بررسی پایداری صفات مورفولوژیکی و عملکردی هیبریدهای ذرت تحت تأثیر کاربرد روشهای مختلف آبیاری در سه سال متوالی

حسین محمدی پاکدهی*[۱]، حسن حبیبی[۲]، حشمت امیدی[۲]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه شاهد

۲- استادیار و عضو هیت علمی دانشگاه شاهد

*نویسنده مسئول: hosein.mohammadi2747@yahoo.com

چکیده:

به‌منظور بررسی تأثیر آبیاری بر صفات مورفولوژیکی و عملکردی هیبریدهای ذرت (NS640, 704 Zp434, SC260, MG89 70)، آزمایش اسپلیت پلات در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی واقع در استان قزوین طی سه سال زراعی ۱۳۹۷، ۱۳۹۶ و ۱۳۹۵ اجرا شد. عوامل مورد بررسی پنج هیبرید ذرت در پلات‌های اصلی و روش‌های آبیاری در سه سطح (جوی پشته، قطره‌ای و کلاسیک ثابت) در پلات‌های فرعی بودند. نتایج تجزیه واریانس مرکب نشان داد که عملکرد دانه و وزن هزار دانه تحت تأثیر روش‌های آبیاری قرار گرفتند. عملکرد محصول، محتوای رطوبت نسبی و درصد وزن خشک بلال در روش‌های مختلف آبیاری به‌طور معنی‌داری باهم تفاوت دارند. میانگین عملکرد هیبریدهای SC260 و MG70 89 با میزان ۱٤۸۲۰ و۱٤۷۹۰ کیلوگرم در روش آبیاری بارانی و رقم ۷۰٤ در روش آبیاری قطره‌ای با عملکرد ۱۳٤۱۹ کیلوگرم به ترتیب در قرار دشتند. بیش‌ترین وزن‌تر کل مربوط به رقم NS 640 در روش آبیاری بارانی با میزان ۳٤/۷ درصد و کم‌ترین درصد رطوبت نسبی MG70 89 در روش آبیاری جوی و پشته به میزان ۱۸/۰۳ درصد است. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده به نظر می‌رسد که در شرایط استان قزوین که با کمبود آب مواجه هستند و با توجه به میزان صرفه‌جویی در آب هیبریدهای SC260 و MG70 89 با روش آبیاری کلاسیک ثابت بالاترین عملکرد را داشتند.

کلمات کلیدی: آبیاری قطره‌ای، آبیاری کلاسیک ثابت، عملکرد دانه، ذرت، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت.

مقدمه

کمبود آب همواره یکی از محدودیت ها ی اصلی توسعه کشاورزی در مناطق خشک و نیمه خشک است. از این رو ارتقای بهره‌وری مصرف آب در این مناطق هدف اصلی کشاورزی فاریاب است. خشکی و خشکسالی یکی از مهم ترین مشکلات و موانع تولید محصولات کشاورزی در جهان محسوب می شود و ایران یکی از کشورهای خشک و نیمه خشک جهان است که همواره با محدودیت آب رو به رو بوده است. (علیزاده وهمکاران، ۱۳۸۸). براساس آمار سازمان کشاورزی و خواربار جهانی سطح زیر کشت ذرت در دنیا بیش از ۱٤۰ میلیون هکتار با متوسط عملکرد ٤۳۰۰ کیلوگرم در هکتار است. مهمترین مراکز کشت ذرت در ایران پس از استان فارس، استان خوزستان و قزوین میباشد که به دلیل وجوداراضی مسطح و حاصل خیز و شرایط اقلیمی مناسب کشت آن از رونق زیادی برخوردار است (خرمیان، ۱۳۹۰). تحقیقات نشان می دهد که مقدار آب مصرفی در مزارع ذرت بین۱۰ تا ۲۸ هزار مترمکعب در هکتار متغیر است که دو عامل رواناب و نفوذ عمقی و نیز مدیریت نادرست آبیاری نقش مهمی در افزایش مصرف آب و کاهش بازده آبیاری در سطح مزرعه دارد (خرمیان، ۱۳۹۰). از این رو استفاده از راهکارهای افزایش بهره وری آب مصرفی ذرت در مزرعه جهت به حداقل رساندن تلفات آبیاری ضروری به نظر میرسد..آبیاری قطره ای به دلیل کاهش تلفات آبیاری (رواناب، تبخیر و نفوذ عمقی) می‌تواند تا حد زیادی میزان مصرف آب را به نیاز آبی گیاه نزدیک نموده و بدین طریق بهره وری آب آبیاری نسبت به آبیاری جویچه ای افزایش خواهد یافت. (Golbashy *et al.*, 2010).

در حال حاضر استفاده از نوارهای آبیاری قطره ای در بسیاری از کشورهای دنیا و در بسیاری از محصولات نظیر جالیز، صیفی، گیاهان زراعی و صنعتی ازجمله نیشکر، پنبه، چغندرقند و ذرت رواج دارد (آذری و همکاران، ۱۳۸٤). نتایج تحقیقات نشان داده که با استفاده از این نوارها، بهره وری آب ذرت تا ۱/۳۵ کیلوگرم دانه ذرت به ازای هر متر مکعب آب مصرفی افزایش می یابد (آذری و همکاران، ۱۳۸٤).

ذرت از جمله گیاهان حساس به تنش آبی است لذا با تعیین صحیح زمان و مقدار آب آبیاری، نیاز آبی گیاه تأمین شده و ضمن کاهش تلفات آب از بروز اثرات تنش خشکی و کاهش عملکرد محصول جلوگیری می شود(قربانی وهزارجریبی ،۱۳۸۷). با توجه به اینکه استان قزوین یکی از مناطق مهم در تولید ذرت دانه ای وعلوفه ای محسوب می گردد و همچنین ذرت به عنوان کشت دوم در فصل تابستان کشت می‌شود و در این زمان از سال تلفات آب زیاد شده وگیاه نیاز به آب بیشتری دارد برای همین منظور روشهای نوین آبیاری در ذرت مورد بررسی قرار خواهد گرفت از دیگر مسائل مهم در بررسی هیبریدها به‌ویژه هیبریدهای خارجی، مسئله پایداری ارقام تحت شرایط مختلف محیطی است. اثر متقابل محیط در ژنوتیپ می‌تواند باعث مشکلاتی در انتخاب ژنوتیپ‌ها در محیط‌های مختلف مورد مطالعه گردد. این امر به علت کاهش همبستگی بین فنوتیپ و ژنوتیپ می‌باشد و این مسئله مورد توجه اصلاح‌کنندگان نبات می‌باشد

(Golbashy et al., 2010). از این‌رو هدف از پژوهش حاضر بررسی پایداری عملکرد و اجزای عملکرد هیبریدهای ذرت (۷۰٤ ،NS640،Zp434،SC260، 70 MG89) در پاسخ به کاربرد روش‌های مختلف آبیاری در طی سه سال زراعی بود.

