مناسب وجود داشته باشد. اگر در زمان رشد کامل گیاهان، بخش‌هایی از مزرعه با برگ‌ها پوشیده نشود، افت راندمان مصرف تشعشع پدید می‌آید. تمام شواهد نشان می‌دهد که هر چه جذب نور در جامعه گیاهی بیشتر باشد تولید ماده خشک و همچنین عملکرد دانه نیز زیادتر خواهد بود. در یک زراعت موفق به خصوص کشت بهاره، اولاً سطح برگ کافی جهت جذب حداکثر تشعشع توسط جامعه گیاهی فراهم شود و ثانیاً این سطح برگ در مدت زمان کوتاه‌تری بدست آید (کریمی و سیدیکو 1991).

#### تعداد بلال در بوته

تعداد بلال در بوته تحت تاثیر سطوح تراکم بوته، تاریخ و الگوی کاشت و اثر متقابل آنها قرار گرفت (جدول 2). نتایج حاصل از مقایسات میانگین‌ها نشان داد تیمارهایی که در تاریخ کاشت دوم (30 اردیبهشت ماه) به صورت دو ردیفه زیگزاگ و تراکم 75 هزار بوته در هکتار کشت شده بودند به میزان 1/43 عدد نسبت به سایر تیمارها برتری داشتند (جدول 3). به نظر می‌رسد تعداد بوته در واحد سطح از طریق تاثیری که بر شاخص سطح برگ، جذب تشعشع و توزیع نور می‌گذارد تعداد بلال در بوته را نیز تحت تاثیر قرار می‌دهد. همچنین مصادف شدن دوره رشد رویشی ذرت با روزهای گرم در تاریخ کاشت دوم (30 اردیبهشت) باعث شده که تعداد بلال در بوته افزایش یابد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد

عدم مشاهده آفت یا بیماری از سموم شیمیایی استفاده نشد.

نمونه‌برداری در انتهای فصل رشد و رسیدگی فیزیولوژیکی برای اندازه‌گیری عملکرد و اجزای عملکرد ذرت انجام شد. برای نمونه‌برداری در کلیه کرت‌ها با حذف دو ردیف کناری و حذف نیم متر از ابتدا و انتهای سه ردیف وسط، از سطحی معادل 4/5 مترمربع کلیه بوته‌های ذرت به صورت کف برداشت و تعداد 10 بوته به طور تصادفی جهت اندازه‌گیری صفات و اجزای عملکرد شامل (تعداد دانه در بلال، تعداد بلال در بوته، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک، قطر بلال و طول بلال) انتخاب شد. تجزیه آماری با استفاده از نرم‌افزار MSTAT-C صورت گرفت و برای محاسبه همبستگی بین صفات مختلف از نرم افزار SPSS نسخه 15 و برای مقایسه میانگین تیمارها در سطح احتمال 5% از آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) استفاده شد و نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel رسم شد.

#### نتایج و بحث

##### عملکرد دانه ذرت

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها (جدول 2) نشان داد که اثر تاریخ کاشت در سطح احتمال پنج درصد و الگوی کاشت، تراکم بوته و اثر متقابل آنها بر عملکرد دانه ذرت در سطح یک درصد معنی‌دار بود و مقایسه میانگین تیمارها (جدول 3) نشان داد که بین تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود داشت، بطوریکه تیمارهایی که در تاریخ کاشت دوم (30 اردیبهشت) با الگوی کشت دو ردیفه زیگزاگ و تراکم 75 هزار بوته در هکتار و الگوی کشت تک ردیفه با تراکم 82500 بوته در هکتار کشت شده بودند، بیشترین عملکرد دانه به ترتیب به میزان 15030 و 14270 کیلوگرم در هکتار را به دست آوردند. در آزمایشی که در دو سال زراعی 83-84 در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گرگان انجام گرفت، بیشترین عملکرد ذرت دانه‌ای سینگل کراس 704 مربوط به

(جدول 2). مقایسه بدست آمده با گزارش‌های تعدادی از محققین (راهنا و همکاران 1374 و مختارپور و همکاران 1385) مطابقت داشت.

