دوفصلنامه‌ی علوم به زراعی گیاهی
دوره دهم، شماره اول، بهارو تابستان 99

بهبود خصوصیات زراعی و مرفولوژیکی ذرت علوفه‌ای با تغییر در تاریخ کاشت و تعیین مناسب‌ترین زمان برداشت در منطقه ورامین

مجید عبدلی
دکتری زراعت، پژوهشگر سابق مرکز تحقیقات و نوآوری سازمان اتکا، تهران، ایران.
مسئول مکاتبات: پست الکترونیکی: majid.abdoli64@yahoo.com

(تاریخ دریافت: 10 فروردین‌ماه 1399; تاریخ پذیرش 1 مهرماه 1399)

چکیده

به‌منظور بررسی تأثیر تاریخ کاشت و زمان برداشت بر صفات مرفولوژیکی ذرت علوفه‌ای (رقم کارون 701)، آزمایشی به‌صورت اسپلیت پلات با سه تکرار در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در ورامین در سال 1394 اجرا شد. تیمارها شامل پنج تاریخ کاشت به‌عنوان فاکتور اصلی (20 فروردین، 31 اردیبهشت، 28 خرداد، 9 تیر و 24 تیرماه) و دو زمان برداشت به‌عنوان فاکتور فرعی (مرحله شیری شدن دانه و مرحله خمیری شدن دانه) بود. نتایج نشان داد که تاریخ‌های کاشت ازنظر ارتفاع بوته، عرض برگ، سطح برگ، قطر بلال و عملکردتر اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد داشتند. اما تعداد برگ در بوته، طول برگ، تعداد گره در ساقه و قطر ساقه ازنظر آماری معنی‌دار نشدند و تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار نگرفتند. نتایج این آزمایش نشان می‌دهد که تاریخ کاشت 9 تیرماه ازنظر صفات مرفولوژیکی من‌جمله ارتفاع بوته، عرض برگ، سطح برگ، قطر بلال و عملکردتر بوته نسبت به بقیه تاریخ‌های کاشت برتری دارد و با کشت زودهنگام و تأخیر در کاشت از میزان صفات فوق به‌شدت کاسته می‌شود. دراین‌بین، زمان برداشت در مرحله شیری شدن دانه بیشترین میزان عرض برگ و سطح برگ و برداشت در مرحله خمیری شدن دانه بیشترین عملکردتر بوته را به خود اختصاص داد. توصیه می‌گردد جهت حصول عملکرد مطلوب ذرت، عملیات کاشت در نیمه اول تیرماه در منطقه ورامین صورت گیرد و برای برداشت علوفه باکیفیت برداشت در مرحله شیری و برای به دست آوردن عملکرد بیشتر برداشت در مرحله خمیری شدن دانه صورت پذیرد.

واژه‌های کلیدی: تاریخ کاشت، صفات مرفولوژیکی، ذرت، زمان برداشت، ذرت علوفه‌ای.

مقدمه

گیاه ذرت (*Zea mays* L.) از خانواده غلات است که به دلیل ویژگی‌های بسیار سودمند خود به‌ویژه قدرت سازگاری با شرایط اقلیمی گوناگون به‌سرعت در تمام جهان گسترش یافت و آمارهای جهانی نشان می‌دهد که بعد از گندم و برنج سومین محصول زراعی دنیا ازنظر سطح زیر کشت و دومین محصول بعد از گندم ازنظر میزان تولید می‌باشد (1، 25) که علاوه بر تأمین دانه و علوفه موردنیاز مرغداری‌ها و دامداری‌ها در صنایع غذایی و دارویی نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (4).

شرایط مطلوب جهت رشد و نمو و تولید ذرت در مناطق مختلف، متفاوت است؛ بنابراین محققین همواره به دنبال شناسایی ارقامی بوده‌اند که با مناطق مورد کشت و کار، سازگار بوده و بتواند عملکرد بالاتر و پایدارتری را در مزارع منطقه داشته باشد. از طرف دیگر یکی از اساسی‌ترین جنبه‌های مدیریت بهزراعی درکشت ذرت مانند هر محصول دیگری تعیین تاریخ کشت مناسب آن می‌باشد و ازآنجایی‌که تاریخ کشت در هر منطقه بسته به شرایط آب و هوایی، متفاوت است لذا وقوع تغییراتی را درروند رشد و نموی گیاه به همراه دارد (36). تاریخ کشت مناسب منجر به بهره‌برداری حداکثر از فصل زراعی و درنهایت رسیدن به رشد مطلوب و حداکثر عملکرد خواهد شد (20، 24، 29) که برای هر رقم با توجه به فصل و هدف کاشت تعیین می‌شود. برای دستیابی به عملکرد مطلوب، بررسی تغییرات صفات مرفولوژیکی و ریخت‌شناسی از اهمیت خاصی برخوردار است. مطالعه و بررسی خصوصیات مرفولوژیکی گیاه ازآن‌جهت حائز اهمیت است که هر گیاهی بسته به شرایط ظاهری خود به‌طور مستقیم و غیرمستقیم می‌تواند از امکانات و شرایط محیطی و همچنین منابع موجود بهره ببرد (17). تأخیر در کاشت اثرات بسیار مضری بر گیاه ذرت دارد. به‌طوری‌که گوساوو و همکاران (27) کاهش تعداد برگ و قطر ساقه را در اثر تأخیر در کاشت گزارش کرده‌اند. از سویی پژوهشگران طی تحقیقات خود بر روی ذرت، کاهش عرض و طول برگ را در اثر تأخیر در کاشت گزارش نموده‌اند (21، 26) و بیان‌شده که زمان کاشت بر سرعت رویش، شاخص سطح برگ، وزن برگ و ساقه و عملکرد نهایی علوفه تأثیر می‌گذارد (14). همچنین منده پور و همکاران (18) نتیجه گرفتند که تأخیر در زمان کاشت سبب افت 13 الی 30 درصدی عملکرد شد. در مقابل زارعی و همکاران (7) بیان کردند که کاشت زودهنگام (هراکشت) باعث افزایش ارتفاع بوته، شاخص سبزینگی و وزن مخصوص برگ نسبت به تاریخ کاشت زمان معمول شد. نادری و همکاران (19) بیان کردند که کاشت زودهنگام علاوه بر کوتاه‌تر شدن فرصت لازم جهت تهیه بستر و پوسیدگی بقایای محصول قبلی، باعث مصادف شدن مرحله گلدهی با درجه حرارت‌های بالاتر از 40 درجه سانتی‌گراد می‌شود و تأخیر در کاشت باعث مصادف شدن دوره پر شدن دانه ذرت با باران‌های پاییزه و کاهش دمای هوا می‌گردد که عملکرد دانه به‌طور ویژه‌ای درکشت تأخیری تنزل می‌یابد. پس‌کاشت ارقام در زمان مناسب موجب می‌شود که گیاه دوره رشد را کامل کرده و تولید مطلوبی نماید (34).