مواد روش‌ها:

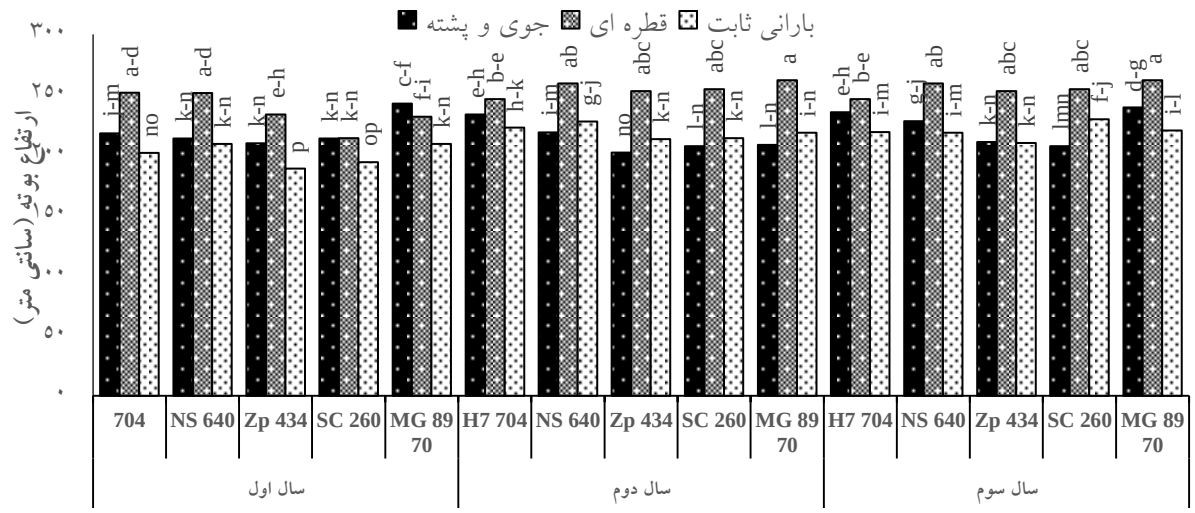
به منظور بررسی پارامترهای مورفولوژیک ذرت،آزمایش مزرعه ای به صورت کرت های خرد شده در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی (RCBD) در سه تکرار و ۵ تیمار و در ۳ سال متوالی (۹۵، ۹٦ و ۹۷) در.استان قزوین که بین ٤۸ درجه و ٤٤ دقیقه تا۵۰ درجه و ۵۱ دقیقه طول شرقی گرینویچ و ۳۵ درجه ۲٤ دقیقه تا ۳٦ درجه و ٤۸ دقیقه عرض شمالی قرار دارد انجام شد. با توجه به نقشه همباران استان میانگین بارش سالیانه ۲۱۰ میلی متردر بخش شرقی تا ۵۵۰ میلی متر در ارتفاعات شمال شرق متغیر و میانگین رطوبت نسبی ۵۱ درصد است (سایت اداره کل هواشناسی استان قزوین).

روش های آبیاری قطره ای و غرقابی و بارانی(کلاسیک ثابت) که میزان آب مصرفی در طول دوره رشد به ترتیب ٤۵۰۰ متر مکعب ، ٦۵۰۰ متر مکعب و ۹۰۰۰ متر مکعب محاسبه گردید که در کرت های اصلی و هیبریدهای ذرت (۷۰٤ ،NS640،Zp434،SC260،MG89 70)در کرت های فرعی قرار گرفت. لازم به ذکر است که در این مطالعه طول هر کرت ۱۷ متر و عرض آن ٦ متر (۸ ردیف ۷۵ سانتی متری است). فاصله ردیف ها ۷۵ سانتی متر و فاصله بوته ها ۱۵ سانتی متر در نظر گرفته شد.در ابتدا پس از خاکورزی اولیه (انجام شخم با گاو آهن برگرداندار، جهت خرد نمودن کلوخه ها دو دیسک عمود برهم، جهت تسطیح زمین استفاده از لولر)،کشت با دستگاه ذرت کار پنوماتیکی، کودهای پایه با دستگاه کود کار که به دستگاه کارنده متصل است صورت گرفت . کشت به‌صورت خشکه‌کاری در فروردین ماه هر سال انجام شده است. هیبریدهای مورد استفاده ازشرکتهای وارد کننده بذر وتولید کننده بذر کشور تهیه گردید. کنترل علف‌های هرز در طی دو مرحله (٤ و ۸ برگی) به‌صورت دستی انجام گرفته و اولین آبیاری به طریقه نشتی یک روز پس از کاشت انجام و آبیاری‌های دیگر بر حسب نیاز گیاه در فواصل۷روز در روش غرقابی و ۵ روز در روش بارانی و ۳ روز ر روش قطره ای صورت گرفته و پانزده روز قبل از برداشت آبیاری کاملاً قطع گردید. بعد از رسیدگی فیزیولوژیکی، تعداد هشت بوته (تعداد بوته در واحد سطح) از هر کرت آزمایشی به‌تصادف انتخاب و صفات طول بوته، تعداد برگ، فاصله میانگره، طول تاسل، طول برگ تاسل،

شاخص سطح برگ (با استفاده دستگاه سطح برگ سنج)، قطر ساقه، تعداد دانه در بلال، وزن هزار دانه و تعداد دانه در ردیف محاسبه گردید. به‌منظور اندازه‌گیری عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک ۲ مترمربع وسط کرت‌ها به‌صورت کف‌بر برداشت شد. سپس وزن دانه به‌عنوان عملکرد دانه در واحد سطح در نظر گرفته شد و پس از خشک شدن نمونه‌ها در آون در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷۲ ساعت، عملکرد بیولوژیک توزین شد و در نهایت شاخص برداشت (عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیک) به‌صورت درصد محاسبه گردید (غلام شاهی و همکاران، ۱۳۹۵). به‌منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها، نخست با استفاده از برنامه آماری Minitab نرمال بودن داده‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت و آزمون همگنی واریانس‌ها بر روی داده‌ها انجام شد. محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS 9.1 و رسم نمودارها و جداول آماری با استفاده از نرم‌افزار Excel صورت گرفت. میانگین صفات مورد مطالعه با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که اثر سال، آبیاری، سال در آبیاری، هیبرید، آبیاری در هیبرید و سال در آبیاری در هیبرید بر میانگین ارتفاع بوته در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بودند (جدول- ۱). در مقایسه میانگین اثر سال در آبیاری در هیبرید، بیشترین و کم‌ترین ارتفاع بوته به ترتیب در هیبرید MG 89 70 با روش آبیاری قطره‌ای در سال‌های دوم و سوم (۲۶۲ سانتی‌متر) و هیبرید Zp 434 با روش آبیاری کلاسیک در سال اول (۱۸۸/۶۶ سانتی‌متر) مشاهده شد. ارتفاع بوته تمام هیبریدها در طی سه سال با روش آبیاری قطره‌ای نسبت به دو روش آبیاری دیگر با افزایش روبرو شد. تقریباً تمام هیبریدها در آبیاری به روش کلاسیک ثابت با کاهش ارتفاع بوته مواجه شدند. در هر سه سال اجرای آزمایش آبیاری به روش قطره‌ای در این صفت برتری نشان داد و در سال سوم به طور کلی ارتفاع بوته هیبریدها نسبت به سال اول آزمایش افزایش نشان داد (نمودار- ۱). در راستای نتایج بدست آمده، سایر پژوهشگران نیز گزارش کردند که ارتفاع بوته در هیبریدهای مختلف تفاوت معنی‌دار نشان دادند (حاجی‌بابایی و عزیزی، ۱۳۹۳). بالا بودن ارتفاع ساقه در هیبرید ۷۰٤ را ناشی از پتانسیل ذاتی این هیبرید در داشتن تعداد گره بیشتر ساقه و فاصله میان گره‌های بیشتر در این هیبرید دانستند (سیدزوار و همکاران، ۲۰۱۵).



