نشریه علمی پژوهشی دانش کشاورزی و تولید پایدار
جلد ۳۳ شماره ۲ / تابستان ۱۴۰۲/ صفحات ۷۱-۶۱

The effect of Planting Date and Cultivar on Yield and Yield Components of Corn in Karaj city

Ayob jafari[1], Masoumeh Moghbel[2], Saeed Bazgeer[3*], Mostafa Karimi[2], Mohammadreza Bi Hamta[4], Saeed Soufizadeh[5]

Received: 28 August 2021 Accepted: 28 July 2022
1- PhD. Student of Climatology, Dept. of Physical Geography, Faculty of Geography, University of Tehran, Iran.
2-Assist.Prof., of Climatology, Dept. of Physical Geography, Faculty of Geography, University of Tehran, Iran.
3-Assist. Prof., of Agricultural Meteorology, Dept. of Physical Geography, Faculty of Geography, University of Tehran, Iran.
4- Prof. of Genetic and Plant Breeding, Dept. of Agronomy and Plant Breeding, University of Tehran, Iran.
5-Assist. Prof. of Crop Modeling and Agricultural Systems, Dept. of Agroecology, Environmental Sciences Research Institute, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.
*Corresponding Author Email: sbazgeer@ut.ac.ir.

Abstract

Background and Objective: The aim of this study was to investigate the effects of planting date(13 May,10 June And 8 July) and corn cultivars(KSC400,KSC647 And KSC 704) on the yield and yield components in Karaj.

Materials and Methods: An experiment was conducted as a split-plot design based on randomized complete blocks with four replications in the research farm of the University of Tehran.

Results: The results showed that the highest yield belonged to the second planting date(11.98 $t.ha^{-1}$), the third planting date (11.56 $t.ha^{-1}$), the first planting date (11.18 $t.ha^{-1}$), respectively. The results revealed that in the first and third planting dates, corn grain yield was decreased due to the occurrence of the high daily temperatures in the reproductive stage. Furthermore, a coincidence of the decreasing temperatures with the grain filling period in autumn led to corn grain yield reduction. Due to the appropriateness of the reproductive stages in the second planting date, the length of seed abortion was decreased and the length and size of the ear, the weight of the ear, the number of seeds per ear, and grain yield were increased.

Conclusion: The results revealed that the 400 cultivar (10.25 $t.ha^{-1}$) in July, 647 (12.35 $t.ha^{-1}$) in May and 704 (13.77 $t.ha^{-1}$) in June had the highest yields in the study area. In addition, to reduce the frequency of irrigation and save water, it is recommended to cultivate medium and early maturing varieties of corn on 13 May and 8 July sowing dates, respectively.

Keywords*:* Corn, Karaj, Planting Date, Physiological Maturity, Yield

CC BY NC

DOI: DOI: 10.22034/saps.2022.47649.2728

تأثیر تاریخ کاشت و رقم بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای در شهرستان کرج

ایوب جعفری[۱]، معصومه مقبل[۲]، سعید بازگیر[۳]*، مصطفی کریمی[۲]، محمدرضا بی همتا[۴]، سعید صوفی زاده[۵]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۶/۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۵/۶

۱- دانشجوی دکتری آب و هواشناسی، گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران
۲- استادیار اقلیم شناسی گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران
۳- استادیار هواشناسی کشاورزی گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران
۴- استاد ژنتیک و اصلاح نباتات گروه زراعت و اصلاح نباتات، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، تهران، ایران
۵-استادیار مدل‌سازی گیاهان و سیستم‌های کشاورزی، گروه کشاورزی اکولوژیک، پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

چکیده

اهداف: این پژوهش با هدف بررسی اثرات تاریخ کاشت و ارقام ذرت دانه‌ای بر روی عملکرد و اجزای عملکرد آن در کرج انجام‌شده است.

مواد و روش‌ها: به‌منظور بررسی تأثیر تاریخ کاشت (۲۴ اردیبهشت، ۲۱ خرداد و ۱۸ تیر) و ارقام ذرت (KSC۴۰۰ ، KSC ۶۴۷ و ۷۰۴)، آزمایشی به‌صورت طرح کرت‌های خردشده بر پایه‌ی بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار در مزرعه پژوهشی دانشگاه تهران واقع در کرج انجام شد.

نتایج: نتایج نشان داد که بیشترین عملکرد به ترتیب مربوط به تاریخ کاشت دوم (۱۱/۹۸ تن در هکتار)، تاریخ کاشت سوم (۱۱/۵۶ تن در هکتار) و تاریخ کاشت اول (۱۱/۱۸ تن در هکتار) می‌باشد. در تاریخ کاشت اول به دلیل وقوع دماهای بالای روزانه در مرحله زایشی و همچنین در تاریخ کاشت سوم، به دلیل هم‌زمان بودن مرحله پرشدن دانه با کاهش دما در فصل پاییز، میزان عملکرد کاهش یافته است. در تاریخ کاشت دوم، مناسب بودن شرایط دمایی مراحل زایشی موجب کم شدن طول کچلی، بزرگ بودن طول و اندازه بلال، افزایش وزن بلال، زیاد بودن تعداد دانه در بلال و افزایش عملکرد شد.

یافته ها: در منطقه موردمطالعه، رقم ۴۰۰ (۱۰/۲۵ تن در هکتار) در ماه تیر، رقم ۶۴۷ (۱۲/۳۵ تن در هکتار) در ماه اردیبهشت و رقم ۷۰۴ (۱۳/۷۸ تن در هکتار) در ماه خرداد بالاترین عملکرد را داشته‌اند. در نهایت با توجه به اهمیت طول رسیدگی ارقام در هر تاریخ کاشت و به‌منظور کاهش دور آبیاری و صرفه‌جویی در آب، کشت ارقام متوسط رس در تاریخ ۲۴ اردیبهشت و ارقام زودرس در تاریخ ۱۸ تیر پیشنهاد می‌گردد.

واژه های کلیدی: ذرت، عملکرد، تاریخ کاشت، بلوغ فیزیولوژیکی، کرج

مقدمه

در حال حاضر ذرت دانه‌ای در بیش از ۱۹۷ میلیون هکتار از زمین‌های زراعی جهان کشت می‌شود که در ایران سطح زیر کشت ذرت دانه‌ای بیش از ۱۷۴ هزار هکتار است (فائو۲۰۱۹)؛ بنابراین، با توجه به سطح بالای زیر کشت این محصول، افزایش بهره‌وری آن نیازمند مدیریت است. ازجمله این روش‌های مدیریت می‌توان به انتخاب یک رقم مناسب، استفاده کارآمد از نهاده‌ها (بارکارت و جیمز۱۹۹۹) و تکنولوژی‌های گیاهی (بگوی۱۹۸۳) تنظیم تاریخ دقیق کاشت (گسچ و همکاران

۲۰۰۵) و تراکم گیاهی (سنگوی و همکاران۲۰۰۲) اشاره نمود.

تنظیم تاریخ کاشت، یکی از مهم‌ترین روش‌ها برای حفظ و بهبود عملکرد گیاهان زراعی در شرایط مختلف، می‌باشد (رامان کوتی و همکاران۲۰۰۲). نقش اقلیم در آن به حدی است که علی‌رغم آن‌که می‌توان الگوهای فضایی تاریخ کاشت ذرت را با فرض دمای ثابت پیش‌بینی نمود اما تعیین تاریخ‌های کاشت با استفاده از دماهای موجود در هر منطقه باید با اطمینان از وجود آب‌وهوای مطلوب در طول مراحل بحرانی رشد مانند گلدهی باشد (سیریلو آندرد۱۹۹۴). همچنین، یکی از مهم‌ترین جنبه‌های مدیریت زراعی، انتخاب رقم مناسب برای کشت از سوی کشاورزان هر منطقه است. به‌منظور انتخاب مناسب رقم، توجه به گروه رسیدگی (المور و همکاران۲۰۰۶)، روش تولید بذر (لینچت و همکاران۱۹۷۳)، ثبات عملکرد آن در مناطق مختلف و مقاومت به آفات و بیماری‌ها (مالویک و نیکولای ۲۰۰۵ و فرانتا و همکاران ۲۰۱۸) و درنهایت قدرت رقابت آن با علف هرز (سیلوا و همکاران۲۰۱۰) ضرورت دارد تا بتوان قبل از شروع به کشت با اندکی دقت در سابقه‌ی ارقام مختلف براساس ویژگی‌های ذکرشده، به رقم مناسب دست یافت.