علاوه بر تاریخ کاشت، زمان برداشت نیز نقش اساسی در تولید کمی و کیفی محصول ذرت دارد. با تعیین زمان مناسب برداشت جهت تأمین علوفه‌ی دام، می‌توان ازلحاظ کمی و هم ازنظر خصوصیات کیفی، خوش‌خوراکی و ارزش غذایی علوفه، حداکثر تولید و عملکرد را به دست آورد. دراین‌ارتباط، قنبری و همکاران (9) بهترین زمان برداشت علوفه جهت افزایش عملکرد کمی و کیفی بهینه علوفه ذرت را در مرحله شیری شدن دانه اعلام کردند. با توجه به اینکه در مرحله خمیری شدن دانه، ماده خشک تولیدی نسبت به مرحله شیری شدن دانه بیشتر است اما در مقابل از میزان درصد پروتئین کاسته می‌شود؛ بنابراین با توجه به هدف تولید می‌توان

بیان نمود که برای تغذیه دام‌های با تولید شیر بیشتر و باکیفیت‌تر بهتر است برداشت محصول در مرحله شیری شدن دانه صورت گیرد (6).

با توجه به موارد بیان‌شده و اینکه در منطقه ورامین ذرت تابستانه معمولاً قبل از گندم و کلزای پاییزه کشت می‌شود، بنابراین ضمن انتخاب ارقام و هیبریدهای مناسب بایستی برداشت به‌موقع با رطوبت مناسب انجام گیرد تا نه‌تنها عملکرد کمی و کیفی مطلوبی به دست آید بلکه از تأخیر درکشت بعدی نیز جلوگیری شود. علیرغم توسعه قابل‌توجه سطح زیر کشت ذرت در سال‌های اخیر، تحقیقات جامع و کاملی در مورد تأثیر تاریخ کشت و زمان برداشت بر صفات مرفولوژیکی ذرت مخصوصاً سینگل کراس 701 در منطقه ورامین انجام نگرفته است، بنابراین برای افزایش راندمان کمی عملکرد، لزوم تعیین تاریخ کاشت و برداشت مناسب برای کشت در این منطقه امری ضروری به نظر می‌رسد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال 1394 به‌منظور بررسی تأثیر تاریخ کشت بر صفات مرفولوژیکی و تعیین بهترین زمان برداشت ذرت سینگل کراس 701 (رقم کارون) به‌صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه مجتمع کشاورزی و دام‌پروری ورامین با طول جغرافیایی 51 درجه و 48 دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی 35 درجه و 22 دقیق شمالی و ارتفاع 990 متر از سطح دریا اجرا شد. خاک محل اجرای آزمایش رسی لومی بود و ازنظر میزان اسیدیته نیز واکنش خاک قلیایی بود. ازنظر شوری هیچ‌گونه محدودیتی وجود نداشت. تیمارهای موردبررسی شامل تاریخ کاشت به‌عنوان عامل اصلی در پنج تاریخ کاشت (20 فروردین، 31 اردیبهشت، 28 خرداد، 9 تیر و 24 تیرماه) و زمان برداشت به‌عنوان عامل فرعی در دو زمان (مرحله شیری شدن دانه و مرحله خمیری شدن دانه) بودند.

برای هر تیمار در هر کرت 8 ردیف به طول 4 متر با تراکم 90 هزار بوته در هکتار (تراکم معمول و توصیه‌شده برای هیبرید) در نظر گرفته شد. به‌منظور دستیابی به تراکم موردنظر فواصل بین ردیف 75 سانتیمتر و فاصله بوته روی ردیف 15 سانتیمتر در نظر گرفته شد. زمین محل اجرای آزمایش در سال قبل زیر کشت گندم بود. برای آماده‌سازی زمین جهت کشت بعد از برداشت محصول قبلی (گندم) عملیات شخم صورت گرفت و دو بار دیسک عمود بر هم انجام شد. قبل از کشت، بذور هیبرید موردنظر با سم بنومیل به نسبت دو در هزار ضدعفونی گردید. عملیات کشت توسط ردیف‌کار بذر ذرت به‌صورت هیرم کاری (آبیاری زمین و سپس کشت) صورت گرفت. میزان مصرف کودهای موردنیاز اعم از نیتروژن، فسفر و پتاسیم بر اساس آزمون خاک صورت پذیرفت به‌طوری‌که در زمان کاشت کودهای سولفات پتاسیم و سوپر فسفات تریپل به میزان 110 کیلوگرم در هکتار و کود اوره به میزان 200 کیلوگرم در هکتار (نیمی از آن در زمان کشت و نیم دیگر به‌صورت سرک در زمان 8-6 برگی بوته‌های ذرت) به خاک اضافه شد. همچنین در مرحله 8-6 برگی عملیات کولتیوار زنی جهت مبارزه با علف‌های هرز و خاک‌دهی پای بوته ذرت صورت گرفت.