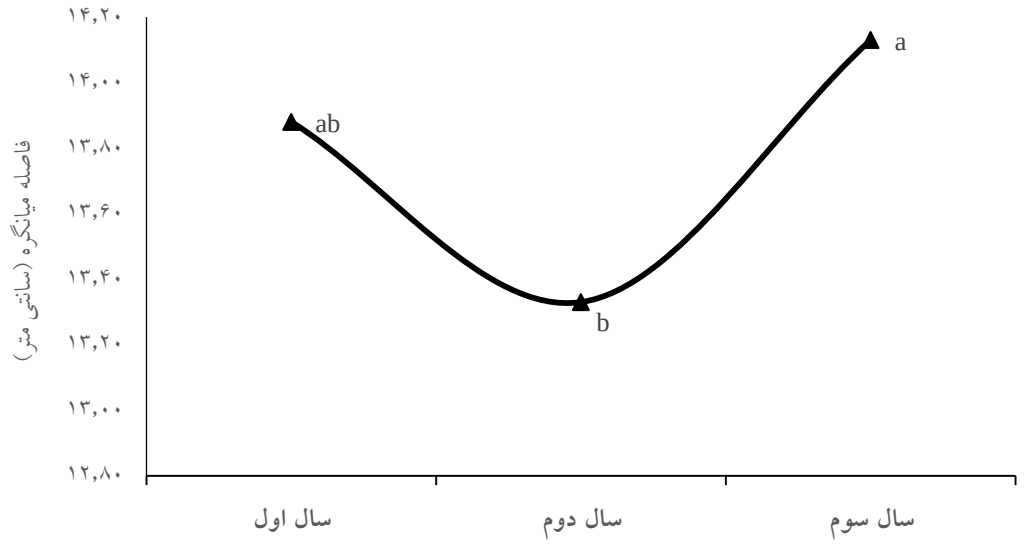
نمودار -۱. مقایسه میانگین ارتفاع بوته هیبریدهای ذرت تحت تاثیر متقابل سال × آبیاری × هیبرید

جدول-۱. تجزیه واریانس مرکب صفات ذرت تحت تأثیر سال، آبیاری

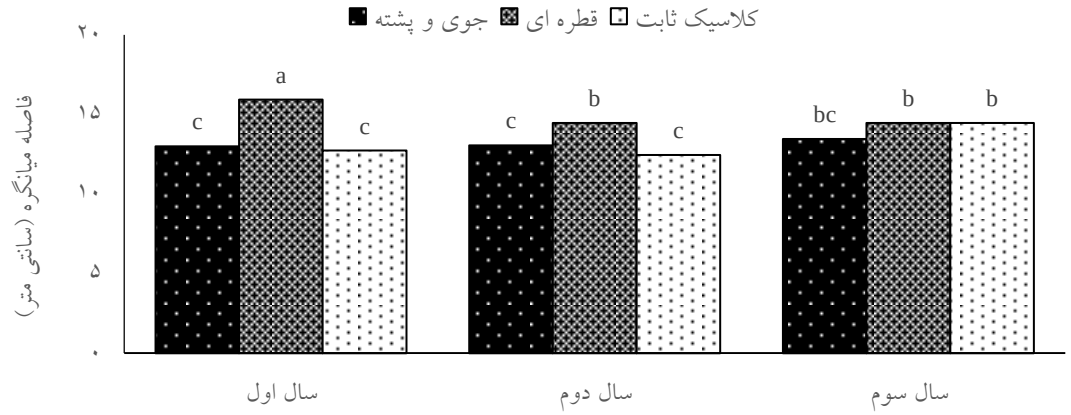
تجزیه مرکب	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)						
		ارتفاع بوته	تعداد برگ	فاصله میانگره	طول تاسل	طول برگ	عرض برگ	قطر ساقه
سال	۲	۲٤۷۷/۰٦**	۰/٤۹ns	۷/۵٦**	۸۵/۰۲**	٤۳/٤۸*	۰/۵۸ns	۱٦/۳۱**
خطای سال	٤	۱۰۵٦/۲٦	۰/۸٤	۳/٤۵	٦۱/۳۵	۲۸۵/۲۲	۱/۷۵	۰/٦۲
آبیاری	۲	۱٦٦۲٦/۲۸**	۲۳/٦۹**	٤٦/۲۵**	۲۸٤/۳٦**	۱۱۹/٦۲**	۵/٦۹**	۱۳/۸۲**
سال*آبیاری	٤	۷۱۸/۷۲**	٤/٤۲**	۱۰/۹۱**	۲۹/۰۱ns	۹۸/۷۷**	۳/٤٦**	۷/۸۵**
خطای آزمایش اول	۱۲	٦۰۸/۸۳	۱/۵۰	۲/۳٦	۲۵/۸۷	۹٤/۷۷	۱/۵۱	٤/۷۸
هیبرید	٤	۱۰۸۲**	۰/۸۰ns	۲/۱۳ns	۱۱٤/۸۰**	٤۲/٤۱ns	۰/٦۹ns	٤/۲٦ns
هیبرید*سال	۸	۱۲۵/۵۲ns	۰/۹۳ns	۱/۲٤ns	۹/۹٤ns	۲۰/۹۷ns	۰/۱۰ns	۱/٦۹ns
آبیاری*هیبرید	۸	۲٦۵/۹۷**	۱/۱۰ns	۳/۱۵ns	۲۸/۱۹ns	۸۵/۷۷**	۰/۲٤ns	۵/۱۰**
سال*آبیاری*هیبرید	۱٦	۳۱۹/٤۱**	۰/۹٤ns	۲/٦۰ns	۱۰/۲٦ns	٤۵/٦۵**	۰/٤۱ns	٤/۲۱**
خطاآزمایش دوم	۷۲	٤۹/٦۱	۰/۵۱	۱/۲٦	۱۱/٦۸	۱۱/۹۵	۰/۳۲	۱/۲۹
ضریب تغییرات (٪)		۳/۱۰	۵/۵۰	۸/۱۷	۷/۰٦	٤/٤۳	٦/٦٦	۵/٦٤

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

فاصله میانگره تحت تأثیر سال، آبیاری و اثر متقابل سال در آبیاری تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد داشت (جدول-۱). در مقایسه میانگین اثر سال بیش‌ترین فاصله میانگره در سال سوم با میانگین ۱٤/۱۳ سانتی‌متر بود و کم‌ترین میانگین نیز مربوط به سال دوم با میانگین ۱۳/۳۳ سانتی‌متر مشاهدهشد (نمودار-۲). در روش‌های آبیاری، آبیاری قطره‌ای با میانگین ۱٤/۹۵ سانتی‌متر دارای بیش‌ترین فاصله میانگره بود و روش‌های کلاسیک ثابت و جوی و پشته‌ای به ترتیب ۱۳/۲۲ و ۱۳/۱۷ سانتی‌متر فاصله میانگره مشاهده شد (نمودار-۵). در نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل سال و روش‌های آبیاری، در سال اول و روش جوی و پشته‌ای دارای بیش‌ترین فاصله میانگره با میانگین ۱۵/۹۳ سانتی‌متر بود و در سال‌های اول و دوم در روش آبیاری کلاسیک ثابت کم‌ترین فاصله میانگره مشاهده شد. در سال سوم فاصله میانگره در روش‌های بارانی ثابت و قطره‌ای با اینکه نسبت به جوی و پشته افزایش داشت ولی در این دو روش آبیاری تفاوتی نشان نداد (نمودار-۳).