در سال‌های اخیر مطالعات زیادی در زمینه مدیریت مزرعه براساس تاریخ کاشت و رقم صورت گرفته است. آدلبو مودی (۲۰۱۷) اثر تاریخ کاشت زودهنگام و نرمال بر پارامترهای رشد و فیزیولوژیکی را مثبت ارزیابی کرده‌اند و تاریخ کاشت نرمال در فصل خشک، جهت رشد ذرت و میزان عملکرد آن با نتیجه مطلوبی همراه بوده است. کوچاریک (۲۰۰۸) نشان داد که ارتباط معنی‌داری بین تاریخ‌های کاشت و عملکرد وجود دارد. به ازای هریک روز تاریخ کاشت زودتر، عملکرد ذرت بین ۰/۰۶ تا ۰/۱۴ میلی‌گرم در هکتار افزایش می‌یابد. سون و همکاران (۲۰۰۷) تاریخ کاشت مناسب ذرت را بلافاصله بعد از برداشت گندم یعنی اوایل ژوئن و برداشت ۲۵ سپتامبر مشخص کردند. همچنین به این نتیجه رسیدند که وزن دانه ذرت به ازای هرروز تأخیر در کاشت، ۰/۶ درصد کاهش پیدا می‌کند. در ایران نیز مطالعاتی در خصوص عملکرد ذرت دانه‌ای در مناطق مختلف کشور و در شرایط آب و هوایی مختلف به انجام رسیده است. از جمله، عدالت و نادری (۲۰۱۶) بیشترین عملکرد دانه را در تاریخ کاشت اول خرداد و کمترین آن را در هیبرید ۵۰۴ در تاریخ کاشت تأخیری ۱۵ تیر معرفی کردند. هاشم‌پور بلترک و همکاران (۲۰۱۶) تاریخ کاشت ۱۳ خردادماه و رقم ۷۰۰ را به دلیل داشتن شاخص‌های مناسب رشد در شرایط آب‌وهوایی شهرستان رشت پیشنهاد کرده‌اند. رحیمی و همکاران (۲۰۱۵) تاریخ کاشت مناسب را برای هیبرید K.sc-720 در تاریخ‌های حداکثر تا اواخر خردادماه، برای حصول حداکثر عملکرد کمی و کیفی در شرایط آب‌وهوایی اصفهان توصیه نموده‌اند. استخر و دهقان پور (۲۰۱۰) اظهار داشتند رقم KSC704 فقط در تاریخ ۱۰ تیر بیشترین عملکرد دانه و بعدازآن رقم KSC260در تاریخ ۲۰ تیر بیشترین تولید را داشته است. حاج حیدری (۲۰۱۰) تاریخ کاشت ۳۰ خرداد و رقم K.SC647 را برای حصول حداکثر عملکرد در شرایط آب‌وهوایی اصفهان توصیه نموده است.

با توجه به موارد گفته‌شده در مناطق مختلف، مدیریت مزرعه براساس زمان کاشت و نوع رقم متناسب با آن جهت افزایش بهره‌وری محصول، ضروری است. به‌طوری‌که به کمک آن می‌توان میزان ارتباط و نقش نوسانات دمایی بر عملکرد محصول را به‌خوبی مشخص کرد. براساس مطالعات انجام‌شده، ذرت در بیشتر استان‌های ایران به‌صورت کشت تابستانه (کشت دوم) و به‌صورت آبی کشت می‌شود؛ بنابراین وجود تأخیر زمانی در کشت این محصول سبب شده است که در زمان کاشت این محصول اهمیت موضوعاتی چون برنامه‌ریزی و مدیریت زراعی، توجه به تقویم زراعی مراحل مختلف رشد و نمو استفاده بهینه محصول از عوامل محیطی (اقلیمی، خاک و آب) مؤثر بر عملکرد نادیده گرفته شود. درمجموع هدف از این پژوهش، بررسی نقش تاریخ‌های کاشت زودهنگام، متوسط هنگام و دیرهنگام و ارقام مختلف شامل ارقام زودرس، متوسط رس و دیررس به‌عنوان یکی از راهکارهای مدیریت زراعی قبل از کشت بر میزان عملکرد دانه و اجزای آن می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۹۹ در مزارع آموزشی پردیس کشاورزی و منابعی طبیعی دانشگاه تهران واقع در شهرستان کرج انجام شد. این مزرعه در ارتفاع ۱۳۲۱ متر ارتفاع از دریا، با طول جغرافیایی ۵۱ درجه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۸ دقیقه شمالی واقع شده است. این منطقه دارای آب‌وهوای گرم و خشک با میانگین دمای هوای سالیانه ۱۴/۴ درجه سلسیوس و میانگین بارندگی سالیانه ۲۴۷/۳ میلی‌متر است. خاک محل آزمایش دارای بافت لومی رس بوده که خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش در جدول (۱) آورده شده است.

جدول شماره ۱- خواص فیزیکی و شیمیایی اعماق مختلف خاک مزرعه موردمطالعه

عمق خاک (cm)	Ph	EC	کربن آلی (٪)	نیتروژن کل (٪)	شن (٪)	رس (٪)	سیلت (٪)	کلاس بافت خاک	فسفر ($mg.kg^{-1}$)	پتاسیم ($mgkg^{-1}$)
۰-۳۰	۸/۴	۱/۳۴	۱/۹	۰/۰۸۸	۲۱	۳۷	۴۲	لوم رسی	۲۱/۲	۲۹۲
۳۰-۶۰	۸/۵	۱/۲۵	۰/۴	۰/۰۸۵	۲۱	۳۷	۴۲	لوم رسی	۱۸/۳	۲۸۱

پس از آماده‌سازی زمین، آزمایش براساس طرح کرت‌های خردشده بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار انجام شد. عامل تاریخ کاشت با سه تاریخ مختلف (۲۴ اردیبهشت، ۲۱ خرداد و ۱۸ تیر) در کرت‌های اصلی و عامل رقم شامل KSC400، KSC647 و KSC704 (به ترتیب زودرس، متوسطرس و دیررس) با تراکم ۷۰۰۰۰ بوته در هکتار در کرت‌های فرعی به‌عنوان عامل اصلی این پژوهش در نظر گرفته شد. ابعاد کرت‌های آزمایشی ۳×۶ متر در نظر گرفته شد که هر کرت شامل ۴ ردیف با فاصله ۷۵ سانتیمتر بود و بین هر تکرار، یک و نیم متر به‌عنوان راهرو در نظر گرفته شد.

کاشت بذور در تمامی تیمارها به روش خشکه‌کاری با دست در وسط هر پشته انجام شد به‌طوری‌که در هر گودال کاشت تعداد دو عدد بذر در عمق پنج سانتیمتر کشت شد. پس از رسیدن برگ‌ها به شماره ۴ تا ۵، تعداد بوته‌ها در هر کپه به تراکم موردنظر در هر کرت فرعی تنک شد. اولین آبیاری، بلافاصله پس از عملیات کاشت در هر تیمار انجام گرفت و جهت یکنواختی در سبز شدن ۴ روز بعد از اولین آبیاری، آبیاری دوم انجام شد و پس از آن در تمام تیمارها دور آبیاری با توجه به دمای هوا، بین ۵ تا ۶ روز در نظر گرفته شد. به‌منظور حفظ شرایط پتانسیل و مهیا نمودن شرایط بهینه و مطلوب برای رشد گیاه عملیات مربوط به آبیاری، کود دهی و مبارزه با علف‌های هرز در طول فصل رشد به‌گونه‌ای انجام شد که هیچ‌گونه تنشی ایجاد نگردد.

جهت بررسی صفات موردمطالعه و اندازه‌گیری‌های سطح برگ از ۴ ردیف موجود در هر کرت، کلیه نمونه‌برداری‌های تخریبی و نهایی از ردیف‌های وسط (۲ و ۳) انجام شد. همچنین دو ردیف کناری (ردیف ۱ و ۴) و همچنین ۳ بوته از ابتدا و انتهای دو ردیف وسط به‌عنوان حاشیه در نظر گرفته شد. در این پژوهش، از مرحله ۴ - ۵ برگی در همه ارقام، ۵ بوته از ردیف ۲ و ۳ به‌طور تصادفی علامت‌گذاری گردید و کلیه دیده‌بانی‌ها روی این ۵ بوته انجام شد؛ بنابراین ملاک شروع هر مرحله، ورود ۵۰ درصد از ۵ بوته انتخاب‌شده به مرحله جدید می‌باشد. دیده‌بانی مراحل فنولوژی (مراحل رشد) ثبت‌شده شامل جوانه‌زنی، سبز شدن، تشکیل برگ سوم، برگ دادن، ظهور گل آذین نر، گل دادن خوشه، ظهور تارهای ابریشمی، شیری شدن دانه، خمیری شدن دانه و رسیدگی دانه (بلوغ فیزیولوژیکی) می‌باشد. ملاک رسیدگی دانه، تشکیل لایه‌ی سیاه‌رنگ در محل اتصال دانه به بلال در ۵۰ درصد از بوته‌های علامت‌گذاری شده است. در پایان به‌منظور اندازه‌گیری صفات نهایی مورفولوژیک و عملکرد دانه و اجزای آن، تعداد ۱۰ بوته از ردیف‌های ۲ و ۳ هر واحد آزمایشی به‌طور تصادفی بریده شد و سپس به آون با دمای ۷۵ درجه سلسیوس انتقال داده شد و پس از ۹۶ ساعت وزن خشک هریک از

صفات با ترازو اندازه‌گیری شد. در این پژوهش، بیشینه شاخص سطح برگ، عملکرد بیولوژیکی در مرحله گل‌دهی، تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و صفات مرتبط با بلال (طول و قطر بلال، طول کچلی، تعداد ردیف در بلال، تعداد دانه در ردیف، تعداد دانه در بلال وزن صد دانه) و شاخص برداشت موردبررسی قرار گرفتند.

به‌منظور تجزیه واریانس داده‌های به‌دست‌آمده و مقایسات میانگین آن‌ها به روش آزمون دانکن[1]، از نرم‌افزار R استفاده شد. سپس خوشه‌بندی صفات موردمطالعه با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام شد؛ که ابتدا بعد از محاسبه میانگین صفات موردمطالعه، داده‌ها با استفاده از روش توزیع نرمال Z استانداردسازی شد. سپس تجزیه‌ی خوشه‌ای با روش وارد[2] و براساس تعیین فاصله با روش مربع اقلیدسی[3] انجام شد.