که اثر متقابل تراکم بوته، تاریخ و الگوی کاشت تاثیر معنی‌داری بر وزن هزار دانه نداشت. اثر تراکم بوته در سطح یک درصد و تاریخ کاشت و اثر متقابل تاریخ کاشت و تراکم بوته در سطح پنج درصد معنی‌دار شد

جدول 2- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی در ذرت

میانگین مربعات								منابع تغییر
طول بلال	قطر بلال	عملکرد بیولوژیک	وزن هزار دانه	تعداد دانه در بلال	تعداد بلال در بوته	عملکرد دانه	درجه آزادی	
1/75 <sup>ns</sup>	0/002 <sup>ns</sup>	5034/65 <sup>ns</sup>	6/26 <sup>ns</sup>	9317/5 <sup>ns</sup>	0/34 <sup>ns</sup>	1002/08 <sup>ns</sup>	2	تکرار
4/69*	0/648*	3409023/7*	1002/3*	15406/2*	0/30*	115373/4*	1	تاریخ کاشت (A)
0/64	0/01	73226/56	53/79	4357/5	0/01	1598/7	2	خطای آزمایشی a
5/85*	0/06 <sup>ns</sup>	4115578/65**	44/17 <sup>ns</sup>	16681/3*	0/11**	3828/4**	1	الگوی کشت (B)
5/87*	0/01 <sup>ns</sup>	1180618/06**	692/39 <sup>ns</sup>	22686/2*	0/05*	2363/4**	1	اثر متقابل AB
5/21*	0/01 <sup>ns</sup>	4499521/12**	2672/6**	162836/3**	0/12**	135750/5**	2	تراکم بوته (C)
9/49**	0/1 <sup>ns</sup>	1027908/27**	742/87*	24452/3*	0/04*	34585/02**	2	اثر متقابل AC
3/54 <sup>ns</sup>	0/03 <sup>ns</sup>	85550/59**	101/11 <sup>ns</sup>	24821/7 <sup>ns</sup>	0/05**	55346/6**	2	اثر متقابل BC
4/45*	0/005 <sup>ns</sup>	815706/67**	338/64 <sup>ns</sup>	58094/1**	0/13**	7230/02**	2	اثر متقابل ABC
0/82	0/11	31216/96	193/41	5458/4	0/03	945/02	20	خطای آزمایشی b
4/25	7/96	3/81	5/75	11/04	10/96	2/42		ضریب تغییرات (CV)

<sup>ns</sup>، \* و \*\*: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد می‌باشد.

ردیفه زیگزاگ و تراکم 90000 بوته در هکتار بود و در آزمایشی بیشترین تعداد دانه در ردیف بلال از تراکم 55 هزار بوته در هکتار به میزان 36/7 دانه در هر ردیف به دست آمد و با افزایش تراکم از تعداد آن کاسته شد (صابری و همکاران 1389). پژوهشگران کاهش تعداد دانه در بلال در تراکم‌های زیادتر بوته را به کم شدن نفوذ تابش فعال به درون سایه‌انداز گیاهی (آندراد و همکاران 1993)، کاهش سرعت رشد گیاه (تولنار و همکاران 1992) و کاهش فتوسنتز در هر بوته (ادمیدز و دانیارد 1997) نسبت داده‌اند.

#### تعداد دانه در بلال

تراکم بوته، تاریخ و الگوی کاشت و اثر متقابل آنها بر تعداد دانه در بلال معنی‌دار بود (جدول 2). مقایسه میانگین نشان داد که بذوری که در تاریخ 30 اردیبهشت به صورت دو ردیفه زیگزاگ و با تراکم 82500 بوته در هکتار کشت شدند، بیشترین متوسط تعداد دانه (916 عدد) را داشتند (جدول 3). این تیمار نسبت به تیمارهای دیگر از عوامل محیطی و منابع در دسترس استفاده کارآمدتری نموده و از طریق افزایش فعالیت‌های فتوسنتزی و انتقال آسمیلات‌ها به سمت مقصد، نسبت به سایر تیمارها متوسط تعداد دانه در بلال بیشتری تولید نماید. نتایج تحقیق (ایزدی و امام 1389) نشان داد که بیشترین دانه در بلال مربوط به الگوی کاشت دو