بر اساس شرایط و نیاز، عملیات آبیاری، وجین و کنترل آفات و امراض به‌طور یکسان در کرت‌ها صورت گرفت. به‌طوری‌که آبیاری تا مرحله 6-4 برگی به‌صورت بارانی صورت گرفت و پس‌ازآن به‌صورت جوی و پشته (نشتی) بر اساس دور آبیاری و بسته به دمای هوا با فواصل 8-7 روز انجام شد. جهت کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ و نازک برگ در ذرت از علف‌کش پس رویشی اولتیما به میزان 175 گرم در هکتار در مرحله 6-5 برگی

ذرت استفاده شد. همچنین جهت کنترل آفات از حشره‌کش فن والریت مهان (20 درصد امولسیون) و پیریمیکارب (50 درصد پودر وتابل) استفاده شد.

در مرحله نهایی اقدام به برداشت بوته‌های ذرت در مراحل شیری و خمیری شدن دانه به‌منظور اندازه‌گیری صفات مرفولوژیکی و عملکردتر بوته صورت گرفت. به‌طوری‌که از هر کرت، 10 بوته به‌صورت تصادفی انتخاب و صفات موردبررسی شامل: تعداد برگ در بوته، طول برگ، عرض برگ، سطح برگ، ارتفاع بوته، قطر ساقه، تعداد گره در ساقه و قطر بلال اندازه‌گیری شدند. برای اندازه‌گیری سطح برگ، پس از اندازه‌گیری طول و عرض برای تک‌برگ‌های بوته از رابطه زیر بهره گرفته شد (15).

رابطه (1): (0/75 x طول برگ x عرض برگ) = سطح برگ

درنهایت داده‌های جمع‌آوری‌شده برای صفات موردبررسی توسط نرم‌افزار SAS و MSTATC بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح پنج درصد مورد تجزیه‌وتحلیل آماری قرار گرفت. ضرایب همبستگی بین کلیه صفات موردانداز‌ه‌گیری به همراه سطح معنی‌دارشدن آن‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS تعیین شد.

نتایج و بحث

ارتفاع بوته

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که تاریخ کاشت تأثیر معنی‌داری بر ارتفاع بوته ذرت داشت ولی ازنظر زمان برداشت بین صفت فوق اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول 1).

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که در تاریخ کاشت مختلف اختلاف ارتفاع بوته قابل‌توجهی وجود داشت، به‌طوری‌که در تاریخ کاشت چهارم مصادف با 9 تیرماه بیشترین (256 سانتی‌متر) و در تاریخ کاشت اول مصادف با 20 فروردین‌ماه کمترین (203 سانتی‌متر) میزان ارتفاع بوته ذرت حاصل شد (جدول 2). به‌طورکلی در این مطالعه، ارتفاع بوته با تأخیر در کاشت و کشت قبل از اوایل تیرماه کاهش یافت. با توجه به اینکه ارتفاع بوته ناشی از افزایش تعداد گره در بوته و فاصله بین میانگره‌ها می‌باشد احتمالاً در کشت‌های بی‌موقع (کشت‌های زودتر و یا دیرتر از تاریخ کاشت مناسب) طول دوره رشد رویشی کوتاه‌تر شده و تعداد گره و یا فاصله بین میانگره‌ها تنزل یافته که درنهایت ارتفاع بوته کاهش‌یافته است. با توجه به اینکه در این آزمایش تعداد میانگره تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار نگرفت (جدول 1)، پس عامل کلیدی در کاهش ارتفاع بوته در تاریخ‌های کشت نامناسب احتمالاً کاهش فاصله بین میانگره‌ها بوده است. این نتایج مؤید این مطلب است که در کشت‌های بهاره (مخصوصاً فروردین‌ماه) به خاطر پایین بودن دما جهت رشد و نمو ذرت به طبع رشد گیاه به‌کندی صورت می‌گیرد که پیامد آن کاهش جثه و ارتفاع بوته است. در این مورد، بیان‌شده که ارتفاع بوته ذرت همانند سایر گیاهان زراعی علاوه بر اینکه یک خصوصیت ژنتیکی است به‌شدت تحت تأثیر عوامل محیطی به‌خصوص دما، فتوپریود، تغذیه و عوامل مدیریتی در مزرعه قرار می‌گیرد (10، 22). نتایج به‌دست‌آمده در این تحقیق با گزارش‌های لرکی و همکاران (11) و لارسون و هانوی (28) مبنی بر کوتاه شدن میانگره‌ها و کاهش ارتفاع بوته ذرت درکشت زودهنگام مطابقت دارد. همچنین مطابق با نتایج این تحقیق، انصاری نیا و همکاران (2) در بررسی اثر چهار تاریخ کاشت (2، 11 و 22 مرداد و 1 شهریورماه) بر روی سه هیبرید ذرت سیلویی (زودرس SC540، متوسط رس SC647 و دیررس SC704) در منطقه مازندران (قراخیل قائم شهر) بیان کردند که ارتفاع گیاه و عملکرد علوفه خشک در اثر تأخیر در کاشت به ترتیب 21/3 و 33/6 درصد افت پیدا کرد.

همچنین کاهش ارتفاع بوته ذرت علوفه‌ای (8)، گندم (33) و ذرت دانه‌ای (23) با تغییر در زمان کاشت و افزایش ارتفاع بوته را با کاشت زودهنگام (7) و دیرهنگام (30) ذرت را در تحقیقات خود گزارش کردند.