نتایج و بحث

بیشینه شاخص سطح برگ و عملکرد بیولوژیکی در مرحله گل‌دهی

نتایج تحلیل واریانس نشان داد که اثر تاریخ کاشت و رقم بر بیشینه شاخص سطح برگ و عملکرد بیولوژیکی در مرحله گل‌دهی در سطح یک درصد معنی‌دار است. همچنین اثر متقابل هردو عامل فقط بر عملکرد بیولوژیکی در مرحله گل‌دهی معنی‌دار می‌باشد (جدول ۲). براساس نتایج، بیشترین شاخص سطح برگ به ترتیب مربوط به تاریخ کاشت دوم (۴/۶۵)، اول (۴/۵۳) و سوم (۴/۰۸) بود (جدول ۳). می‌توان چنین استنباط نمود در تاریخ کاشت دوم به دلیل مناسب بودن شرایط دمایی موردنیاز و دریافت انرژی لازم از زمان کشت تا دوره گلدهی برای رشد گیاه، اندازه و ضخامت برگ افزایش‌یافته و در نتیجه سطح برگ در مرحله گل‌دهی بیشتر شد بیشترین عملکرد بیولوژیک در مرحله گل‌دهی به ترتیب مربوط به تاریخ کاشت اول (۹۷۵/۹۰ گرم در مترمربع)، تاریخ کاشت سوم (۸۸۶ /۳۵ گ گرم در مترمربع) و دوم (۸۲۵/۳۱ گرم در مترمربع) است (جدول شماره ۳)؛ بنابراین، با تأخیر در کاشت ذرت به دلیل تأثیر افزایش دما و کاهش دور ه رشد، شاخص سطح برگ و فرآیند فتوسنتز به‌سرعت افزایشی بوده عملکرد بیولوژیک بلافاصله کاهش می‌یابد که این با نتایج عبدلی (۲۰۱۹)، اوزتارک (۲۰۰۶) ویلیام (۲۰۰۷) مطابقت دارد. همچنین بیشترین شاخص سطح برگ و عملکرد بیولوژیک نیز به ترتیب مربوط به رقم دیررس ۷۰۴، متوسط رس ۶۴۷ و زودرس ۴۰۰ است (جدول شماره ۴). این افزایش در شاخص سطح برگ و عملکرد بیولوژیک در ارقام، به خصوصیات رسیدگی و ژنتیکی مربوط می‌شود. درمجموع رقم دیررس ۷۰۴ در تاریخ کاشت دوم و رقم ۷۰۴ در تاریخ کاشت سوم بیشتر عملکرد بیولوژیک را داشته است. همچنین رقم ۴۰۰ در تاریخ کاشت سوم و رقم متوسط رس ۶۴۷ در تاریخ کاشت دوم و رقم زودرس ۴۰۰ در تاریخ کاشت دوم به ترتیب کم‌ترین مقدار عملکرد بیولوژیک را داشته است (جدول شماره ۴).

تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی

نتایج تحلیل واریانس مربوط به تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی نشان داد که اثر تاریخ کاشت و ارقام و همچنین اثر متقابل هر دو در سطح یک درصد معنی‌دار است (جدول شماره ۲)؛ بنابراین، بیشترین تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی به ترتیب مربوط به تاریخ کاشت سوم (۱۳۷/۷ روز)، تاریخ کاشت دوم (۱۲۴ روز) و تاریخ کاشت اول (۱۱۷/۳۳ روز) می‌باشد (جدول شماره ۳). به نظر می‌رسد در تاریخ کاشت اول، تقارن وقوع دماهای بالا با بخشی از دوره رویشی و کل دوره زایشی سبب شده است که مقدار انرژی لازم روزانه در قالب درجه روز-رشد (GDD) را در زمان کوتاه‌تری دریافت نماید و تعداد روز از زمان کاشت تا رسیدگی فیزیولوژیکی کمتر شود. درحالی‌که در تاریخ کاشت دوم و سوم، کل دوره زایشی و پرشدن دانه با دماهای خنک در ماه‌های اواسط شهریور، مهر و آبان همراه بوده است

1- Duncan
2- Method Ward's
3- Squared Euclidean Distance

و تعداد روز تا مرحله رشد فیزیولوژیکی نسبت به دو تاریخ دیگر افزایش‌یافته است. همچنین رقم ۷۰۴، ۶۴۷ و ۴۰۰ به ترتیب با ۱۳۴/۳۳، ۱۲۵/۷۵ و ۱۱۹ روز بیشترین تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی را داشته‌اند که با نتایج و چوگان و حسن‌زاده مقدم (۲۰۱۰) و چوگان و شیرخانی (۲۰۱۱) مطابقت داشت. (جدول شماره ۳). درمجموع بیشترین تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی مربوط به رقم دیررس ۷۰۴ در تاریخ کاشت سوم و دوم به ترتیب با ۱۴۳ و ۱۳۷ روز و همچنین رقم ۶۴۷ در تاریخ کاشت سوم با ۱۳۷ روز است. همچنین کمترین تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی مربوط به رقم ۴۰۰ در تاریخ کاشت اول (۱۱۱ روز) و دوم (۱۱۳ روز) و رقم ۶۴۷ در تاریخ کاشت اول (۱۱۸ روز) می‌باشد. نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که نوع ژنتیک رقم (براساس رسیدگی) و زمان تاریخ کاشت موجب افزایش یا کاهش تعداد روز تا رسیدگی شده است؛ بنابراین با تأخیر افتادن زمان تاریخ کاشت، طول دوره رسیدگی ارقام افزایش‌یافته است. برای نمونه می‌توان به رقم ۴۰۰ در تاریخ کاشت تیرماه اشاره کرد که طول دوره رسیدگی آن، از رقم ۷۰۴ در تاریخ کاشت اول و رقم ۶۴۷ در تاریخ کاشت اول و دوم بیشتر شده است (جدول شماره ۴)؛ که با نتایج استخر و دهقان پور (۲۰۱۰) و مطالعه چوگان (۲۰۱۱) مطابقت دارد.

جدول شماره ۲- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات مورد ارزابی

منابع تغییر	درجه آزادی	شاخص سطح برگ در مرحله گل‌دهی	عملکرد بیولوژیکی در مرحله گل‌دهی	تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی
بلوک	۳	۰/۰۲۰۷ ns	۶۰۴۰ ns	۶/۰۷ ns
تاریخ کاشت	۲	۱/۰۹۷۲ **	۶۸۸۴۷ **	۱۲۸۹۷/۳۳ **
خطای نوع اول	۶	۰/۰۸۷۳	۳۳۹۹	۴/۷
رقم	۲	۸/۲۰۴۸ **	۷۴۱۲۶۵ **	۷۰۹/۳۳ **
تاریخ کاشت×رقم	۴	۰/۰۴۷۱	۱۶۱۶۷۱ **	۶۲/۶۷ **
خطای نوع دوم	۱۸	۰/۰۵۵۴	۸۰۴۲	۱۰/۵۲
ضریب تغییرات(٪)		۱۲	۱۶/۵۲	۴/۲۹

ns،** و *به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد و ۵ درصد می‌باشد.

جدول شماره ۳- مقایسه میانگین در تاریخ‌های کاشت و ارقام

تاریخ کاشت × ارقام	شاخص سطح برگ در مرحله گل‌دهی	عملکرد بیولوژیکی در مرحله گل‌دهی ($g.m^{-2}$)	تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی
D1V1	۳/۷ e	۸۲۱/۹۰ c	۱۱۱ d
D1V2	۴/۷ c	۱۰۰۵/۴۴ b	۱۱۸ c
D1V3	۵/۲۰ ab	۱۱۰۰/۳۷ ab	۱۲۳ c
D2V1	۳/۸ e	۶۶۱/۸۲ d	۱۱۳ d
D2V2	۴/۸۷ bc	۶۴۳/۷۱ d	۱۲۲ c
D2V3	۵/۲۹ a	۱۱۷۰/۳۹ a	۱۳۷ b
D3V1	۳/۰۴ f	۴۲۹/۵۸ e	۱۳۳ b
D3V2	۴/۳ d	۱۰۹۹/۴۵ ab	۱۳۷ b
D3V3	۴/۹ bc	۱۱۳۰/۰۲ ab	۱۴۳ a

حروف مشترک فاقد اختلاف آماری معنی‌دار می‌باشند (D1: تاریخ کاشت اردیبهشت، D2: تاریخ کاشت خرداد و D3: تاریخ کاشت تیر) رقم (V1: ۴۰۰، V2: ۶۴۷ و V3: ۷۰۴)

جدول شماره ۴- مقایسه میانگین ترکیبات تیماری تاریخ‌های کاشت و ارقام

تاریخ کاشت / ارقام	شاخص سطح برگ در مرحله گل‌دهی	عملکرد بیولوژیکی ($g.m^{-2}$در مرحله گل‌دهی)	تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی
اردیبهشت	۴/۵۳^{a}	۹۷۵/۹۰^{a}	۱۱۷/۳۳^{c}
خرداد	۴/۶۵۴^{a}	۸۲۵/۳۱^{c}	۱۲۴^{b}
تیر	۴/۰۸۶^{b}	۸۸۶/۳۵^{b}	۱۳۷/۷^{a}
رقم ۴۰۰	۳/۵۱^{c}	۶۳۷/۷۶^{c}	۱۱۹^{c}
رقم ۶۴۷	۴/۶۲^{b}	۹۱۶/۲۰^{b}	۱۲۵/۷^{b}
رقم ۷۰۴	۵/۱۳^{a}	۱۱۳۳/۶۹^{a}	۱۳۴^{a}