## وزن هزار دانه

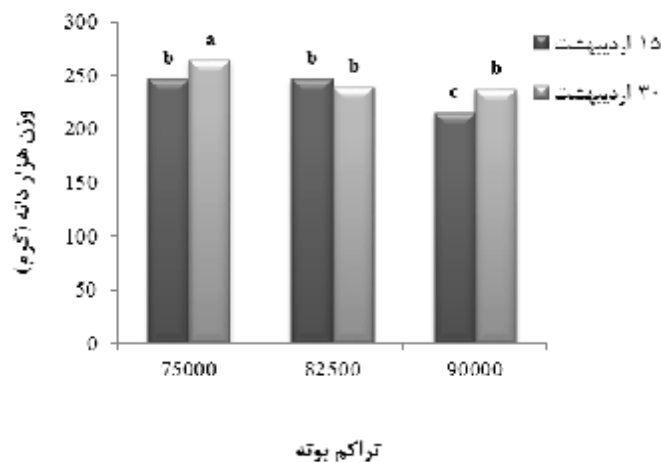
افزایش تراکم بوته از وزن هزار دانه کاسته شد و بیشترین وزن هزار دانه از تراکم 55 هزار بوته در هکتار به مقدار 318/4 گرم به دست آمد (صابری و همکاران 1385 و صابری و همکاران 1389).

میانگین (شکل 1) نشان داد که تیمار تاریخ کاشت دوم (30 اردیبهشت) با تراکم 75 هزار بوته در هکتار به میزان 265 گرم بیشترین وزن هزار دانه را به خود اختصاص داد. بررسی انجام شده نشان داد که با

جدول 3- مقایسه میانگین صفات مورد ارزیابی ذرت در ترکیبات تیماری تاریخ کاشت، الگوی کاشت و تراکم بوته

تیمار	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	تعداد بلال در بوته	تعداد دانه در بلال	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	طول بلال (سانتی متر)
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> c <sub>1</sub>	13310c	0/86cd	801/7ab	38320d	19/93 Cd
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> c <sub>2</sub>	12940c	1bcd	624cd	40200d	21/69ab
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> c <sub>3</sub>	12100d	0/86cd	420e	57480a	21/46abc
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub> c <sub>1</sub>	13330c	1/13b	654/3cd	33500e	20/48bcd
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub> c <sub>2</sub>	10300f	0/93bcd	561/7d	40670d	19/49d
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub> c <sub>3</sub>	11030e	1/06bc	560/3d	49880b	23/12a
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub> c <sub>1</sub>	13500c	0/93bcd	727/7bc	45750c	22/67a
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub> c <sub>2</sub>	14270b	0/8d	736/7bc	47340c	22/34a
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub> c <sub>3</sub>	12240d	0/86cd	646/3cd	50490b	22/38a
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub> c <sub>1</sub>	15030a	1/43a	856ab	44230c	22/32a
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub> c <sub>2</sub>	13470c	0/86cd	916a	50150b	20/56bcd
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub> c <sub>3</sub>	11100e	1bcd	524/3de	59000a	19/71d

در هر ستون، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند. a<sub>1</sub>: تاریخ کاشت اول (15 اردیبهشت)، a<sub>2</sub>: تاریخ کاشت دوم (30 اردیبهشت)، b<sub>1</sub>: الگوی کشت اول (تک ردیفه)، b<sub>2</sub>: الگوی کشت دوم (دو ردیفه زیگزاگ)، c<sub>1</sub>: تراکم اول (75 هزار بوته در هکتار)، c<sub>2</sub>: تراکم دوم (82500 بوته در هکتار)، c<sub>3</sub>: تراکم سوم (90 هزار بوته در هکتار)



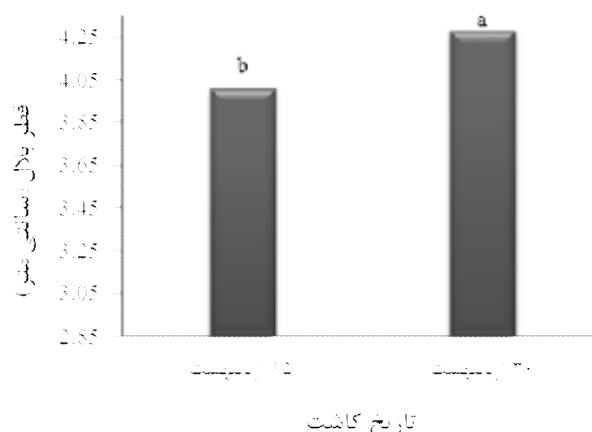
شکل 1- وزن هزار دانه ذرت در تراکم‌های مختلف و دو تاریخ کاشت