نتایج همبستگی بین صفات نشان داد که ارتباط مثبت و معنی‌داری بین ارتفاع بوته با قطر ساقه، طول برگ و سطح برگ وجود دارد (جدول 4). این بدان معنی است که با افزایش ارتفاع بوته، جثه و به طبع سطح برگ گیاه افزایش می‌یابد. پس به‌طور غیرمستقیم با کشت ذرت در تاریخ کاشت مناسب، ارتفاع و سطح کانوپی گیاه افزایش می‌یابد که سبب تولید سایه‌انداز مطلوب می‌شود که این امر ممکن است درنهایت سبب بهبود عملکرد گردد. مطابق با این نتایج، مدنی و قاسمی (16) نیز همبستگی معنی‌داری را بین ارتفاع بوته و عملکرد ذرت بیان کرده‌اند.

خصوصیات برگ

نتایج حاصل از تجزیه واریانس بیانگر اختلاف معنی‌دار بین تاریخ‌های مختلف کاشت و زمان‌های متفاوت برداشت ازنظر صفات عرض برگ و سطح برگ ذرت بود (جدول 1) ولی اثر ساده و اثر متقابل تیمارهای فوق بر تعداد برگ در بوته و طول برگ معنی‌دار نبود (جدول 1).

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که ازنظر عرض برگ به ترتیب تاریخ‌های کاشت دوم، چهارم و پنجم (31 اردیبهشت، 9 تیر و 24 تیرماه) بیشترین میزان را داشتند و تاریخ کاشت اول و سوم (20 فروردین و 28 خردادماه) کمترین میزان را ازنظر صفات فوق به خود اختصاص داد (جدول 2). همچنین تاریخ کاشت چهارم مصادف با 9 تیرماه بیشترین (6770 سانتی‌متر مربع) و تاریخ کاشت اول مصادف با 20 فروردین‌ماه کمترین (5340 سانتی‌متر مربع) سطح برگ ذرت را داشتند (جدول 2). تاریخ کاشت علاوه بر مراحل مختلف فنولوژیکی گیاه بر مرفولوژی گیاه نیز تأثیر می‌گذارد. مطابق با نتایج این پژوهش، سایر پژوهشگران طی تحقیقات خود کاهش عرض، طول و سطح برگ را در اثر تغییر در تاریخ کاشت گیاه ذرت گزارش کرده‌اند (21، 26). همچنین افزایش یا کاهش سطح برگ اثر مستقیمی بر نرخ رشد گیاه داد (31) که تاریخ کاشت مناسب منجر به افزایش آن می‌شود و به خاطر بهبود تولید فتوآسیمیلات‌ها باعث افزایش وزن‌تر و خشک خواهد شد.

نتایج مقایسه میانگین نشان می‌دهد که در مرحله خمیری شدن دانه نسبت به مرحله شیری شدن دانه عرض برگ و به طبع سطح برگ کاهش‌یافته است (جدول 3). این امر احتمالاً به خاطر روند تدریجی پیری برگ‌ها ولوله شدن آن‌ها با افزایش سن گیاه می‌باشد که سبب افت عرض و سطح برگ ذرت گردیده است.

نتایج همبستگی بین صفات نشان داد که سطح برگ همبستگی مثبت و معنی‌داری با ارتفاع بوته، طول برگ و عرض برگ دارد (جدول 4). سطح برگ از حاصل‌ضرب طول برگ در عرض برگ در ضریب مشخص (برای هر گیاه) به دست می‌آید پس هر چه طول و عرض برگ بیشتر باشد مسلماً میزان سطح برگ نیز افزایش خواهد یافت و ارتباط مستقیمی بین صفات فوق با سطح برگ وجود دارد. از سویی تحت تأثیر هر عاملی اگر میزان ارتفاع بوته افزایش یابد به طبع گیاه قادر خواهد بود که سطح برگ بیشتری تولید نماید.

خصوصیات ساقه و بلال

بر اساس نتایج تجزیه واریانس، اثر ساده تاریخ کاشت بر روی قطر بلال در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول 1) و اثرات ساده و متقابل تاریخ کاشت و زمان برداشت بر روی تعداد گره در ساقه و قطر ساقه معنی‌دار نبود (جدول 1).

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین قطر بلال در تاریخ کاشت سوم تا پنجم (28 خردادماه، 9 و 24 تیرماه) حاصل شد (به ترتیب با 5/33، 5/77 و 5/55 سانتی‌متر) و تاریخ کاشت اول و دوم (20 فروردین و 31 اردیبهشت‌ماه) کمترین قطر بلال را با 4/90 و 5/00 سانتی‌متر به خود اختصاص داد (جدول 2). به‌بیان‌دیگر کشت‌های بهاره نسبت به کشت‌های تابستانه دارای قطر بلال کمتری بودند. دراین‌ارتباط، سایر محققین نیز بیان کردند که تاریخ کاشت بر صفات مهمی مثل ویژگی‌های ظاهری بوته و بلال تأثیرگذار است (3، 32). مطابق با نتایج این تحقیق، نادری و همکاران (19) در بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر روی دو هیبرید سینگل کراس 260 و 302 در خرم‌آباد گزارش کردند که تاریخ کاشت اثر معنی‌داری بر صفات طول و قطر بلال داشت. همچنین حدادی و محسنی (5) کاهش قطر بلال را با تأخیر در کاشت ذرت از دهه اول به دهه سوم تیرماه گزارش کرده‌اند. گل شکوه و همکاران (10) در بررسی تأثیر تاریخ کاشت بر هیبریدهای مختلف ذرت در منطقه خوزستان عنوان کردند که قطر بلال تحت تأثیر معنی‌دار تاریخ کاشت قرار گرفت، به‌طوری‌که در این منطقه کشت در 22 تیر و 11 مردادماه به ترتیب کمترین و بیشترین میزان قطر بلال را داشتند.