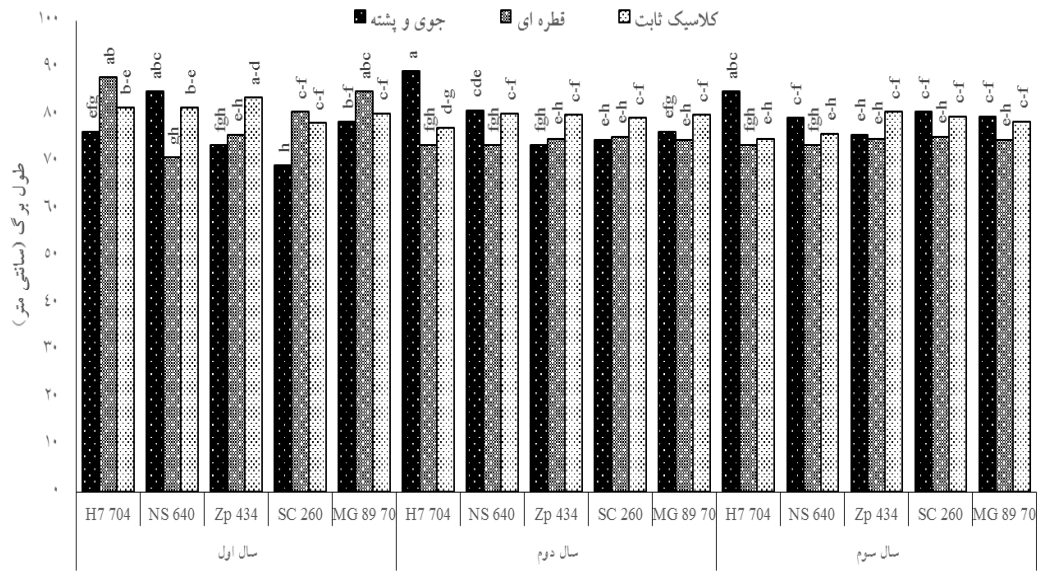


نمودار-۲. مقایسه میانگین اثر سال بر فاصله میانگره



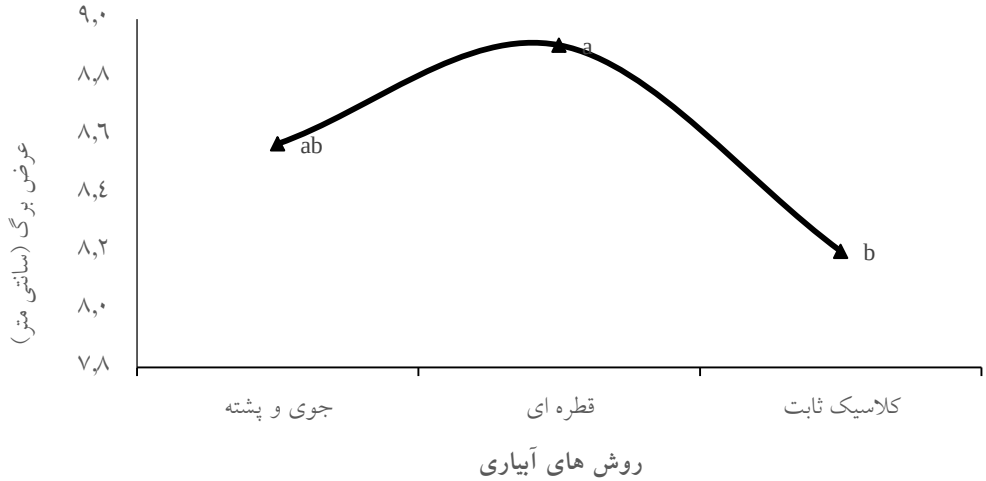
نمودار-۳. مقایسه میانگین اثر متقابل سال × آبیاری بر فاصله میانگره

طول برگ تحت اثر سال، آبیاری، سال در آبیاری، آبیاری در هیبرید و سال در آبیاری و هیبرید مورد آزمایش تفاوت معنی‌دار آماری در سطح احتمال یک درصد نشان دادند (جدول -۱) به‌طوری که هیبرید ۷۰٤ دارای بیش‌ترین طول برگ (۸۹/۳۳ سانتی‌متر) در سال دوم و روش جوی و پشته بود و هیبرید SC 260 دارای کم‌ترین طول برگ (٦۹/۳۳ سانتی‌متر) در سال اول و روش جوی و پشته بود. در سال اول در هیبریدهای ذرت بجز هیبرید NS 640 روش‌های آبیاری کلاسیک ثابت و قطره‌ای باعث افزایش طول برگ شد و در سال‌های دوم و سوم آبیاری با روش جوی و پشته باعث افزایش طول برگ هیبریدهای ذرت شد (نمودار- ۱۰). همراستا با یافته‌های پژوهش حاضر، سایر محققین نیز بیان داشتند که هیبریدهای مختلف ذرت از نظر طول برگ تفاوت معنی‌دار آماری دارند (Khan *et al.*, 2017).



نمودار-٤. مقایسه میانگین اثر متقابل سال × آبیاری × هیبرید بر طول برگ

اثر اصلی سال و اثر برهمکنش سال در آبیاری تأثیر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بر عرض برگ داشت (جدول -۱). افزایش عرض برگ را در روش آبیاری قطره‌ای می‌توان مشاهده کرد. آبیاری با سیستم کلاسیک ثابت عرض برگ را کم کرد (نمودار- ۵). در بین روش‌های آبیاری سال اول آبیاری با سیستم قطره‌ای عرض برگ را افزایش و سیستم کلاسیک آن را نسبت به جوی و پشته کاهش داد. در طی سال دوم شاهد افزایش عرض برگ در سیستم‌های کلاسیک و قطره‌ای بودیم. در سال سوم اجرای پژوهش روش کلاسیک مانند سال اول عرض برگ را کاهش و سیستم‌های قطره‌ای و جوی و پشته به یک اندازه عرض برگ را به ۷/۸ سانتی‌متر افزایش دادند (نمودار -٦)