## عملکرد بیولوژیک ذرت

تجزیه واریانس نشان داد که اثر تاریخ کاشت در سطح پنج درصد و اثر الگوی کشت، تراکم بوته و اثر متقابل آنها بر عملکرد بیولوژیک در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول 2). مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها (جدول 3) نشان داد که تاریخ کاشت دوم (30 اردیبهشت) با الگوی کشت دو ردیفه زیگزاگ و تراکم 90 هزار بوته در هکتار و تاریخ کاشت اول (15 اردیبهشت) با الگوی کشت تک ردیفه و تراکم 90 هزار بوته در هکتار به ترتیب 59000 و 57480 کیلوگرم در هکتار بیشترین و تاریخ کاشت اول (15 اردیبهشت) با الگوی کشت دو ردیفه زیگزاگ و تراکم 75 هزار بوته در هکتار (33500 کیلو گرم بر هکتار) کمترین عملکرد بیولوژیک را به خود اختصاص دادند. به طور کلی عملکرد ماده خشک با افزایش تعداد گیاه در واحد سطح، در تک بوته کاهش ولی باعث افزایش میزان ماده خشک در واحد سطح می‌شود (سرمدنیا و کوچکی 1368).

## قطر بلال

قطر بلال بطور معنی‌داری تحت تاثیر تاریخ کاشت (سطح پنج درصد) قرار گرفت ولی تراکم بوته، الگوی کشت و اثرات متقابل آنها بر این صفت تاثیر معنی‌داری نداشت (جدول 2). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تاریخ کاشت 30 اردیبهشت با قطر بلال 4/28 سانتی‌متر نسبت به تاریخ کاشت 15 اردیبهشت برتری داشته است (شکل 2). بین صفت قطر بلال و تعداد دانه در بلال همبستگی مثبتی وجود داشت. به طوری که بیشترین تعداد دانه در بلال مربوط به قشورترین بلال‌ها و متعلق به 30 اردیبهشت ماه بود. نتیجه آزمایشی در استان مازندران نشان داد که تاریخ کاشت بر تعداد دانه در ردیف، تعداد کل دانه در بلال، طول بلال، قطر بلال و وزن چوب بلال تاثیر معنی‌داری در رقم KSC404 داشت. بهترین تاریخ کاشت با عملکرد 12/2 تن در هکتار در تاریخ کاشت 5 اردیبهشت به دست آمد (رستگاری 1379).



شکل 2- قطر بلال ذرت در دو تاریخ کاشت

## طول بلال

الگوی کشت دو ردیفه زیگزاگ و تراکم 75 هزار بوته در هکتار بیشترین طول بلال به مقدار 22/67 سانتی‌متر مشاهده شد. در آزمایشی نشان داده شد که تاریخ کاشت بر طول بلال تاثیر می‌گذارد به طوری که بیشترین طول بلال در تاریخ سوم تیر در منطقه گرگان

طول بلال تحت تاثیر سطوح تاریخ، الگوی کشت و تراکم بوته و اثر متقابل آنها در سطح احتمال پنج درصد قرار گرفت (جدول 2). مقایسه میانگین‌ها نشان داد (جدول 3)، در تاریخ کاشت دوم (30 اردیبهشت) با



همچنین بین وزن هزار دانه و عملکرد دانه همبستگی منفی و معنی‌داری وجود داشت و افزایش عملکرد دانه در واحد سطح در این آزمایش بطور معنی‌داری با افزایش تعداد دانه در بلال مرتبط است به نظر می‌رسد سهم مواد فتوسنتزی اختصاص یافته به هر واحد دانه کاهش (به عبارت دیگر با زیاد بودن تعداد مقصد، اسیمیلاتها بین تعداد زیادی دانه تقسیم شده اند) و در نتیجه بین عملکرد بالا و وزن هزار دانه یک همبستگی منفی بوجو آمده است. قطر بلال و طول بلال همبستگی مثبت و معنی‌داری با عملکرد دانه در سطح پنج درصد داشتند. افزایش طول و قطر بلال با افزایش تعداد دانه در بلال می‌تواند افزایش عملکرد را در پی داشته باشد (جدول 4).