حروف مشترک فاقد اختلاف آماری معنی‌دار می‌باشند

عملکرد بیولوژیک

نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر تاریخ کاشت، اثر رقم و اثر متقابل هر دو در سطح یک درصد بر عملکرد بیولوژیک معنی‌دار است (جدول شماره ۵). براین اساس، تاریخ کاشت سوم با ۲۴/۴۰ تن در هکتار، تاریخ کاشت دوم با ۲۴/۲۹ تن در هکتار و تاریخ کاشت اول با ۲۳/۱۷ تن در هکتار به ترتیب بیشترین عملکرد بیولوژیک داشته است؛ که این نتایج نشان داد که تأخیر در کاشت ضمن افزایش طول دوره رسیدگی، موجب تجمع بیشتر ماده خشک و افزایش وزن ماده خشک کل شده است؛ بنابراین، تاریخ کاشت سوم ضمن طول دوره رسیدگی بیشتر، مصادف شدن دوره رشد رویشی آن با شرایط محیطی گرم و شدت تشعشع بالا (اواخر بهار و تابستان) عامل افزایش سرعت رشد و همچنین کارایی بهتر گیاه در استفاده از تشعشع بوده است و در این شرایط تجمع ماده خشک در طی دوران رویشی بیشتر از مرحله زایشی می‌باشد؛ که منطبق بر نتایج سیریلوآندرد (۱۹۹۴) است. همچنین، رقم ۷۰۴ با ۲۶/۴۶ تن در هکتار بیشترین عملکرد را داشته است و رقم ۴۰۰ با ۲۱/۷۷ تن در هکتار کمترین عملکرد بیولوژیک را داشته است (جدول شماره ۶). عملکرد بالا در ارقام دیررس به دلیل طول رسیدگی زیاد، شرایط برای تجمع ماده خشک گیاه را فراهم کرده است (اوتیگوی و ملون۱۹۹۷). در این پژوهش، بیشترین عملکرد مربوط به رقم ۷۰۴ در تاریخ کاشت سوم با ۲۷/۸۰ تن در هکتار می‌باشد (جدول شماره ۷). بعد از آن بیشترین عملکرد را به ترتیب رقم ۷۰۴ در تاریخ کاشت دوم و رقم ۶۴۷ در تاریخ کاشت اول داشته است. در این ارقام در تاریخ‌های کشت مذکور علاوه بر ویژگی‌های ژنتیکی، طول دوره رسیدگی زیاد آن شرایط لازم برای تجمع ماده خشک فراهم شده است. درمجموع این نتایج با نتایج بزرگمهر و نستری نصرآبادی (۲۰۱۴) و ایاز و همکاران (۲۰۰۴) مغایر بود؛ که در آن بالاترین عملکرد بیولوژیک ارقام دیررس به ترتیب مربوط به تاریخ کاشت متوسط زمان خردادماه و تاریخ کاشت زودهنگام بوده است.

عملکرد دانه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر تاریخ کاشت، اثر رقم و اثر متقابل هر دو در سطح یک درصد بر عملکرد دانه معنی‌دار است (جدول شماره ۵). در این پژوهش بیشترین عملکرد دانه به ترتیب مربوط به تاریخ کاشت دوم، سوم و اول می‌باشد (جدول شماره ۶). همچنین، رقم دیررس ۷۰۴ در بین ارقام موردمطالعه به دلیل پتانسیل بالای ژنتیکی و طول دوره رشد زیاد، بیشترین عملکرد معادل ۱۲/۹۸ تن در هکتار را داشته است. درمجموع رقم دیررس ۷۰۴ در تاریخ کاشت خرداد و تیرماه و رقم ۶۴۷ در تاریخ کاشت اردیبهشت به ترتیب با ۱۳/۷۸، ۱۳/۰۸ و ۱۲/۳۵ تن در هکتار بالاترین عملکرد دانه را داشته است. کمترین مقدار آن‌هم مربوط به رقم ۴۰۰ در تاریخ کاشت اردیبهشت و خردادماه به ترتیب با ۹/۱۳ و ۱۰/۱۳ تن در هکتار می‌باشد (جدول شماره ۷). بالا بودن عملکرد دانه ۷۰۴ در تاریخ کاشت خرداد و تیر به دلیل طولانی‌تر بودن طول دوره رشد، عدم وقوع دماهای تنشی بالا در مرحله زایشی و شرایط مناسب دمایی برای دوره پرشدن دانه

گیاه می‌باشد. در این دو تاریخ کاشت، عملکرد پایین سایر ارقام به دلیل رشد سریع در مراحل رویشی و همزمان شدن مراحل زایشی با دماهای بالا می‌باشد. در تاریخ کاشت سوم به دلیل تأخیر در کشت موجب همزمان شدن مرحله پرشدن دانه با کاهش دما در اواسط ماه مهر و آبان باعث چروکیده شدن دانه و کاهش وزن دانه شده است. این کاهش عملکرد با تأخیر در کاشت در رقم ۴۰۰ و ۶۴۷ با نتایج وارتیک (۲۰۰۴)، اینهویت و کارتر (۱۹۸۷) و جنتر و جونز (۱۹۷۰) مطابقت دارد؛ بنابراین توجه به اهمیت زمان کاشت و رقم متناسب با آن جهت مدیریت بهینه امری ضروری است؛ که با نتایج پژوهش خان و همکاران (۲۰۰۲)، هاشمی دزفولی و هربرت (۱۹۹۲) و محمدی (۲۰۱۰) مطابقت دارد.

از نتایج قابل‌توجه این مطالعه، عملکرد دانه و بیولوژیک رقم ۴۰۰ در تاریخ کاشت دوم و سوم می‌باشد که میزان عملکرد آن مشابه رقم ۶۴۷ تاریخ‌های کاشت دوم و سوم می‌باشد (جدول شماره ۷). این موضوع اهمیت توجه به این ارقام را با توجه به خشکسالی‌ها و توجه به صرفه‌جویی در آب با ۲ دور کمتر آبیاری می‌رساند. علاوه براین، با توجه به میزان عملکرد دانه و بیولوژیک رقم ۴۰۰ در هر سه تاریخ، نتایج این پژوهش با نتیجه رحیمی و همکاران (۲۰۱۹) که میزان عملکرد دانه و بیولوژیک را به ترتیب مقدار ۶/۹۴ و ۰۸/ ۱۴ تن در هکتار برآورد کرده بودند، مغایر است. همچنین میزان عملکرد آن در مقایسه با نتیجه کار دهقانپور و همکاران (۲۰۰۹) در مورد معرفی این رقم با میزان ۱۰ تا ۱۱ تن در هکتار منطبق می‌باشد.

شاخص برداشت

نتایج تحلیل واریانس نشان داد که اثر تاریخ کاشت، رقم و اثر متقابل هر دو بر روی شاخص برداشت در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار است. (جدول شماره ۵). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که تاریخ کاشت خرداد بیشترین مقدار شاخص برداشت با ۵۸ درصد داشته و بعد از آن تاریخ کاشت سوم و اول به ترتیب ۵۶/۲۳ و ۵۳/۷۲ درصد بیشترین شاخص برداشت را نشان دادند. این نتایج نشان داد تاریخ کاشت دوم برخلاف تاریخ کاشت اول، دوره زایشی آن با دمای زیاد مواجه نشد و همچنین برخلاف تاریخ کاشت سوم، دوره پرشدن آن با سرما پاییزه برخورد نکرده است در نتیجه درصد شاخص برداشت آن بیشتر شده است .همچنین رقم ۷۰۴، رقم ۶۴۷ و ۴۰۰ به ترتیب بیشترین مقدار شاخص برداشت را داشتند. (جدول شماره ۶). در نهایت مشخص شد که بیشترین شاخص برداشت مربوط به رقم ۷۰۴ در تاریخ کاشت دوم با ۶۵/۵۵ درصد بوده است و بعد از آن رقم ۶۴۷ در تاریخ کاشت دوم با **۵۸/۷۵** درصد و رقم ۷۰۴ در تاریخ کاشت سوم با ۵۷/۲۰ درصد بیشترین شاخص برداشت را داشته است. بیشتر بودن مقدار شاخص برداشت این ارقام، تطابق و هماهنگی در بالا بودن مقدار عملکرد بیولوژیک و دانه بوده است؛ همچنین کمترین مقدار شاخص برداشت، مربوط به رقم ۴۰۰ در تاریخ کاشت دوم و اول می‌باشد که علت کاهش یافتن آن، مربوط به پایین بودن مقدار عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه می‌باشد (جدول شماره ۷).

جدول شماره ۵- تجزیه واریانس(میانگین مربعات) عملکرد و اجزای عملکرد دانه

منابع تغییر	در جه آزادی	عملکرد بیولوژیک($g.m^{-2}$)	عملکرد دانه($g.m^{-2}$)	شاخص برداشت(%)
بلوک	۳	۱۱۶۱^{ns}	۹۱۱۴^{ns}	۳/۹۷^{ns}
تاریخ کاشت	۲	۵۵۴۸۸**	۱۹۱۳۲**	۵۵/۶۰**
خطای نوع اول	۶	۷۸۳۱	۳۵۷۲	۴/۲۹
رقم	۲	۶۷۱۳۳۲**	۳۰۵۳۶۱**	۱۸۵/۸۰**
رقم × تاریخ کاشت	۴	۹۰۷۱۶**	۱۷۹۲۱**	۵۹/۱۶**
خطای نوع دوم	۱۸	۱۷۷۴۷	۵۷۲۲	۶/۰۸
ضریب تغییرات(%)		۹/۲۵۵	۱۱/۷	۸/۱۰۶

ns،** و *به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد و ۵ درصد می‌باشد.