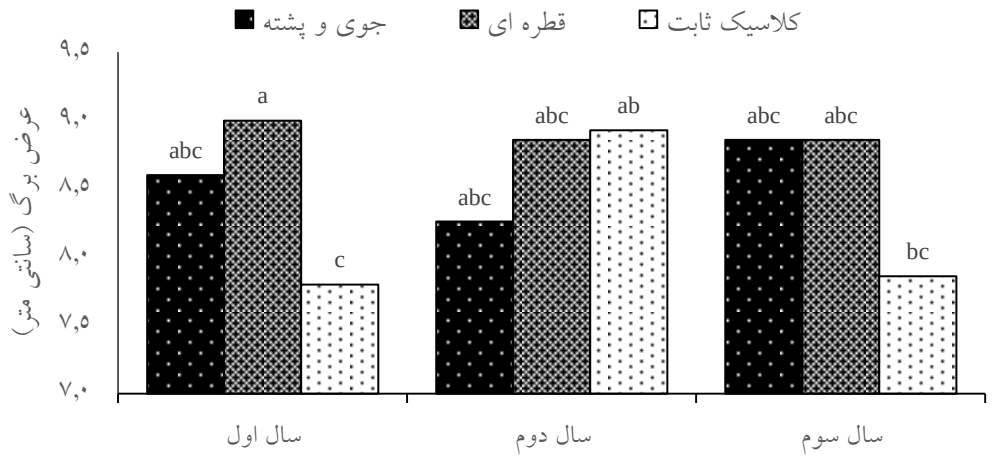


نمودار-۵مقایسه میانگین اثر روش‌های آبیاری بر عرض برگ

ادامه جدول -۱. تجزیه واریانس مرکب صفات ذرت تحت تأثیر سال، آبیاری و هیبرید

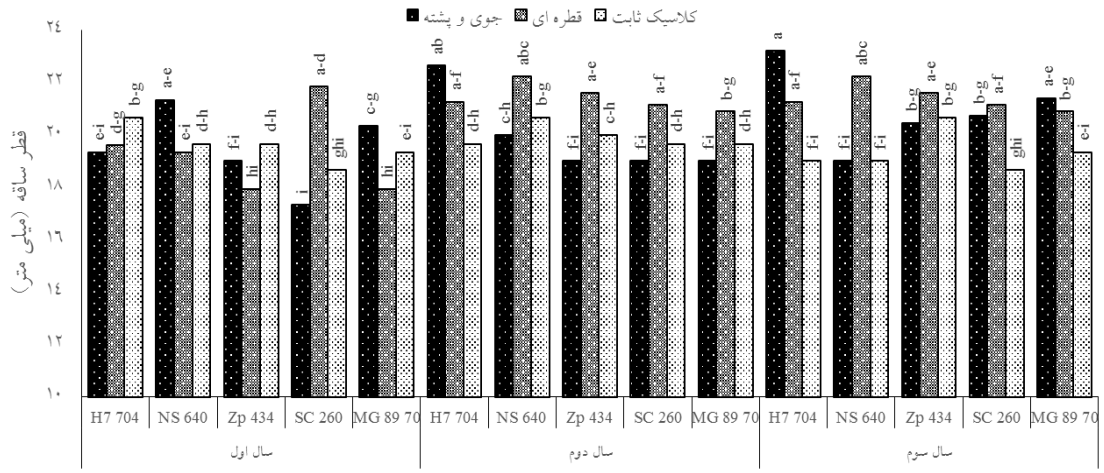
تجزیه مرکب	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)					
		تعداد دانه در بلال	وزن هزار دانه	محتوای رطوبت نسبی	وزن تر کل بوته	تعداد دانه در ردیف	عمکلرد محصول
سال	۲	۹٤٦/۳۷ns	۰/۸۱ns	۵۳۱۹۲۱/۲ns	۳٦۵/۳٦*	۱۱/۰۵ns	۷۰٦٦۹۰۲/٤ns
خطای سال	٤	۹۹۰/٤٤	۱٤/۵۳	٦۱۸٤۲۲۲	۹۷/٤٦	۱/۳٦	۹۰۵۲۳۱٤/٤
آبیاری	۲	۸٤٤٤/٦۰**	٦۹۸/۰۹**	۲۹۱۵۳۵۱۱۹/۷**	۵٦۳/۰۳**	۳/۵۸ns	۱۰۹۲۳٦۳۳٦/۱**
سال*آبیاری	٤	۱۷۸٦/۵۲ns	۱۱٤/۳۹*	۲۰۳۳۱۷٤۸/۲ns	۱٤۵/٤۹ns	۱/۰۹ns	٦۷٤٦۸٦۹/٦ns
خطای آزمایش اول	۱۲	۱۳۰۱/۲۳	۹۰/۹۷	۲۷۳٦۹۰٦/٤	۵۳/۸٤	۱/۳۹	۱۷۵۱۷۷۱٦/۰
هیبرید	٤	۱٦۳۰/٤٦ns	۲۷/۰۷ns	۳۷۷۱۰۳۰۷/۰ns	٦٦۲/٤۲**	۵/۵۸ns	۱۸۹٦۱۱٦۱/۰*
هیبرید*سال	۸	۱٤۸۱/۵۲ns	۲۷/۹٤ns	۱۸۳۱۵۹۰۲/۳ns	٦۳/٤۱ns	۳/۵۸ns	۸٤۵۷۳۵٤/۱ns
آبیاری*هیبرید	۸	۳۷۹۵/۳۱**	۱۵۱/۲٦**	۲۷۰۲۱۸۳۷/۹*	۱۹۰/۸۱ns	۱/۱٤ns	۲٤۸۳۵۰۹۵/۹**
سال*آبیاری*هیبرید	۱٦	۱٤۳۰/۸۳*	٤۲/۵۵ns	۱۳۵۰٦۷۰۱/۲ns	۷۱/۰۳ns	۲/۸۷ns	۸۲۸۵٤٦/۰ns
خطاآزمایش دوم	۷۲	۷۸۸/۰۵	۳۵/۸۷	۱۱۱۰۱۷۹۸	۹۰/۷۳	۳	۵٤۰٤٤۹۰
ضریب تغییرات (٪)		۲۰/۲٦	۲۳/۷۹	۲٤/۹۹	۲۰/۷۲	۱۱/۸۷	۲۰/۰۹

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



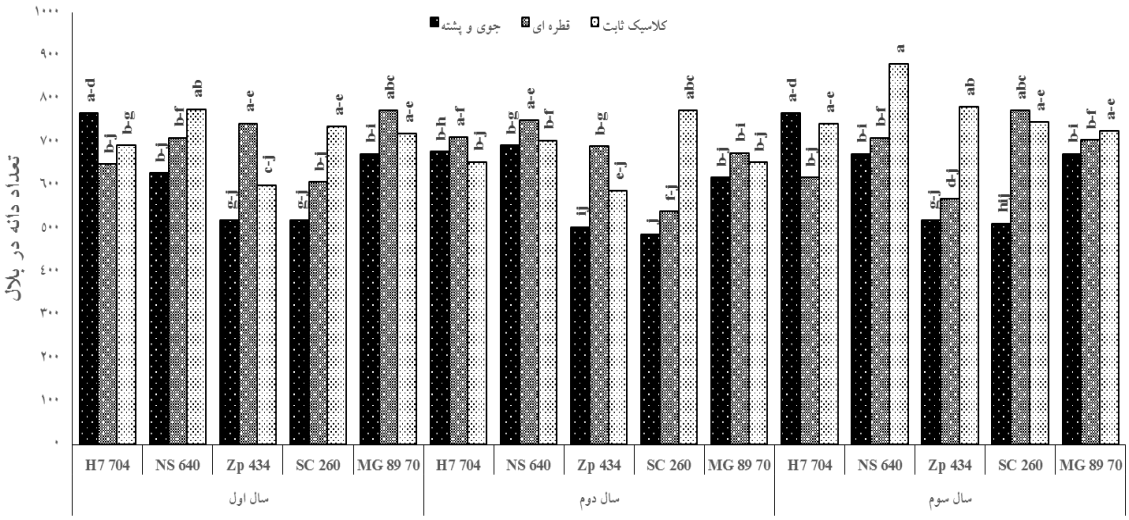
نمودار- ٦. مقایسه میانگین اثر متقابل سال × آبیاری بر عرض برگ

اثر سال، آبیاری، سال در آبیاری، آبیاری در هیبرید و هم‌چنین اثر سال در آبیاری و هیبرید بر قطر ساقه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بودند (جدول -۱). در نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل سال در آبیاری و هیبرید، با روش آبیاری جوی و پشته در سال سوم، بیش‌ترین میانگین این صفت در هیبرید ۷۰٤ با ۲۳/۲ میلی‌متر مشاهده شد و در سال اول بین هیبریدها، هیبرید ۲٦۰ دارای کم‌ترین میانگین قطر ساقه (۱۷/۳۳ میلی‌متر) بود. طی سه سال اجرای طرح، در سال سوم هیبریدهای ذرت نسبت به سال اول افزایش قطر ساقه روبرو شد (نمودار- ۷) در آزمایشی بر روی هفت هیبرید ذرت بیان شد که هیبرید ٦٤۷ به علت داشت قطر ساقه بالا که از اجرای مهم و تأثیرگذار در عملکرد و گزینش یک گیاه می‌باشد، به‌عنوان بهترین هیبرید برای منطقه خوی توصیه گردید (Khalili Mahalleh *et al.*, 2004). دلیل افزایش قطر ساقه در دو هیبرید را می‌توان به تجمع مواد و بیوماس بالاتر در این گیاهان نسبت داد (مقصودلو و همکاران، ۱۳۹٤).



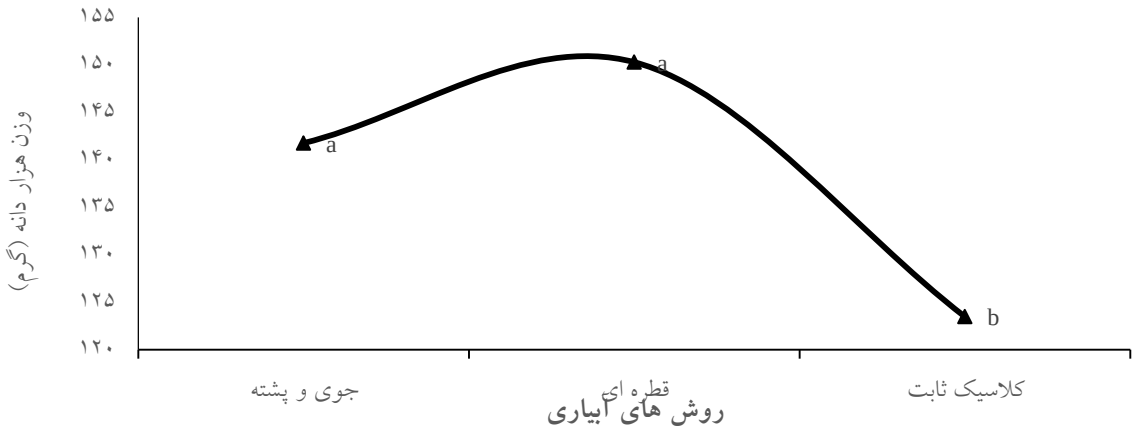
نمودار– ۷. مقایسه میانگین اثر متقابل سال × آبیاری × هیبرید بر قطر ساقه

نتایج جدول تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر آبیاری، آبیاری در هیبرید در سطح احتمال یک درصد و سال در آبیاری و هیبرید در سطح احتمال پنج درصد بر تعداد دانه در بلال معنی‌دار بودند (ادمه جدول –۱). طبق ترکیب تیماری سال در آبیاری و هیبرید، هیبرید ٦٤٠ در روش کلاسیک ثابت با ۸۸۲/٦۷ و ۷۷۷/۳۳ تعداد دانه دارای بیش‌ترین تعداد دانه در بلال به ترتیب طی سال‌های سوم و اول بود. هیبرید ۲٦۰ با ٤۸٦ تعداد دانه کم‌ترین تعداد دانه در بلال را داشت. در طی سال‌های مورد آزمایش، هیبریدهای ٤۳٤ و ۲٦۰ نسبت به دیگر هیبریدها و در روش آبیاری جوی و پشته کم‌ترین میانگین تعداد دانه در بلال را طی سال دوم آزمایش نشان دادند (نمودار– ۸). نتایج مشابهی در سایر پژوهش‌ها بر روی گیاه ذرت گزارش شده است (Azeem *et al.*, 2014) که یافته‌های این پژوهش را تأیید می‌نمایند.