با توجه به نتایج این آزمایش تاریخ کاشت 30 اردیبهشت ماه با الگوی کشت دو ردیف زیگزاگ و تراکم 75 هزار بوته در هکتار برای منطقه زنجان توصیه می‌شود ولی از آنجایی که رقم ماکسیما در این منطقه برای اولین بار مورد بررسی قرار می‌گرفت، بررسی‌های بیشتر و تکرار آن در نقاط مختلف زنجان پیشنهاد می‌گردد.

به دست آمد (مختارپور و همکاران 1386). همچنین نتایج آزمایشی نشان داد که بیشترین طول بلال از آرایش کاشت دو ردیفه با 17/35 سانتی‌متر به دست آمد و با افزایش تراکم بوته طول بلال کاهش یافت. بیشترین طول بلال از تراکم 55 هزار بوته در هکتار به دست آمد (صابری و همکاران 1389). محققان دیگر نیز در این زمینه به نتایج مشابهی دست یافتند (مختارپور و همکاران 1385 و فیض‌بخش و همکاران 1386). به طور کلی با افزایش تراکم بوته، رقابت بین بوته‌ها برای جذب تشعشع فعال فتوسنتزی بیشتر شده و طول بلال کاهش می‌یابد.

نتایج ضرایب همبستگی نشان داد که بین تعداد دانه در بلال با عملکرد دانه در سطح یک درصد همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود داشت (\*\*0/741)، با افزایش تعداد دانه در بلال عملکرد دانه افزایش یافت، بین تعداد دانه در بلال و تعداد بلال در بوته، وزن هزار دانه و عملکرد دانه به ترتیب \*\*0/766- و \*\*0/494- همبستگی منفی و معنی‌داری در سطح یک درصد مشاهده شد، یعنی با افزایش تعداد بلال در بوته، تعداد دانه در بلال کاهش می‌یابد که این به دلیل رقابت بین مخازن جهت دریافت مواد فتوسنتزی بوجود می‌آید.

جدول 4- ضرایب همبستگی صفات ذرت

صفات	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	تعداد بلال در بوته	تعداد دانه در بلال	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد زیست توده (کیلوگرم در هکتار)	قطر بلال (سانتی متر)	طول بلال (سانتی متر)
عملکرد دانه	1						
تعداد بلال در بوته	* 0/28-	1					
تعداد دانه در بلال	** 0/74	** 0/76-	1				
وزن هزار دانه	** 0/49-	* 0/31-	0/27	1			
عملکرد بیولوژیک	0/18	* 0/33	-0/21	* 0/30-	1		
قطر بلال	* 0/32	* 0/33-	* 0/36	0/21	0/25	1	
طول بلال	* 0/30	0/02	0/14	-0/02	* 0/30	* 0/29	1

ns، \* و \*\*: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال یک و پنج درصد میباشد.

## منابع مورد استفاده

- ایزدی مح و امام ی، 1389. اثر آرایش کاشت، تراکم بوته و سطوح نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای رقم سسینگل کراس 704. مجله علوم زراعی ایران، 12(3):239-251.
- خواجه‌پور مر، 1376. اصول و مبانی زراعت. انتشارات نشر دانشگاهی دانشگاه صنعتی اصفهان. 386 صفحه.
- رستگاری م، 1379. تاثیر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد و اجزا عملکرد ذرت KSC404 در شرایط مازندران. پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه زراعت و اصلاح نباتات. 104 صفحه.
- راهنما ع، نورمحمدی ق و کاشانی ع، 1374. اثر کود ازته و تراکم بذر در نتیجه بذر در پنجه‌زنی و محصول گندم فلات. نهال و بذر، 11 (4):13-14.
- سراخی ا، 1373. بررسی روند تغییرات پنجه‌زنی و رابطه آن با عملکرد در دو رقم و شش تراکم مختلف گندم در شرایط آب و هوایی اهواز. پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه شهید چمران اهواز.
- سرمدنی غ و کوچکی ع، 1368. فیزیولوژی گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، 467 صفحه.
- سرمدنی غ و کوچکی ع، 1372. فیزیولوژی گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه فردوسی مشهد، 467 صفحه.
- صابری ع، مظاهری د و حیدری شریف‌آباد ح، 1385. بررسی تاثیر تراکم و آرایش کاشت بر عملکرد و برخی از خصوصیات زراعی تری وی کراس 647. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، 13(1):67-76.
- صابری ع، فیض‌بخش م، مختارپور ح، مساوات ا و عسکر م، 1389. اثر تراکم بوته و آرایش کاشت بر روی عملکرد و اجزای عملکرد دانه ذرت دانه‌ای رقم سینگل کراس 704. مجله به‌زراعی نهال و بذر، 2(2):123-136.
- طباطبایی ع، 1372. تعیین روند رشد و بررسی اثرات رژیم‌های مختلف آبیاری و تراکم بذر بر عملکرد و کیفیت گندم رقم فلات در شرایط آب و هوایی اهواز. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه شهید چمران اهواز.
- فیض‌بخش م، نعمتی ن، مختارپور ح، مساوات س، صابری ع و شیخ ف، 1386. تاثیر حذف پنجه‌ها و تراکم بوته بر روی عملکرد و اجزای عملکرد بلال ذرت شیرین. پژوهش و سازندگی، 77: 125-130.
- مختارپور ح، سادات س، بزی م و صابری ا، 1385. اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر روی عملکرد بلال ذرت شیرین *KSC403 su (Zea mays L. var saccharata)*. مجله علوم زراعی ایران، 8(2):171-183.
- مختارپور ح، مساوات س، بزی م و صابری ع، 1386. اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد کمی و کیفی علوفه ذرت شیرین KSC403 در کشت بهاره. مجله نهال و بذر، 23(4):473-487.