نتایج حاصل از همبستگی بین صفات نشان داد که قطر بلال با ارتفاع بوته، طول برگ و سطح برگ همبستگی مثبت و بسیار معنی‌داری دارد (جدول 4). این بدان معنی است که تحت تأثیر عوامل محیطی و مدیریت زراعی (مانند انتخاب تاریخ کاشت مناسب) اگر شرایط برای رشد گیاه ذرت مطلوب گردد به طبع گیاه ذرت از جثه و سطح کانوپی بالایی برخوردار خواهد بود که می‌تواند بلال‌های بزرگ‌تر و قطورتری را تولید نماید؛ و از طرفی با توجه به سطح برگ بیشتر و توان تولید فتوآسیمیلات بیشتر توسط برگ‌ها، میزان کربوهیدرات موردنیاز برای شکل‌گیری بلال و افزایش اندازه آن فراهم می‌گردد.

عملکردتر بوته

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر ساده تاریخ کاشت و زمان برداشت بر روی عملکردتر بوته به ترتیب در سطح احتمال یک و پنج درصد معنی‌دار بود (جدول 1).

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که ازنظر عملکردتر بوته، تاریخ کاشت چهارم و پنجم (9 و 24 تیرماه) با 1244 و 1100 گرم بیشترین میزان را داشتند و به ترتیب رتبه اول و دوم را به خود اختصاص دادند درحالی‌که بین بقیه تاریخ‌های کاشت اول تا سوم (21 فروردین، 31 اردیبهشت و 28 خردادماه) اختلاف معنی‌داری ازنظر صفت فوق مشاهده نشد (جدول 2). این امر بیانگر این موضوع است که در کشت‌های مناسب به علت مساعد بودن شرایط آب و هوایی، رشد و گسترش گیاه بهتر صورت می‌گیرد و انباشت مواد فتوسنتزی بیشتر می‌گردد. هرچه شرایط محیطی به‌ویژه دما برای رشد گیاه در حد مطلوبی باشد، سبب گسترش سریع گیاه و تولید فتوآسیمیلات‌ها بیشتر می‌گردد که در این بررسی تاریخ‌های کاشت 9 و 24 تیرماه از این نظر نسبت به بقیه تاریخ‌های کاشت از برتری محسوسی برخوردار بود. از سوی دیگر طی نتایج به‌دست‌آمده از تحقیقات مختلف بیان‌شده که با تغییر در زمان کاشت ذرت مخصوصاً با تأخیر در زمان کشت، فرصت کمتری برای رشد گیاه وجود دارد پس کمترین میزان ماده تولیدی و انباشت شده در قسمت‌های مختلف بوته و درنهایت بیوماس تولیدی بوته دور از انتظار نیست. نتایج به‌دست‌آمده از تحقیقات انصاری نیا و همکاران (2)، مبصر و همکاران (12) و مجیدیان و اصفهانی (13) بر روی گیاه ذرت مطابق با نتایج پژوهش حاضر است. استوک-اسبوری و میچائلز (35) بیان کردند که تغییر در زمان کشت به‌ویژه تأخیر در کاشت به علت بالا بودن دما و همچنین به

دلیل افزایش تنفس که سبب مصرف ذخایر کربوهیدرات‌ها و انتقال کمتر آن‌ها به بخش‌های در حال رشد (دانه‌ها) می‌شود، سبب افت بیوماس تولیدی یا همان عملکردتر بوته در ذرت می‌شود.

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین عملکردتر بوته در مرحله خمیری شدن دانه حاصل شد (جدول 3) که برداشت محصول تر ذرت در این مرحله نسبت به برداشت در مرحله شیری شدن دانه موجب افزایش 6 درصدی بیوماس تولیدی می‌شود. علیرغم اینکه بیشترین میزان عرض و سطح برگ در مرحله شیری شدن دانه حاصل شد ولی بیشتر عملکردتر بوته در مرحله خمیری شدن دانه به دست آمد (جدول 3) که احتمالاً به خاطر افزایش میزان انتقال فتوآسیمیلات تولیدی از برگ‌ها به دانه‌های در حال پر شدن بلال باشد (زیرا باگذشت زمان بیوماس بوته افزایش می‌یابد و به‌جای انتقال فتوآسیمیلات‌ها به بخش‌های مختلف گیاه مثل میانگره‌های ساقه، دانه‌ها به‌عنوان منبع قوی کربوهیدرات‌ها را به سمت خود می‌کشند) و از سویی به خاطر افزایش فتوسنتز غلاف بلال و تحریک انتقال ترکیبات ذخیره‌ای از میانگره‌های ساقه به این بخش (دانه‌های بلال) باشد که درمجموع سبب افزایش عملکردتر بوته شده است.

نتایج نشان داد که همبستگی مثبتی بین عملکردتر بوته با خصوصیات برگ مانند طول برگ، قطر ساقه، قطر بلال و ارتفاع بوته وجود داشت (جدول 4) که بیانگر رابطه مستقیم بین این عوامل با ماده تولیدی است که با بهبود خصوصیات مرفولوژیکی من‌جمله ساقه و برگ می‌توان میزان عملکردتر بوته را افزایش داد. دراین‌ارتباط زارعی و همکاران (7) بیان کردند که سطح برگ و ارتفاع بوته از عوامل افزایش جذب نور بوده و باعث ذخیره بیشتر مواد غذایی در بافت گیاه می‌شوند که این امر موجب افزایش ماده خشک و بیوماس تولیدی ذرت می‌شود.