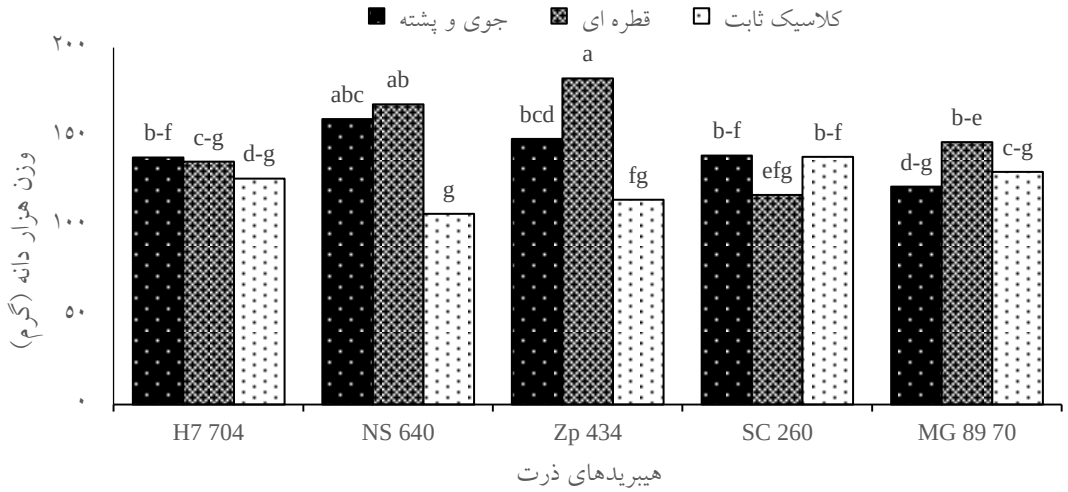


نمودار– ۸. مقایسه میانگین اثر متقابل سال × آبیاری × هیبرید بر تعداد دانه در بلال

وزن هزار دانه تحت تأثیر آبیاری، آبیاری در هیبرید در سطح احتمال یک درصد و اثر سال در هیبرید در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌دار نشان داد (ادامه جدول –۱). طبق نتایج مقایسه میانگین روش‌های آبیاری، بیشترین وزن هزار دانه در روش قطره‌ای با میانگین ۱۵۰/۳ گرم و آبیاری به روش کلاسیک ثابت کم‌ترین مقدار را با میانگین ۱۲۳/٤۸ گرم داشت (نمودار– ۹). در بین هیبریدهای ذرت، هیبرید ٤۳٤ و ٦٤۰ به ترتیب در روش‌های آبیاری قطره‌ای و کلاسیک دارای بیش‌ترین و کم‌ترین وزن هزار دانه بودند. هیبریدهای ۷۰٤ و ۲٦۰ در روش جوی و پشته وزن هزار دانه بیش‌تری داشتند. به‌طور متوسط آبیاری کلاسیک ثابت در تمامی هیبریدها باعث کاهش وزن هزار دانه شد (نمودار –۱۰). پایین بودن وزن هزار دانه در ارقام مختلف ذرت احتمالاً به علت بالا بودن تعداد ردیف در بلال و در نتیجه بیش‌تر بودن تعداد دانه در بلال است که باعث می‌شود رقابت بین دانه‌ها برای جذب مواد فتوسنتزی بیش‌تر شده و مواد فتوسنتزی کم‌تری به هر دانه اختصاص یابد. در این راستا، پژوهشگران نتایج مشابهی را گزارش کردند (امینی و همکاران، ۱۳۹۳).