جدول شماره ۶- مقایسه میانگین اثر تاریخ‌های کاشت و ارقام بر صفات عملکردی

تاریخ کاشت / ارقام	عملکرد بیولوژیک($g.m^{-2}$)	عملکرد دانه($g.m^{-2}$)	شاخص برداشت(%)
اردیبهشت	۲۳۱۷/۲۵۰^{b}	۱۱۱۸/۱۷^{b}	۵۳/۷۲^{b}
خرداد	۲۴۲۹/۳۳^{a}	۱۱۹۸^{a}	۵۸^{a}
تیر	۲۴۴۰^{a}	۱۱۵۶/۳۳^{ab}	۵۶/۲۳^{ab}
رقم ۴۰۰	۲۱۷۷^{c}	۹۸۳/۸۳^{c}	۵۱/۷۳^{c}
رقم ۶۴۷	۲۳۶۲/۹۲^{b}	۱۱۹۱/۱۷^{b}	۵۶/۷۲^{b}
رقم ۷۰۴	۲۶۴۶/۶۷^{a}	۱۲۹۷/۵۰^{a}	۵۹/۵۰^{a}

حروف مشترک فاقد اختلاف آماری معنی‌دار می‌باشند

جدول شماره ۷- مقایسه میانگین ترکیبات تیماری تاریخ‌های کاشت و ارقام برای صفات عملکردی

تاریخ کاشت × ارقام	عملکرد بیولوژیک($g.m^{-2}$)	عملکرد دانه($g.m^{-2}$)	شاخص برداشت(%)
D1V1	۲۰۱۱^{d}	۹۱۳^{e}	۴۹/۷۰^{c}
D1V2	۲۴۸۰^{b}	۱۲۳۵^{bc}	۵۵/۷۰^{b}
D1V3	۲۴۶۰^{b}	۱۲۰۷^{bc}	۵۵/۷۵^{b}
D2V1	۲۲۸۰^{bc}	۱۰۱۴^{e}	۴۹/۶۹^{c}
D2V2	۲۳۰۸^{bc}	۱۲۰۲^{bc}	۵۸/۷۵^{b}
D2V3	۲۷۰۰^{a}	۱۳۷۷/۵^{a}	۶۵/۵۵^{a}
D3V1	۲۲۴۰^{c}	۱۰۲۵^{de}	۵۵/۸۰^{b}
D3V2	۲۳۰۰^{bc}	۱۱۳۶^{cd}	۵۵/۷۰^{b}
D3V3	۲۷۸۰^{a}	۱۳۰۸^{ab}	۵۷/۲۰^{b}

حروف مشترک فاقد اختلاف آماری معنی‌دار می‌باشند (D1: تاریخ کاشت اردیبهشت، D2: تاریخ کاشت خرداد و D3: تاریخ کاشت تیر) رقم (V1: ۴۰۰، V2: ۶۴۷ و V3: ۷۰۴)

طول بلال و وزن صد دانه

نتایج پژوهش نشان داد که اثر رقم و اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم بر روی طول بلال وزن صد دانه در سطح یک درصد معنی‌دار است. همچنین اثر تاریخ کاشت بر وزن صددانه در سطح ۵ درصد معنی‌دار می‌باشد (جدول شماره ۸). براساس این نتایج، رقم ۷۰۴، ۶۴۷ و ۴۰۰ به ترتیب دارای بیشترین مقدار طول بلال بوده است (جدول شماره ۹)؛ بنابراین، تیمار رقم براساس طول دوره رسیدگی بر طول بلال مؤثر بوده است. همچنین رقم ۷۰۴ در تاریخ کاشت دوم با ۲۱/۳۷ سانتی‌متر بیشترین طول بلال را داشته است و بعدازآن رقم ۷۰۴ در تاریخ کاشت سوم با ۲۰/۸ سانتی‌متر و رقم ۶۴۷ در تاریخ کاشت اول ۲۰/۷۳ سانتی‌متر قرارگرفته‌اند. کمترین طول بلال مربوط به رقم ۴۰۰، ۶۴۷ و ۷۰۴ در تاریخ کاشت اول می‌باشد (جدول شماره ۱۰). در تاریخ کاشت دوم به دلیل مناسب بودن دمای محیط به‌خصوص در مراحل رشد رقم ۷۰۴، گیاه توانسته جهت تولید اندام‌های زایشی از عوامل محیطی استفاده کارآمدتری داشته و در نتیجه بلال‌هایی با طول بیشتر تولید نموده است. در نتیجه بیشتر بودن طول بلال در این تاریخ کاشت منطقی است که این نتایج با یافته‌های مختارپور و همکاران (۲۰۰۸)، تمدن رستگار و امینی (۲۰۰۵) والیگورا (۱۹۹۷) مطابقت دارد.

نتایج مقایسه میانگین وزن صددانه نشان داد که بیشترین وزن صددانه به ترتیب متعلق به تاریخ کاشت دوم، سوم و اول می‌باشد (جدول شماره ۹). براین اساس، بیشترین وزن صددانه به ترتیب متعلق رقم ۷۰۴، ۶۴۷ و ۴۰۰ می‌باشد (جدول شماره ۹). دلیل اصلی کمی وزن صد دانه در ارقام زودرس، احتمالاً به دلیل بالا بودن

تعداد دانه در بلال در این ارقام می‌باشد و ضمناً ازنظر ژنتیکی هرچه رقم زودرس‌تر باشد وزن صددانه کاهش می‌یابد (انوری و همکاران،۲۰۱۲). به‌علاوه، بیشترین وزن صددانه به ترتیب متعلق به رقم ۷۰۴ در تاریخ کاشت دوم با ۳۱/۹۱ گرم می‌باشد. کمترین وزن صددانه متعلق به رقم ۶۴۷ در تاریخ کاشت سوم و رقم ۴۰۰ در تاریخ کاشت اول و دوم به ترتیب با ۲۳/۴۸، ۲۳/۹۱ و ۲۵/۱۳ گرم می‌باشد (جدول شماره ۱۰)؛ بنابراین، نتایج نشان داد که در تاریخ کاشت دوم، به دلیل وجود شرایط مساعد جهت انجام فتوسنتز در گیاه و مدت‌زمان بیشتر جهت انتقال اسیمیلات‌های تولیدشده به دانه‌های در حال رشد، وزن دانه افزایش می‌یابد. همچنین کاهش وزن صددانه در رقم ۶۴۷ در تاریخ کاشت سوم، به خاطر ویژگی‌های ژنتیکی و مقاومت آن به‌خصوص در دوره پرشدن دانه در مواجه با دماهای کاهشی فصل پاییز می‌باشد. همچنین، به دلیل سیر نزولی دمای هوا، گیاه فرصت کمی برای انتقال مواد فتوسنتزی به دانه دارد (وفا و همکاران،۲۰۱۴)؛ بنابراین با تأخیر در تاریخ کاشت وزن تک‌دانه کاهش می‌یابد (رحیمی مقدم و همکاران۲۰۱۵)، (هاشمی دزفولی و همکاران۲۰۰۱) و (خان و همکاران۲۰۰۲).

تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف و تعداد دانه در بلال

نتایج تحلیل واریانس نشان داد که اثر تاریخ کاشت و اثر نوع رقم بر تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف و تعداد دانه در بلال در سطح یک درصد معنی‌دار است (جدول شماره ۸). بیشترین ردیف دانه در تاریخ‌های کاشت اول، دوم و سوم بوده است (جدول شماره ۹). بیشترین تعداد ردیف مربوط به رقم ۶۴۷ و ۴۰۰ و ۷۰۴ می‌باشد (جدول شماره ۹). نتایج نشان داد که بیشترین تعداد دانه در ردیف در تاریخ‌های کاشت دوم، تاریخ کاشت سوم و تاریخ کاشت اول می‌باشد؛ که با نتایج وفا و همکاران (۲۰۱۴) مطابقت دارد (جدول شماره ۹). در تاریخ کاشت اول، هم‌زمانی گرده‌افشانی و تلقیح با دمای بالا باعث عقیم شدن سریع دانه‌های گرده شده است؛ که با نتایج تعداد دانه در ردیف بلال در پژوهش وفا و همکاران (۲۰۱۴) و هاشمی دزفولی و همکاران (۲۰۰۱) مطابقت دارد. همچنین بیشترین تعداد دانه در ردیف به ترتیب مربوط به ارقام ۶۴۷، ۷۰۴ و ۴۰۰ می‌باشد (جدول شماره ۹)؛ بنابراین در تاریخ کاشت دوم، شرایط محیطی به‌خصوص دما و نیز اهمیت ژنتیک نوع رقم تعیین‌کننده تعداد دانه در ردیف بوده است. در این پژوهش، بیشترین تعداد دانه در بلال در تاریخ‌های کاشت دوم، تاریخ کاشت سوم و تاریخ کاشت اول مشاهده شد (جدول شماره ۹). همچنین بیشترین تعداد دانه در بلال به ترتیب مربوط به ارقام ۶۴۷، ۷۰۴ و ۴۰۰ می‌باشد (جدول شماره ۹). به نظر می‌رسد تفاوت تعداد دانه در ردیف، تعداد دانه در بلال و تعداد ردیف به ویژگی‌های ژنتیکی رقم بستگی دارد؛ که به نتایج دانایی (۲۰۰۷) نزدیک می‌باشد. علاوه براین، رقم متوسط رس ۶۴۷ نسبت به رقم دیررس ۷۰۴ وزن دانه‌ی کمتری دارد اما تعداد دانه‌ی بیشتری را در بوته داراست (رحیمی و همکاران، ۲۰۱۹). این اجزا بیشترین تعداد را در تاریخ کاشت دوم داشته‌اند که به دلیل مناسب بودن دما در زمان تلقیح و گرده‌افشانی و همچنین پرشدن دانه می‌باشد که سبب شده است تا انتقال مواد فتوسنتزی و اسیمیلات‌ها از طریق فتوسنتز از منبع به دانه به‌خوبی صورت گیرد و با تولید بیشتر دانه، باعث کاهش تعداد دانه‌های سقط شده در بلال شوند؛ که با نتایج تمدن رستگار و امینی (۲۰۰۵) و استخر و دهقانپور (۲۰۱۰) در تطابق است.

وزن خشک بلال و قطر بلال

براساس نتایج تحلیل واریانس، اثر تاریخ کاشت و اثر رقم و اثر متقابل هر دو بر وزن خشک بلال و قطر بلال در سطح یک درصد معنی‌دار است (جدول شماره ۸). براساس نتایج، تاریخ کاشت سوم، دوم و اول به ترتیب بیشترین قطر بلال را داشته است (جدول شماره ۹). همچنین رقم ۷۰۴، ۶۴۷ و ۴۰۰ به ترتیب بیشترین قطر بلال را داشته است (جدول شماره ۹). همچنین رقم ۶۴۷ در تاریخ کاشت اول با ۴۷/۴۲ میلی‌متر و رقم ۷۰۴ در تاریخ کاشت سوم با ۴۷/۰۶ میلی‌متر بیشترین قطر بلال را داشته است. کمترین قطر بلال مربوط به رقم ۴۰۰ و ۷۰۴ در تاریخ کاشت اول می‌باشد (جدول شماره ۱۰).