جدول 1- تجزیه واریانس اثر تاریخ کاشت و زمان برداشت بر ارتفاع بوته، تعداد برگ در بوته، طول برگ، عرض برگ، سطح برگ، تعداد گره در ساقه، قطر ساقه، قطر بلال و عملکردتر بوته ذرت

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		ارتفاع بوته	تعداد برگ در بوته	طول برگ	عرض برگ	سطح برگ
تکرار	2	136/9 ^{ns}	0/533 ^{ns}	13/9 ^{ns}	0/586 ^{ns}	876456/3 ^{ns}
تاریخ کاشت	4	2466/0 **	1/62 ^{ns}	37/8 ^{ns}	1/36 **	1811579/4 **
خطای اصلی (a)	8	71/7	0/49	7/98	0/173	191786/2
زمان برداشت	1	9/63 ^{ns}	0/01 ^{ns}	23/8 ^{ns}	2/04 **	1856147/6 *
تاریخ کاشت x زمان برداشت	4	268/6 ^{ns}	1/08 ^{ns}	6/47 ^{ns}	0/47 ^{ns}	870507/8 ^{ns}
خطای فرعی (b)	10	48/1	0/567	12/3	0/184	373962/7
ضریب تغییرات (درصد)		3/04	5/59	5/02	5/21	10/2

ادامه جدول 1

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		تعداد گره در ساقه	قطر ساقه	قطر بلال	عملکردتر بوته
تکرار	2	0/433 ns	0/129 *	0/219 ns	8122/5 ns
تاریخ کاشت	4	0/550 ns	0/038 ns	0/858 **	82027/1 **
خطای اصلی (a)	8	0/600	0/017	0/065	4527/7
زمان برداشت	1	0/133 ns	0/0003 ns	0/003 ns	28520/8 *
تاریخ کاشت x زمان برداشت	4	0/550 ns	0/040 ns	0/064 ns	8085/4 ns
خطای فرعی (b)	10	0/367	0/018	0/120	4985/0
ضریب تغییرات (درصد)		4/34	5/25	6/48	6/68

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

جدول 2- مقایسه میانگین اثرات ساده تاریخ کاشت بر ارتفاع بوته، عرض برگ، سطح برگ، قطر بلال و عملکردتر بوته ذرت

تاریخ کاشت	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	عرض برگ (سانتی‌متر)	سطح برگ (سانتی‌متر مربع)	قطر بلال (سانتی‌متر)	عملکردتر بوته (گرم)
20 فروردین	202/7 d	7/51 b	5340/4 c	4/90 b	966/7 c
31 اردیبهشت	223/0 c	8/59 a	5806/4 bc	5/00 b	991/7 c
28 خرداد	219/5 c	7/96 b	5860/8 bc	5/53 a	984/2 c
9 تیر	256/0 a	8/55 a	6769/7 a	5/77 a	1244/2 a
24 تیر	239/0 b	8/52 a	6356/1 ab	5/55 a	1100/8 b

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری باهم ندارند.

جدول 3- مقایسه میانگین اثرات زمان برداشت بر عرض برگ، سطح برگ و عملکردتر بوته ذرت

زمان برداشت	عرض برگ (سانتی‌متر)	سطح برگ (سانتی‌متر مربع)	عملکردتر بوته (گرم)
مرحله شیری شدن دانه	8/49 a	6275/4 a	1026/7 b
مرحله خمیری شدن دانه	7/96 b	5777/9 b	1088/3 a

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری باهم ندارند.

جدول 4- ضرایب همبستگی بین صفات مرفولوژیکی و زراعی ذرت

پارامترها	ارتفاع بوته	تعداد برگ در بوته	طول برگ	عرض برگ	سطح برگ	تعداد میانگره در ساقه	قطر ساقه	قطر بلال	عملکردتر بوته
ارتفاع بوته	1								
تعداد برگ در بوته	0/35	1							
طول برگ	0/83 **	0/29	1						
عرض برگ	0/51	-0/12	0/76 *	1					
سطح برگ	0/75 *	0/46	0/93 **	0/80 **	1				
تعداد میانگره در ساقه	0/46	0/86 **	0/31	-0/17	0/37	1			
قطر ساقه	0/73 *	-0/07	0/51	0/18	0/25	0/25	1		
قطر بلال	0/84 **	0/61	0/65 *	0/27	0/65 *	0/54	0/51	1	
عملکردتر بوته	0/82 **	0/23	0/62 *	0/20	0/43	0/33	0/66 *	0/69 *	1

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

نتیجه‌گیری نهایی

به‌طوری کلی، بر اساس نتایج به‌دست‌آمده می‌توان بیان کرد که تاریخ کاشت چهارم (9 تیرماه) ازنظر صفات مرفولوژیکی من‌جمله ارتفاع بوته، عرض برگ، سطح برگ و قطر بلال و عملکردتر بوته ذرت نسبت به بقیه تاریخ‌های کاشت برتری دارد و با کشت زودهنگام و تأخیر در کاشت از میزان صفات فوق به‌شدت کاسته می‌شود. دراین‌بین زمان برداشت در مرحله شیری شدن دانه بیشترین میزان عرض برگ و سطح برگ را به خود اختصاص داد ولی بیشترین عملکرد بوته در مرحله خمیری شدن دانه حاصل شد. با توجه به نتایج پژوهش، بهتر است که کاشت ذرت علوفه‌ای در منطقه ورامین در نیمه اول تیرماه صورت گیرد و برداشت آن به‌منظور علوفه باکیفیت در مرحله شیری شدن دانه و برای به دست آوردن عملکرد بیشتر، برداشت در مرحله خمیری شدن دانه توصیه می‌گردد.