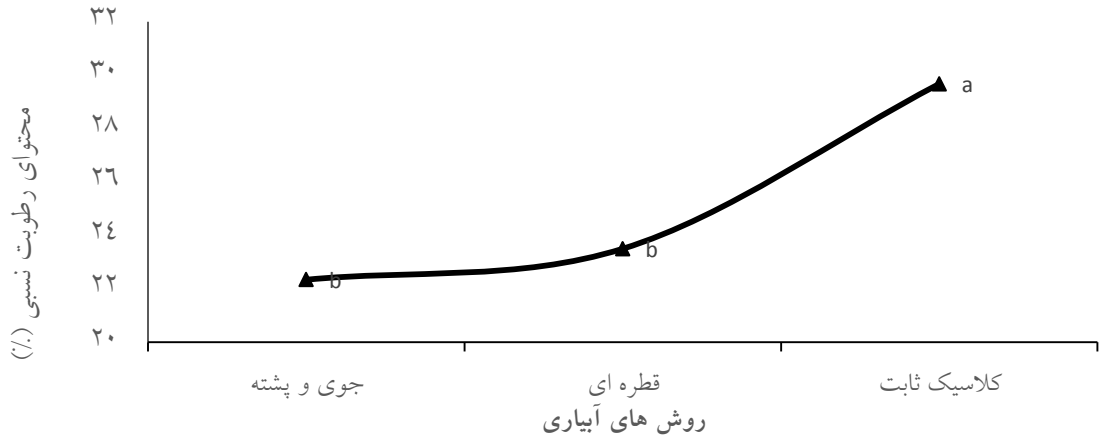


نمودار –۹. مقایسه میانگین اثر آبیاری بر وزن هزار دانه

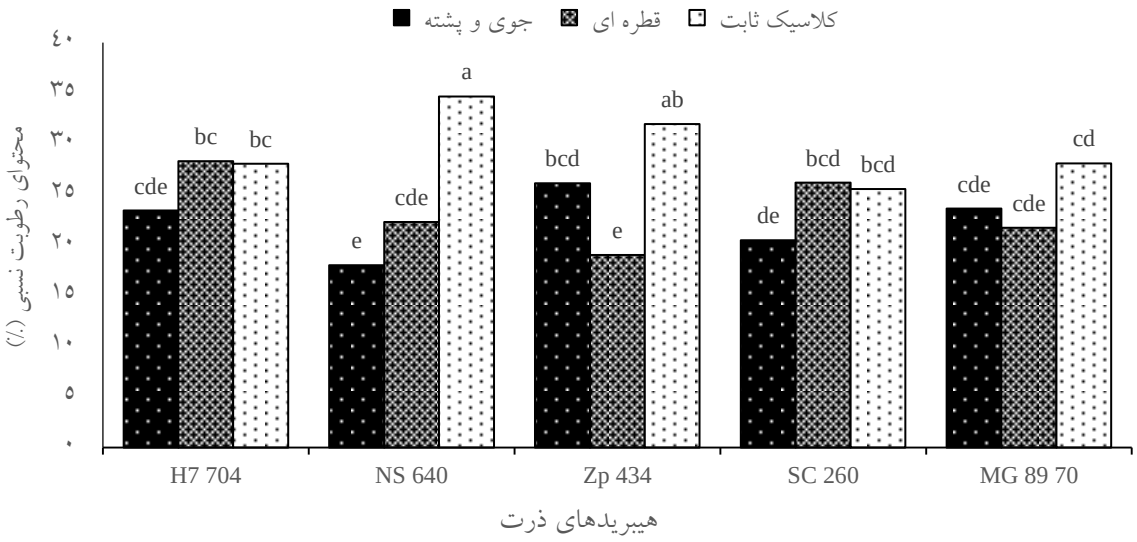


نمودار– ۱۰. مقایسه میانگین اثر متقابل آبیاری × هیبرید بر وزن هزار دانه

طی بررسی تجزیه واریانس، محتوای رطوبت نسبی در سطح احتمال یک و پنج درصد به ترتیب تحت تأثیر اثر آبیاری و آبیاری در هیبرید قرار گرفت (جدول –۱). در روش آبیاری کلاسیک ثابت محتوای رطوبت نسبی برگ افزایش یافت و در روش‌های آبیاری قطره‌ای و جوی و پشته کم‌ترین محتوای رطوبت نسبی مشاهده شد (نمودار– ۱۱). بیش‌ترین میزان محتوای رطوبت نسبی مربوط به هیبرید ٦٤٠ در آبیاری کلاسیک ثابت می‌باشد و کم‌ترین میزان آن در هیبریدهای ٤٣٤ و ٦٤٠ به ترتیب در روش‌های آبیاری قطره-ای و جوی و پشته مشاهده شد (نمودار– ۱۲).



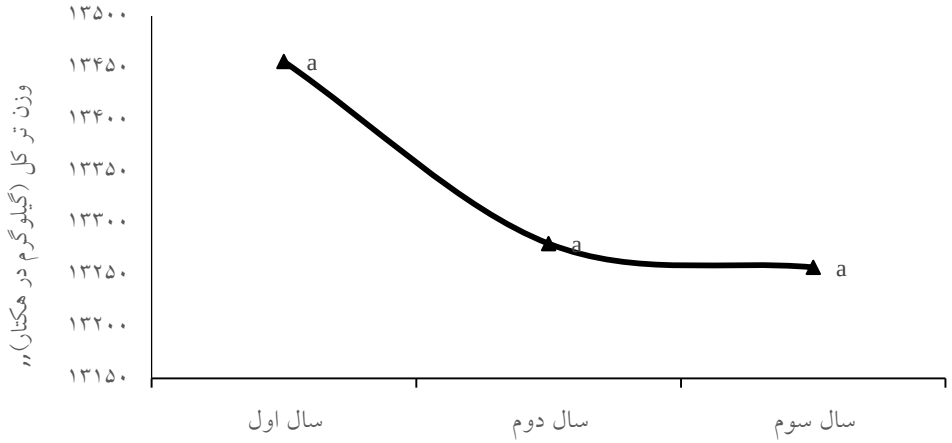
نمودار- ۱۱. مقایسه میانگین اثر متقابل سال × آبیاری × هیبرید بر محتوای رطوبت نسبی



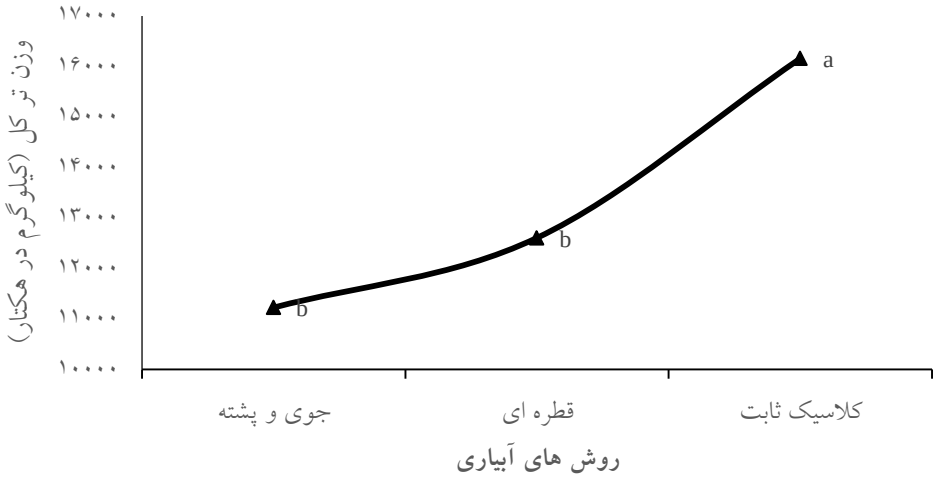
نمودار- ۱۲. مقایسه میانگین اثر متقابل سال × آبیاری × هیبرید بر محتوای رطوبت نسبی

بر اساس تجزیه واریانس اثر سال در سطح احتمال پنج درصد و اثر آبیاری و هیبرید بر وزن تر کل در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول -۱). در سال اول وزن تر دانه بیش‌تری بدست آمد و طی سال‌های دوم و سوم وزن تر کاهش یافت و در سال سوم به کم‌ترین مقدار رسید (نمودار- ۱۳). روش آبیاری کلاسیک ثابت با افزایش وزن‌تر بوته روبرو شد و هم‌چنین روش جوی و پشته کم‌ترین میزان وزن‌تر

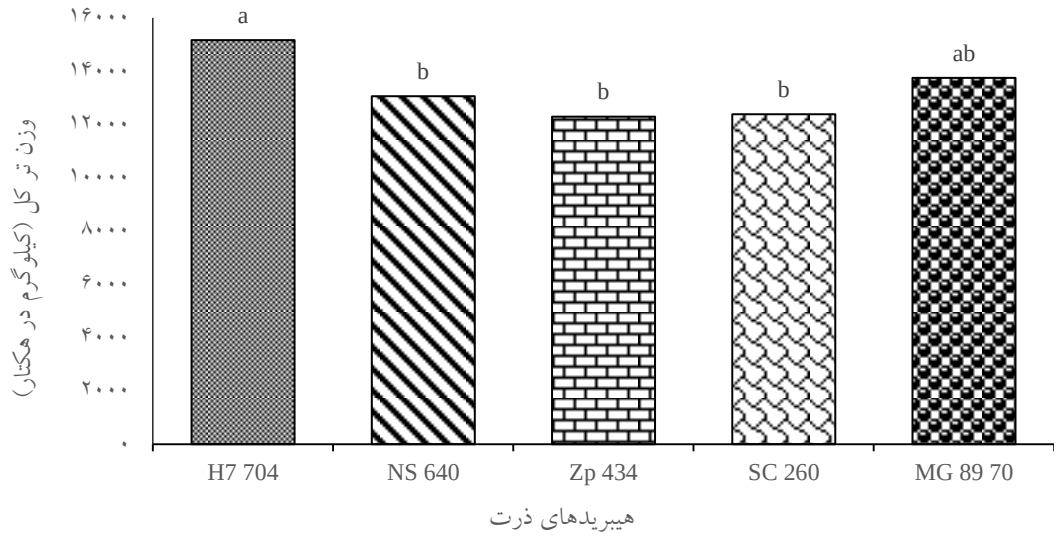
بوته را داشت (نمودار- ١٤). طبق نتایج مقایسه میانگین اثر هیبرید، هیبرید H7 704 دارای بیش‌ترین وزن تر و هیبریدهای ٤٣٤ و ٢٦٠ دارای کم‌ترین مقدار بودند (نمودار- ١٥).