درمجموع در تاریخ کاشت سوم با ۴۵/۹۵ میلی‌متر، به دلیل مساعد بودن شرایط بیشتر برای عمل فتوسنتز، قطر بلال نسبت به سایر تاریخ‌ها بیشتر بوده است که با نتایج جواهری راحت (۲۰۰۹) هماهنگی نشان می‌دهد که اعلام کردند که بیشترین قطر بلال مربوط به تاریخ کاشت دیرتر بوده است. همچنین با توجه به نتایج به‌دست‌آمده در هر تاریخ کاشت، واکنش نوع رقم و ژنتیک به تغییرات اقلیمی به‌خصوص دما، مهم‌ترین عامل اختلاف در تفاوت قطر بلال می‌باشد (گرزیسیاک۲۰۰۱ و ایهسان و همکاران ۲۰۰۵).

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین وزن بلال به ترتیب مربوط به تاریخ کاشت دوم با ۱۸۵۷/۱۹ گرم در مترمربع، تاریخ کاشت سوم با ۱۸۰۴/۲۴ گرم در مترمربع و تاریخ کاشت اول با ۱۶۷۷/۹۷ بوده است (جدول شماره ۹). بیشترین وزن بلال به ترتیب مربوط رقم ۷۰۴، ۶۴۷ و ۴۰۰ بود که از نقش طول رسیدگی در میزان وزن خشک بلال با نتایج محمدی (۲۰۱۰) و مجیدیان و اصفهانی (۲۰۱۳) هماهنگ است (جدول شماره ۹). همچنین بیشترین وزن بلال مربوط به رقم ۷۰۴ در تاریخ کاشت دوم بوده با ۱۶۷۲/۵۴۹ گرم در مترمربع است؛ و بعد از آن مربوط به رقم ۷۰۴ در تاریخ کاشت سوم و رقم ۶۴۷ در تاریخ دوم می‌باشد. کمترین وزن بلال نیز مربوط به رقم ۴۰۰ به ترتیب در تاریخ کشت اول، سوم و دوم می‌باشد (جدول شماره ۱۰). به نظر می‌رسد برتری تاریخ کاشت خردادماه نسبت به تاریخ‌های کاشت دیگر به دلیل استقرار به‌موقع در خاک ازلحاظ دمایی و برخورد زمان بلال دهی با دمای مطلوب و همچنین فرصت استفاده بیشتر از آب و نور و منابع غذایی خاک بوده است که با یافته‌های والیگورا (۱۹۹۷) و مختارپور و همکاران (۲۰۰۸) و فیض بخش و همکاران (۲۰۱۰) هم‌خوانی دارد.

طول کچلی

نتایج تحلیل واریانس نشان داد که اثر تاریخ کاشت و اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم بر طول کچلی در سطح یک درصد معنی‌دار است (جدول شماره ۸). بیشترین طول کچلی به ترتیب مربوط به تاریخ کاشت اول، سوم و دوم می‌باشد (جدول شماره ۹). بیشترین طول کچلی مربوط به رقم ۷۰۴ و ۶۴۷ در تاریخ کاشت اول با ۱/۷۳ و ۱/۶۷ میلی‌متر می‌باشد. همچنین کمترین طول کچلی به ترتیب مربوط به رقم ۴۰۰ تاریخ کاشت دوم(۰/۶۴) و رقم ۷۰۴ تاریخ کاشت سوم(۰/۸۱) و تاریخ کاشت دوم(۰/۸۵) می‌باشد (جدول شماره ۱۰). نتایج نشان داده که تاریخ کاشت اول باعث تلاقی بیشتر مراحل حساس زایش (گلدهی) با گرمای بالای منطقه شده است و لذا این تاریخ کاشت اول در اوج گرما مراحل زایشی را سپری نموده است از این‌رو بیش‌ترین درصد کچلی را داشته است (اکبری ۲۰۰۰).

جدول شماره ۸-تجزیه واریانس میانگین مربعات عملکرد و اجزا

منابع تغییر	درجه آزادی	طول بلال	قطر بلال	تعداد ردیف دردانه	تعداد دانه در ردیف	تعداد دانه در بلال	وزن بلال	طول کچلی	وزن صددانه
بلوک	۳	۰/۹۶^{ns}	۰/۰۴^{ns}	۰/۰۲۷۱^{ns}	۹/۶^{ns}	۲۹۱۵^{ns}	۷۸۸۶^{ns}	۰/۰۱۲^{ns}	۰/۶۸^{ns}
تاریخ کاشت	۲	۰/۴۶**	۲/۶۹*	۱/۱۰۷۵**	۲۶/۴**	۱۲۴۲^{ns}	۱۰۱۷۳۳**	۱/۳۹**	۱۲/۴۸*
خطای نوع اول	۶	۰/۱۶۳	۰/۵۷	۰/۱۱۸۹	۳/۲۵	۳۶۴	۱۸۶۵۳	۰/۰۵۸	۳/۱۷۹
رقم	۲	۳۲/۵۱**	۴/۰۹۵**	۴/۴۵۸۱**	۲۳۱/۵**	۸۳۶۰۹**	۷۱۸۶۸۴**	۰/۲۱	۴۸/۰۴**
تاریخ کاشت×رقم	۴	۲/۷۶**	۱۲**	۰/۳۰۱۱^{ns}	۴/۳^{ns}	۲۲۶۹^{ns}	۲۸۰۳۲۶**	۰/۲۵**	۳۱/۴**
خطای نوع دوم	۱۸	۰/۴۷	۰/۵۹	۰/۱۸۲	۵/۲۲	۱۰۹۳	۹۹۳۸	۰/۰۸۲	۱۲۸۹
ضریب تغییرات(٪)		۵/۶	۳/۳۶	۸/۷۷	۸/۷۷	۷/۲۶	۱۳/۲۸	۴۷/۲۲	۱۰/۶۳

ns،** و *به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد و ۵ درصد می‌باشد.

جدول شماره ۹- مقایسه میانگین اثر تاریخ‌های کاشت و ارقام

تاریخ کاشت / ارقام	طول بلال(cm)	قطر بلال(mm)	تعداد ردیف دردانه	تعداد دانه در ردیف	تعداد دانه در بلال	وزن بلال($g.m^{-2}$)	طول کچلی(mm)	وزن صددانه(g)
اردیبهشت	۱۹/۱۳^{a}	۴۵^{b}	۱۵/۷۵ a	۴۴/۹۱b	۷۰۶/۹۲^{b}	۱۶۷۷/۹۷^{b}	۱/۵۱^{a}	۲۶/۵۰ ^{b}
خرداد	۱۹/۵۱^{a}	۴۵/۴۶^{ab}	۱۵/۲۶^{b}	۴۷/۶۱^{a}	۷۲۶/۷۲^{a}	۱۸۵۷/۱۹^{a}	۰/۸۹^{b}	۲۸/۵۳^{a}
تیر	۱۸/۲۵^{ab}	۴۵/۹۵^{a}	۱۵/۲۰^{b}	۴۷/۳۴^{a}	۷۲۰/۸۷^{ab}	۱۸۰۴/۲۴^{ab}	۰/۹۵^{b}	۲۷/۳۱ ^{ab}
رقم ۴۰۰	۱۷/۴۸ ^{b}	۴۴/۸۴^{b}	۱۵/۲۱^{b}	۴۱/۵۹^{b}	۶۳۲/۱۸ ^{c}	۱۵۳۲/۲۲^{c}	۰/۹۸^{b}	۲۶/۰۱^{b}
رقم ۶۴۷	۲۰/۰۱^{a}	۴۵/۶ ^{a}	۱۶/۰۸^{a}	۴۸/۵۶^{a}	۹۹۸/۸۸^{a}	۱۷۸۵/۶۲^{b}	۱/۲۴^{a}	۲۶/۶۱^{b}
رقم ۷۰۴	۲۰/۵۷^{a}	۴۵/۹۷^{a}	۱۴/۹۱^{b}	۴۹/۷۱^{a}	۷۲۳/۴۲^{b}	۲۰۱۲۱/۵۷^{a}	۱/۱۳^{ab}	۲۹/۷۳ ^{a}

حروف مشترک فاقد اختلاف آماری معنی‌دار می‌باشند

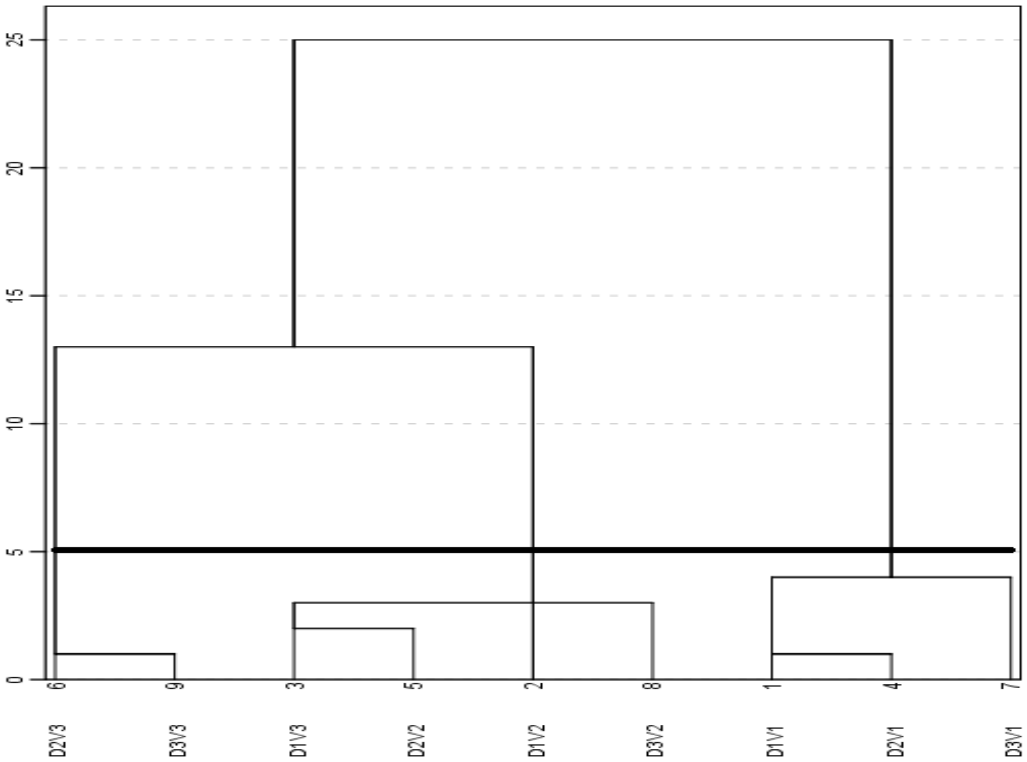
جدول شماره ۱۰- مقایسه میانگین ترکیبات تیماری تاریخ‌های کاشت و ارقام برای اجزای عملکرد دانه