سپاسگزاری

این مقاله از طرح تحقیقاتی مصوب در مرکز تحقیقات و نوآوری سازمان اتکا استخراج‌شده است که بدین‌وسیله از این مرکز به خاطر فراهم آوردن امکانات قدردانی می‌گردد.

منابع

1. **امام، ی. و ثقه‌الاسلام، م.ج.** 1384. عملکرد گیاهان زراعی: فیزیولوژی و فرآیندها (ترجمه)، چاپ اول، انتشارات دانشگاه شیراز. 593 صفحه.
2. **انصاری نیا، م.، نورمحمدی، ق. و مبصر، ح.ر.** 1390. بررسی اثر تاریخ‌های کشت تأخیری پس از برداشت برنج بر روی برخی ویژگی‌های زراعی ژنوتیپ‌های ذرت سیلویی. مجله پژوهش‌های به زراعی، 3(2): 207-216.

3. **بزرگمهر، ج. و نستری نصرآبادی، ح.** 1393. بررسی اثر تاریخ کاشت و رقم بر عملکرد و کیفیت ذرت علوفه‌ای. نشریه زراعت (پژوهش و سازندگی)، 104: 164-160.
4. **پزشکپور، پ. و خزائی، ع.** 1381. اثر تراکم بر عملکرد و اجزای عملکرد هیبریدهای 647 و 600 ذرت. هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، کرج، صفحه 79.
5. **حدادی، م.ح. و محسنی، م.** 1392. اثر تراکم بوته و تاریخ کاشت بر عملکرد دانه در گروه‌های مختلف زودرسی ذرت در تناوب با گندم. مجله یافته‌های نوین کشاورزی، 21: 149-157.
6. **دهمرده، م.، قنبری، ا.، سیاه سر، ب. و رمرودی، م.** 1389. بررسی اثر نسبت کاشت و زمان برداشت بر کیفیت علوفه ذرت در کست مخلوط با لوبیا چشم‌بلبلی. مجله علوم گیاهان زراعی ایران، 41(3): 642-633.
7. **زارعی، ژ.، حیدری، ح.، نصرتی، ا. و خرمی وفا، م.** 1397. مقایسه سیستم کشت مستقیم و نشایی ذرت (*Zea mays* L.) در تاریخ کاشت معمول و هراکشت. مجله تولیدات گیاهی، 41(1): 97-108.
8. **فیض بخش، م.ت.، مختارپور، ح.، مساوات، س.ا.، مهاجر، م. و شاهی، ق.ا.** 1389. تأثیر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر روی عملکرد علوفه و برخی از صفات مرفولوژیکی ذرت رقم سینگل کراس 704. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی، 3(1): 224-217.
9. **قنبری، ا.، احمدیان، ا.، میر، ب. و رزمجو، ا.** 1389. بررسی تأثیر زمان برداشت بر ویژگی‌های کمی و کیفی علوفه‌ی ذرت. مجله علمی-پژوهشی اکو فیزیولوژی گیاهان زراعی و علف‌های هرز، 15: 41-54.
10. **گل شکوه، ع.ا.، برزگری، م. و فتوحی، ف.** 1389. تأثیر تاریخ کاشت بر عملکرد سه هیبرید جدید تجاری ذرت در شمال خوزستان. مجله تولیدات گیاهی، 33(2): 69-55.
11. **لرکی، ف.، امیر بختیار، ن. و قمری، م.** 1391. بررسی تأثیر تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد شش هیبرید متوسط رس امیدبخش ذرت (*Zea mays* L.) در خوزستان. فصلنامه علمی-پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی، 14: 59-69.
12. **مبصر، ح.ر.، گهروسی، س.، محسنی، م. و عابدینی، م.** 1391. پاسخ ذرت سیلویی سینگل کراس 540 به تراکم و الگوی کاشت در تاریخ‌های مختلف کشت تأخیری بعد از برداشت برنج. مجله پژوهش‌های به زراعی، 4(4): 390-379.
13. **مجیدیان، م. و اصفهانی، م.** 1392. اثر تاریخ کاشت بر عملکرد و برخی ویژگی‌های زراعی شش هیبرید ذرت علوفه‌ای در شرایط اقلیمی استان گیلان. مجله تولید و فرآوری محصولات زراعی و باغی، 3(9): 57- 69.
14. **محمدی، خ. و آقا علیخانی، م.** 1386. تأثیر تراکم بوته و تاریخ کاشت بر عملکرد و کیفیت ذرت شیرین. مجله دانش کشاورزی، 17(2): 126-117.
15. **مدرسی، م.، خردنام، م. و آساد، م.ت.** 1383. انتخاب غیرمستقیم ذرت (*Zea mays* L.) با استفاده از شاخص‌های انتخاب به‌منظور افزایش عملکرد دانه. مجله علوم کشاورزی ایران، 35(1): 127-115.
16. **مدنی، ح. و قاسمی، م.** 1389. تأثیر تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام هیبرید ذرت شیرین در شرایط آب و هوایی اراک. مجله یافته‌های نوین کشاورزی، 5(2): 189-179.

17. **معینی راد، ا.، پیر دشتی، ه.ا.، یگانه پور، ف. و مختارپور، ح.** 1392. اثرات تاریخ کاشت و تراکم بوته بر فنولوژی، مورفولوژی و عملکرد ذرت سینگل کراس 704 در گرگان. مجله پژوهش در علوم زراعی، 19: 41-56.

18. **منده پور، س.، لک، ش. و شرفی زاده، م.** 1393. اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر ویژگی‌های فنولوژیکی، عملکرد و اجزای عملکرد ذرت هیبرید کارون 701 در خوزستان. فصلنامه علمی-پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی، 6(4): 105-118.