- 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.
- Azam S, Ali M, Amin M, Bibi Sh and Arif M, 2006. Effect of plant population on maize hybrids. *Journal of Agricultural and Biological Science*, 2(1): 13-20.
- Colloud, GF, 1997. Sowing maize in the high densities. *Revue Susse Dagri Culture* 29: 135- 143.
- Duncan WG, 1984. A theory to explain the relationship between corn population and grain yield. *Crop Science*, 24: 1141- 1145.
- 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.
- Hashemi- Dezfuli A and Herbert SG, 1992. Intensifying plant density response of corn with artificial shade. *Agronomy Journal*, 84: 547- 551.
- Heskelh JD and Worrington II, 1989. Crop growth response to temperature, rate and duration and leaf emergence. *Agronomy Journal*, 81: 698-701.
- Hunter RB, 1980. Increased leaf area (source) and yield of maize in short-season area. *Crop Science*, 20: 71- 574.
- Ibni Zamir MSH, Maqsood M, Arif Saifi M and Yousef N, 1999. Effect of plant spacing on yield and yield components of maize. *International Journal of Agriculture and Biological engineering*, 1(3): 152- 153.
- Karimi MM and siddique KHM, 1991. Crop growth and relative rate of old and modern wheat cultivars. *Australian Journal of Agricultural Research*, 42:13-20.
- Maddonni GA, Otegui ME, Cirilo AG, 2001. Plant population density, row spacing and hybrid effects on maize canopy architecture and light attenuation. *Field Crops Research*, 71: 183- 193.
- Oktem A, Oktem AE, and Coskun Y, 2004. Determination of sowing dates of sweet corn (*Zea mays* L. *saccharata* sturt.) under sanliurfa conditions. *Turkish Journal Agriculture and Forestry*, 28: 83-91.
- Ottman MJ and Welch LF, 1989. Planting patterns and radiation interception, plant nutrient concentration and yield in corn. *Agronomy Journal*, 81: 167-174.
- Seyed Sharifi R, Sedghi M and Gholipouri A, 2009. Effect of population density on yield and yield attributes of maize hybrids. *Research Journal of Biological Science*, 4(4): 375- 379.
- Tollenaar M, Dayman TB and Hunter RB, 1974. Effect of Temperature on rate of leaf appearance and plowing date in maize. *Crop Science*, 19: 363-366.
- Tollenaar M, Dwyer LM and Stewart DW, 1992. Ear and kernel formation in maize hybrids representing three decades of grain yield improvement in Ontario. *Crop Science*, 32: 432-438.
- Waligora H, 1997. The influence of sowing terms on vegetation period and morphological characters of sweet corn. *Prace Zakresu Nauk Rolniczych*, 83: 135-40.
- Weiner J, Griepentorg HW and Kristensen L, 2001. Suppression of weed by spring wheat (*Triticum aestivum*) increases with crop density and spatial uniformity. *Journal of Applied Ecology*, 38: 784-790.
- Yong FL, Wyse DL and Jones RJ, 1984. Avack grass (*Agropyron repens*) interference on corn (*Zea mays*). *Weed Science*, 32:226-234.