تاریخ کاشت×رقم	طول بلال(cm)	قطر بلال(mm)	تعداد ردیف در بلال	تعداد دانه در ردیف	تعداد دانه در بلال	وزن بلال($g.m^{-2}$)	طول کچلی(mm)	وزن صددانه(g)
D1V1	۱۷/۱۴^{d}	۴۳/۵۱ ^{e}	۱۵/۶۵^{bc}	۴۱/۱۳^{d}	۶۴۲/۴۶ ^{e}	۱۳۱۶/۲۸^{d}	۱/۱۸^{b}	۲۳/۹۱^{c}
D1V2	۲۰/۷۳^{ab}	۴۷/۴۲^{a}	۱۶/۴^{a}	۴۷/۲۵^{bc}	۷۷۴/۲۴^{bc}	۲۰۲۶/۴۷ ^{b}	۱/۶۱^{a}	۲۷/۸۱^{b}
D1V3	۱۹/۵۲^{c}	۴۴/۰۸^{de}	۱۵/۲^{cd}	۴۶/۳۶ ^{c}	۷۰۴/۰۵ ^{d}	۱۶۹۱/۱۷۶^{c}	۱/۷۳^{a}	۲۷/۸۰^{b}
D2V1	۱۷/۳۴^{d}	۴۵/۱۷ ^{cd}	۱۵/۲ ^{cd}	۴۲/۴۶^{d}	۶۴۴/۹۶ ^{e}	۱۶۵۶/۸۶ ^{c}	۰/۶۴^{c}	۲۵/۱۳^{c}
D2V2	۱۹/۸۲^{bc}	۴۴/۴۲^{de}	۱۵/۶۵ ^{bc}	۵۰/۸^{ab}	۷۹۵/۰۹ ^{ab}	۱۶۵۷/۸۴ ^{c}	۱/۶۴	۲۸/۵۵^{b}
D2V3	۲۱/۳۷ ^{a}	۴۶/۸۰ ^{ab}	۱۴/۹۳ ^{d}	۴۹/۵۵^{abc}	۷۴۰/۰۹ ^{cd}	۲۲۵۶/۸۶^{a}	۰/۸۵^{bc}	۳۱/۹۲^{a}
D3V1	۱۷/۹۶^{d}	۴۵/۸۱^{bc}	۱۴/۷۹ ^{d}	۴۱/۱۹ ^{d}	۶۰۹/۱۵^{e}	۱۶۲۳/۵۲ ^{c}	۱/۱۲^{b}	۲۸/۹۹^{b}
D3V2	۱۹/۴۸^{c}	۴۴/۹۸ ^{cd}	۱۶/۲^{ab}	۵۱/۰۹^{a}	۸۲۷/۳۱ ^{a}	۱۶۷۲/۵۴۹^{c}	۰/۹۵^{bc}	۲۳/۴۸^{c}
D3V3	۲۰/۸^{ab}	۴۷/۰۶^{a}	۱۴/۶^{d}	۴۹/۷۵^{abc}	۷۲۶/۱۵^{cd}	۲۱۱۶/۶۶۷^{ab}	۰/۸۱^{bc}	۲۹/۴۸^{b}

حروف مشترک فاقد اختلاف آماری معنی‌دار می‌باشند (D1: تاریخ کاشت اردیبهشت، D2: تاریخ کاشت خرداد و D3: تاریخ کاشت تیر) رقم (V1: ۴۰۰، V2: ۶۴۷ و V3: ۷۰۴)

تجزیه خوشه‌ای

تجزیه خوشه‌ای بر اساس میانگین کلیه‌ی صفات انجام گردید، که نتایج آن به‌صورت دارنما نشان داده شده است (شکل شماره ۱). با توجه به تیمار اصلی (تاریخ کاشت اردیبهشت، خرداد و تاریخ کاشت تیر) و تیمار فرعی (رقم زودرس ۴۰۰، متوسط رس ۶۴۷ و دیررس ۷۰۴) به ۳ گروه مجزا تقسیم شد. براساس نتایج، گروه‌ها به‌صورت گروه اول شامل (رقم زودرس ۴۰۰ در تاریخ کاشت اردیبهشت، رقم زودرس ۴۰۰ در تاریخ کاشت خرداد و رقم زودرس ۴۰۰ در تاریخ کاشت تیر)، گروه دوم (رقم متوسط رس ۶۴۷ در تاریخ کاشت اردیبهشت، رقم دیررس ۷۰۴ در تاریخ کاشت اردیبهشت، رقم متوسط رس ۶۴۷ در تاریخ کاشت خرداد و رقم متوسط رس ۶۴۷ در تاریخ کاشت تیر)، گروه سوم (رقم دیررس ۷۰۴ در تاریخ کاشت خرداد و رقم دیررس رس ۷۰۴ در تاریخ کاشت تیر) تقسیم‌بندی شده است.



شکل شماره ۱-دارنمای تیمار اصلی (تاریخ کاشت) و تیمار فرعی (رقم) موردمطالعه به روش Ward،
(D1: تاریخ کاشت اردیبهشت، D2: تاریخ کاشت خرداد و D3: تاریخ کاشت تیر) رقم (V1: ۴۰۰، V2: ۶۴۷ و V3: ۷۰۴)

نتیجه‌گیری کلی

ارقام ذرت دانه‌ای با توجه به طول دوره رسیدگی که دارند نیاز به توجه بیشتر به مسائل و محدودیت‌های آبی در زمان کاشت و زمان برداشت به‌خصوص زمان برداشت محصولات قبلی و کاشت محصولات بعدی دارند. درمجموع براساس نتایج این پژوهش می‌توان نتیجه گرفت که شرایط دمایی در هر تاریخ کاشت مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بر میزان عملکرد این محصول است. در تاریخ کاشت اردیبهشت، هم‌زمان شدن شروع افزایش دماهای بالا با مرحله زایشی همه ارقام (اواسط تیرماه تا اواسط مرداد) باعث اثرات منفی چون طول کچلی زیاد، کوچک بودن طول و اندازه بلال، کاهش وزن بلال، کمبود تعداد دانه در بلال و درنهایت عملکرد دانه شده است. در تاریخ کاشت سوم، علی‌رغم مناسب بودن شرایط دمایی، همه ارقام در مراحل زایشی به‌خصوص در ماه شهریور، به دلیل هم‌زمانی دوره پرشدن آن با شروع کاهش دما در فصل پاییز موجب چروکیده شدن دانه و کاهش وزن عملکرد آن شده است. درمجموع تاریخ کاشت دوم به علت طول دوره رویشی مناسب و شرایط دمایی مناسب در مراحل زایشی و پرشدن دانه (اواسط مرداد تا دهه اول شهریور) مناسب‌ترین تاریخ کاشت می‌باشد؛ بنابراین در این پژوهش، برای تاریخ کاشت اردیبهشت ارقام متوسطرس، تاریخ کاشت خرداد و تیر ارقام دیررس جهت افزایش در میزان عملکرد دانه و بیولوژیک پیشنهاد می‌گردد. همچنین رقم ۴۰۰ به‌جز تاریخ کاشت اول، میزان عملکرد دانه‌ای نزدیک به رقم ۶۴۷ در تاریخ کاشت دوم و سوم و رقم ۷۰۴ در تاریخ کاشت اول داشته و رقم ۶۴۷ در تاریخ کاشت اول، بالاترین عملکرد دانه را در تاریخ کاشت اول داشته است. همچنین این ارقام متوسط رس و زودرس در هر تاریخ کاشت، دور آبیاری کمتری نسبت رقم دیررس داشته‌اند؛ که این نتایج به‌دست‌آمده نیاز به بررسی بیشتر دارد.

سپاسگزاری

این مقاله حاصل رساله دکتری با عنوان بهینه‌سازی مدیریت زراعی ذرت دانه‌ای به‌منظور کاهش خلأ عملکرد در شرایط دماهای حدّی در استان البرز در دانشکده جغرافیا دانشگاه تهران است. بدین‌وسیله از اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی تهران برای حمایت پژوهشی از این پروژه (با شماره قرارداد ۹۹۸۲۹ /ق /الف)، مؤسسه‌ی تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر جهت تهیه بذر ارقام و کارکنان مزرعه پژوهشی دانشگاه تهران برای تأمین امکانات لازم جهت اجرای آن تشکر و سپاسگزاری می‌گردد.

منابع مورد استفاده

Abdoli M.2019.Investigating the trend of changes of physiological growth indices of maize (*Zea mays* L.) in different sowing dates at Varamin climate conditions. Iranian Journal of Biological Sciences, 14(1): 35-53. (In Persian).