19. **نادری، ف.، سیادت، س.ع. و رفیعی، م.** 1389. اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد دو هیبرید ذرت به‌عنوان کشت دوم در خرم‌آباد. مجله علوم زراعی ایران، 12(1): 31-41.

20. **Ali, W., Ali, M., Ahmad, Z., Igbal, J., Anwar, S., Khan, M.H. and Kamal, A. 2018.** Influence of sowing dates on varying maize (*Zea mays* L.) varieties grown under agro-climatic condition of Peshawar, Pakistan. European Journal of Experimental Biology, 8(6): 1-4.
21. **Boedhram, N., Arkebaure, T.J. and Batchelor, W. 2001.** Season-long characterization of vertical distribution of leaf area in corn. Agronomy Journal, 93: 1235-1242.
22. **Bonhomme, R., Derieux, M., Kiniry, J.R., Edmeades, G.O. and Ozier-Lafontaine, H. 1991.** Maize leaf number sensitivity in relation to photoperiod in multilocation field trials. Agronomy Journal, 83: 153-157.
23. **Casini, P. 2012.** Maize production as affected by sowing date, plant density and row spacing in the Bolivian Amazon. Journal of Agriculture and Environment for International Development, 106(2): 75-84.
24. **Dahmardeh, M. and Dahmardeh, M. 2010.** The effect of sowing date and some growth physiological index on grain yield in three maize hybrids in Southeastern Iran. Asian Journal of Plant Sciences, 9: 432-436.
25. **FAO. 2010.** Food and Agriculture Organization of the United Nations, Available at www.fao.org
26. **Gesch, R.W. and Archer, D.W. 2005.** Influence of sowing date on emergence characteristics of maize seed coated with a temperature active polymer. Agronomy Journal, 97: 1543-1550.
27. **Gusavo, A., Maddonli-Alfredo, G. and Otegui, M.E. 2006.** Row width and maize grain yield. Agronomy Journal, 98: 1532-1534.
28. **Larson, W.E. and Hanway, J.J. 1997.** Corn production. In: Sparague, C.F. and Dudly, J.W. (Eds.), Corn and corn improvement. American Society of Agronomy. New York.
29. **Liaqat, W., Akmal, M. and Ali, J. 2018.** Sowing date effect on production of high yielding maize varieties. Sarhad Journal of Agriculture, 34(1): 102-113.
30. **Maresma, A., Ballesta, A., Santiveri, F. and Lloveras, J. 2019.** Sowing date affects maize development and yield in irrigated Mediterranean environments. Agriculture. 9(3), 67: 1-10.
31. **Moosavi, Gh.S., Seghatoleslami, M.J. and Moazeni, A. 2012.** Effect of planting date and plant density on morphological traits, LAI and forage corn (Sc. 370) yield in second cultivation. International Research Journal of Applied and Basic Sciences, 3(1): 57-63.

32. **Nafziger, E. 2011.** Corn Planting: Optimism on Hold. The Bulletin (No. 3, Article 9, April 22), University of Illinois Extension. [On-line]. Available at http://bulletin.ipm.illinois.edu/article.php?id=1469 [URL accessed April 2013].
33. **Qasim, M., Qamer, M., Alam, F. and Alam, M. 2008.** Sowing date effect on yield and yield components of wheat varieties. Journal of Agricultural Research, 46: 135-140.
34. **Saseendran, S.A., Ma, L., Nielsen, D.C., Vigil, M.F. and Ahuja, R. 2005.** Simulating planting date effects on corn production using RZWQM and CERES maize models. Agronomy Journal, 97: 58-71.
35. **Stock-Sbury, D.E. and Michaels, P.J. 1994.** Climate and large area corn yield in the South United State. Agronomy Journal, 86: 564-569.
36. **Zhou, B., Yue, Y., Sun, X., Ding, Z., Ma, W. and Zhao, M. 2017.** Maize kernel weight responses to sowing date-associated variation in weather conditions. The Crop Journal, 5(1): 43-51.

Bi-Quarterly Journal of Plant Production
Vol. 10, No. 1, Spring and summer 2020

Improving agronomic and morphological characteristics of forage maize by changing planting date and determining the most suitable harvest time in Varamin region

Majid Abdoli

Ph.D. of Agronomy, Former Researcher at Research and Innovation Center of ETKA Organization, Tehran, Iran.
Corresponding Author; Email: majid.abdoli64@yahoo.com

(Received: 20 March 2020; Accepted: 22 September 2020)

Abstract

In order to investigate the effect of planting date and harvest time on the morphological traits of forage maize (*cv.* Karoun 701), an experiment of split plot in randomized complete block design with three replications was conducted in Varamin in year of 2015. Treatments included five planting dates as main factor (9th of April, 21th of May, 18th of June, 30th of June and 15th of July) and two harvesting times as sub-factor (milky stage and dough stage). The result showed that the effect of planting dates had significant at 1% level on the plant height, leaf width, leaf area, cob diameter and fresh yield. But had no significant effect on the number of leaf per plant, leaf length, number of internode per plant and stem diameter and were not affected by planting date. Results of this experiment showed that planting date of 30th of June was superior to other planting dates in terms of morphological traits such as plant height, leaf width, leaf area, cob diameter and fresh yield of plant compared to other planting dates, and the amount of the above traits with early and delay in planting are greatly reduced. In between, harvesting time at milky stage had the highest leaf width and leaf area and harvesting at dough stage had the highest fresh yield of plant. It is recommended to obtain optimum corn yield, sowing operations should be carried out in the first half of July in Varamin region and for harvesting quality forage at milky stage and to obtain greater harvest yield at dough stage.

Key Words: Sowing date, Morphological traits, Maize, Harvest time, Forage maize.