Adelabu DBA and Modi AT.2017. Planting Dates and Harvesting Stages Influence on Maize Yield under Rain-Fed Conditions. Journal of Agricultural Science, 9(9): 43-55.

Akbari Gh.2000.Effects of Physiological, Morphological, Environmental Factors (Heat and Drought Stresses) and Nutrient Elements (Micro and Macroelements) on Different Stages of Vegetative and Reproductive of Corn.PhD. Thesis.Tarbiat Modrres university. (In Persian).

Anvari K, Arefi S And Fateh M.2012. Effect of planting date on seed yield and yield components of corn different hybrids. Journal of Crop Ecophysiology, 3(4): 368-377. (In Persian).

Ayaz SB, Mckenzie A, Mcneil DL and Hill GD. 2004. Light interception and utilization of four-grain legumes sown at different plant populations and depths. The Journal of Agricultural Science, 142: 297-30.

Bogue AG. 1983. Changes in mechanical and plant technology: The Corn Belt, 1910–1940. Journal of Economic History, 43(01): 1-25.

Bozorgmehr J And Nastari Nasrabadi H.2014. Effect of planting dates and cultivars on corn forage yield and quality. Applied Field Crops Research, 27(104): 160-164. (In Persian).

Burkart MR and James DE. 1999. Agricultural-nitrogen contributions to hypoxia in the Gulf of Mexico. Journal of Environmental Quality, 28(3): 850-859.

Choukan R And Hassanzadeh Moghaddam H. 2010. Heat unit's requirenment of different maturing maize (Zea mays L.) hybrids based on thermal indices in Mashhad. Agroecology journal, 2(2): 158-166. (In Persian).

Choukan R. 2011. Effect of delayed planting dates on the phenology and grain yield of different maturity maize hybrids in temperate region of fars. Iranian Journal of Crop Sciences, 13(2 (50)):234-252. (In Persian).

Choukan R And Shirkhani A. 2011. Estimation of Heat Units Requirements for Different Maturity Groups of Grain Maize Hybrids in Kermanshah. Seed and Plant Production Journal, 26(3):233- 259. (In Persian).

Cirilo AG, and Andrade FH. 1994. Sowing date and maize productivity. I. Crop growth and dry matter partitioning. Crop science, 34:1039-1043.

Danaie A.2007. Effects of sowing dates on yield and yield components of different hybrids of pop corn in behbahan region. the Sscientific Journal of Agriculture (sja), 30(1): 125-134. (In Persian).

Dehghanpour Z, Sabzi M, Zamani M, Mozayan A, Hasanzadeh Moghadam H, Mohseni M, Estakhr A, Aadeghi F and Ganjehei F.2009. Dehghan, a new early-medium maturity grain maize hybrid (ksc 400) (cultivar release). Seed and Plant Improvement Journal, 25-1(2):365-368. (In Persian).

Edalat M and Naderi R.2016. Evaluation of Sowing Date Effect on Grain Yield and Phenology of Corn Hybrids Using Thermal Indices. Journal OF Crop Production and Processing,6 (19):49-67. (In Persian).

Elmore R. Abendroth L and Rouse J. 2006. Choosing corn hybrids.St. Paul: University of Minnesota. http://www.agronext.iastate.

Estakhr A and Dehghanpour Z.2010. Determination of the Suitable Planting Date for New Early Maturity Maize Hybrids in Second Cropping in Temprate Regions in Fars Province. Seed and Plant Production Journal, 26(2): 169-191. (In Persian).

FAO.2019.http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC. [Accessed on 2 December 2019].

Feyzbakhsh M, Mokhtarpour H, Mosavat S, Mohajer M and Shahi GA. 2010. Effects of sowing date and plant density on forage yield and some morphological characteristics of corn (sc.704). electronic Journal of Crop Production, 3(1): 217-224. (In Persian).

Franeta F, Mirčić D, Todorović D, Milovac Ž, Granica N, Obradović S, and Peric-Mataruga V.2018. Effects of different insecticides on the antioxidative defense system of the European Corn Borer (Ostrinia nubilalis Hübner) (Lepidoptera: Crambidae) larvae. Archives of Biological Sciences, 70 (4): 765-773.

Genter CF and Jones GD. 1970.Plating date and growing season effects and interaction on growth and yield of maize. Agronomy Journal, 62: 760-761.

Gesch RW, Cermak SC, Isbell TA and Forcella F. 2005. Seed yield and oil content of cuphea as affected by harvest date. Agronomy Journal, 97(3), 817-822.

Grzesiak S. 2001. Genotypic variation between maize (Zea mays L.) single-cross hybrids in response to drought stress. Acta Physiologiae Plantarum, 23(4): 443-456.

HaJ Haidari M.2010.Investigation and Comparison of Different Calculation Methods of Heat Units on Maize in Different Planting dates in Isfahan. M.Sc.Thesis. The University of Mashhad. (In Persian).

Hashemi Desfuli A and Herbert SJ. 1992. Intensifying plant density response of corn with artificial shade. Agronomy Journal, 84: 221-229. (In Persian).

Hashemi Dezfuli S, Alemi S, Syadat K and Komaili M. 2001. Effects of planting date on yield potential of two sweet maize hybrids in Khozestan condition. Iran Agricultural Journal, 32: 681-689. (In Persian).

Hashempur Baltork1 F, Majidian M, Esfahani M and Rabiei B. 2016. Effect of sowing date on yield and some physiological index six forage maize cultivars in Rasht region. Journal of Plant Process and Function, 4 (14):151-164. (In Persian).

Ihsan H, Khalil IH, Rehman H and Iqbal M. 2005. Genotypic Variability for morphological traits among exotic maize hybrids. Sarhad Journal of Agriculture (Pakistan), 21(4): 599-602.

Inhoit AA and Carter PR. 1987. Planting date and tillage effects on corn following corn. Agronomy Journal, 79: 764-751.

Javaheri Rahat A.2009.Effect of Planting Date on the Morphological and Phenological Charactristics of Grain Corn in Qom province. M.Sc.Thesis. Ilam University.

Khan N, Qasim M, Ahmad F,Khanzada R and Khan B.2002. Effects of sowing date on yield of maize under Agro climatic condition of Kaghan Valley. Asian Journal of Plant Science, 2: 140-147.

Kucharik CJ. 2008. Contribution of Planting Date Trends to Increased Maize Yields in the Central United States. Agron Journal, 100 (2): 328-336.

Lynch PJ, Hunter RB and Kannenberg LW. 1973. Relative Performance of Single Cross, Three-way Cross, And Double Cross Corn Hybrids Recommended in Ontario, 1968-72. Canadian Journal of Plant Science, 53(4):805-810.

Majidian M and Esfahani M. 2013. Effect of Sowing Date on Yield and Some Agronomic Traits of Six Forage Maize Hybrids under Guilan Agro-climatic Conditions. Journal of Crop Production and Processing,3 (9):57-70. (In Persian).

Malvick D and Nicolai D. 2005. Corn stalk rots in Minnesota this year [Online]. Available.

Mohammadi Gh.2010. Adaptation and production potential of maize cultivars under different sowing dates in Zanjan. M.Sc.Thesis. University of Zanjan. (In Persian).

Mokhtarpour H, Mosavat S, Feyzbakhsh M, and Saberi A. 2008. Effects of sowing date and plant density on ear yield of sweet corn in summer sowing. Electronic Journal of Crop Production, 1(1):101-113. (In Persian).

Otigui M E and melon A. 1997. Kernel set and flower synchrony within the ear of Maize. II. Plant population effects. Crop Science, 37: 448-455.

Ozturk A, Caglar O and Bulut S. 2006. Growth and yield response of facultative wheat to winter sowing, freezing and spring sowing at different seeding rates. Journal Agronomy and Crop Science, 192: 10-16.

Rahimi jahangirlou M, Soufizadeh S, Kambouzia J, Zand E and Rezayi M. 2019. Investigation of grain yield and some related traits in different maize cultivars (zea mays l). Plant Ecophysiology (arsanjan branch), 10(35): 150-166. (In Persian).

Rahimi Moghaddam S, Deihimfard R, Soufizadeh S, Kambouzia J, Nazariyan Firuzabadi F and Eyni Nargeseh H .2015. Impact of the sowing date on grain yield, yield components and physiological growth indices of six grain maize cultivars in Iran.Journal of Agroecology, 5(1): 72-83.(In Persian).

Ramankutty N, Foley JA, Norman J and McSweeney K. 2002. The global distribution of cultivable lands: current patterns and sensitivity to possible climate change. Global Ecology and Biogeography, 11(5): 377-392.

Sangoi L, Gracietti M A, Rampazzo C, and Bianchetti P. 2002. Response of Brazilian maize hybrids from different eras to changes in plant density. Field Crops Research, 79(1): 39-51.

Silva PSL, Silva KMB, Silva PIB, Oliveira VR and Ferreira JLB. 2010. Green ear yield and grain yield of maize cultivars in competition with weeds. Planta daninha, 28(1): 77-85.

Sun H, Zhang X, Chen S, Pei D and Liu C. 2007. Effects of harvest and sowing time on the performance of the rotation of winter wheat–summer maize in the North China Plain. Industrial Crops and Products, 25: 239–247.

Tamaddon Rastegar M and Amini IA.2005. Effects of planting dates and densities on yield and yield components of sweet corn of ksc404 in Mazandaran climate condition(Sari).Pajouhesh And Sazandegi,75: 9-14. (In Persian).

Vafa p, Barary M, Darkhal H and Naseri R. 2014. Thermal requirement and the response of corn hybrids (zea mays l.) to different planting dates in Isfahan. Journal of Crop Ecophysiology (agriculture science), 8(2 (30):121-135. (In Persian).

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

Wiatrak P. 2004.Corn hybrids for late planting in the southeast. Agronomy Journal,96:118-124.

Williams MM and Lindquist JL.2007. Influence of planting date and weed interference on sweet corn growth and development. Agronomy Journal, 99: 1066-1072.