نمودار- ١٣. مقایسه میانگین اثر سال بر وزن تر کل



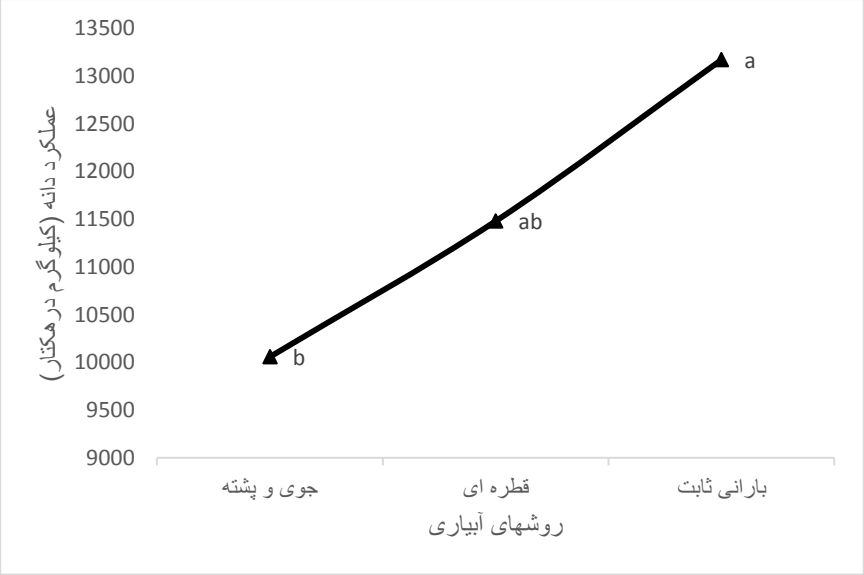
نمودار- ١٤. مقایسه میانگین اثر روش‌های آبیاری بر وزن تر کل دانه



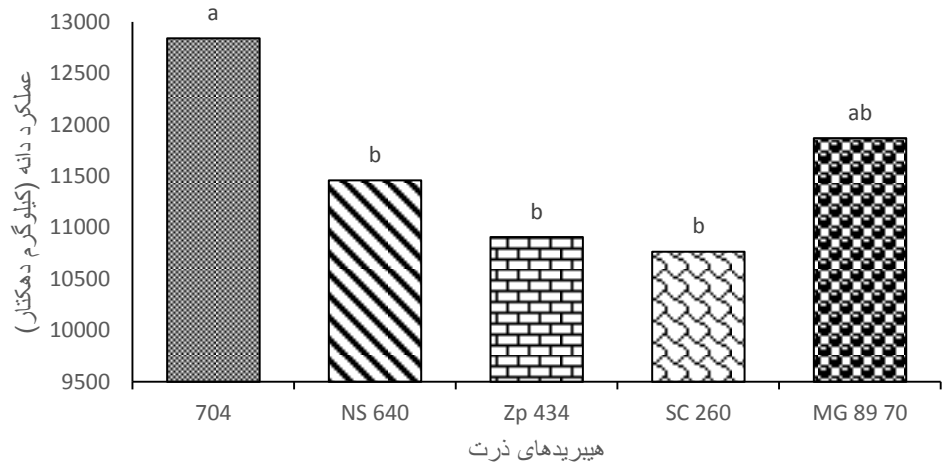
نمودار– ۱۵. مقایسه میانگین اثر متقابل هیبرید بر وزن تر کل دانه

نتایج جدول تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر آبیاری و آبیاری در هیبرید در سطح احتمال یک درصد و هم‌چنین اثر هیبرید در سطح احتمال پنج درصد بر عملکرد دانه معنی‌دار بود (ادامه جدول – ۱). عملکرد دانه در روش کلاسیک ثابت با میانگین ۱۳ تن در هکتار بیش‌تر از روش‌های قطره‌ای و جوی و پشته بود و عملکرد دانه در روش قطره‌ای بیش‌تر از روش جوی و پشته بدست آمد (نمودار– ١٦). در مقایسه میانگین اثر هیبرید، بیش‌ترین عملکرد دانه در هیبرید H7 704 با میانگین ١٢٨٤٣/٦ کیلوگرم در هکتار به دست آمد و کم‌ترین میانگین مربوط به هیبرید SC 260 با میانگین ١٠٧٦٥/٧ کیلوگرم در هکتار بود (نمودار– ۱۷). چوکان و همکاران (۱۳۹۲) در آزمایشی مقایسه عملکرد دانه بیست هیبرید ذرت بیان داشتند که عملکرد دانه در هیبریدهای مختلف تفاوت معنی‌داری داشت که نتایج حاصل از پژوهش حاضر را تأیید می‌نماید. نتایج یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که هیبریدهای مورد آزمایش در روش‌های آبیاری، نتایج متفاوتی نشان دادند به‌طوری که هیبرید SC 260 و هیبرید MG 89 70 در روش کلاسیک ثابت دارای بالاترین عملکرد دانه بودند. البته در هیبریدهای ٧٠٤، NS 640 و Zp 434 آبیاری با سیستم-های قطره‌ای و کلاسیک نیز عملکرد بیش‌تری نسبت به جوی و پشته حاصل شد. و در هیبریدهای ٧٠٤ و

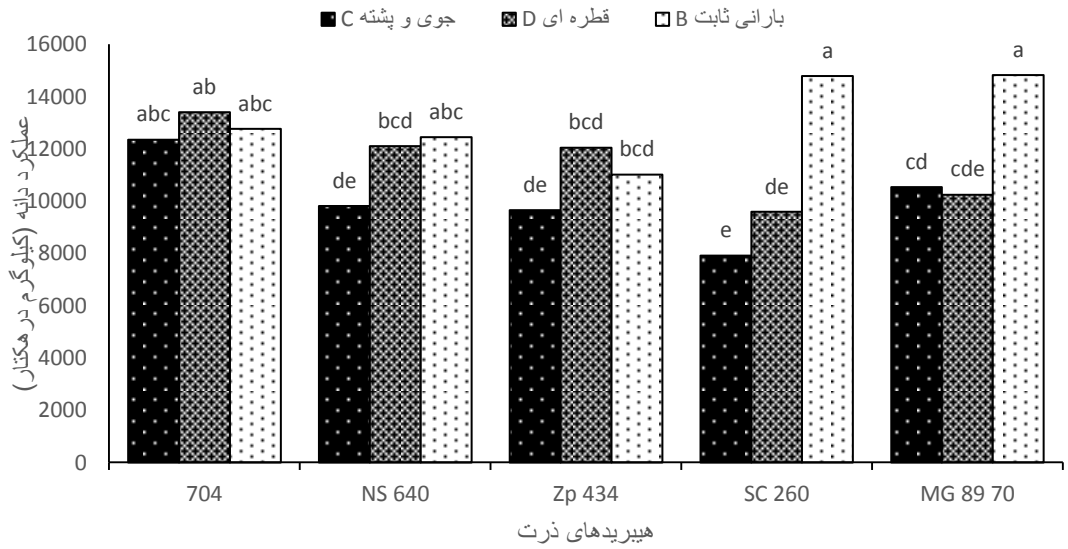
Zp 434 آبیاری با سیستم قطره‌ای عملکرد نسبت به دو روش دیگر افزایش نشان داد (نمودار ٢٤-١). بخشی از این اختلاف و عدم پایداری را می‌تواند به واکنش‌پذیری بالای این هیبریدهای به عوامل محیطی از جمله میزان بارندگی و دما هوا نسبت داد (باصفا و طاهریان، ۱۳۹۵). همراستا با یافته‌های پژوهش حاضر، کومار و همکاران (۲۰۱۷) گزارش کردند که تغییرات پارامترهای اقلیمی نظیر دما و رطوبت منجر به تغییر در رشد و فیزیولوژی گیاهان خواهد شد. در هنگام بروز تنش، به‌علت کاهش آب مصرفی، کارآیی مصرف آب آبیاری رو به افزایش است ولی از طرف دیگر کاهش میزان عملکرد دانه ممکن است باعث عدم بوجود آمدن چنین حالتی شود که در نتیجه بسته به میزان افت عملکرد دانه، کارآیی مصرف آب آبیاری ممکن است افزایش و یا کاهش یابد و یا بدون تغییر باقی بماند (افشار و همکاران، ۱۳۸۸).



نمودار -١٦. مقایسه میانگین اثر روش‌های آبیاری بر عملکرد دانه



نمودار –۱۷. مقایسه میانگین اثر هیبرید بر عملکرد دانه



نمودار– ۱۸.مقایسه میانگین اثر متقابل آبیاری × هیبرید بر عملکرد دانه

همبستگی پیرسون صفات

نتایج همبستگی پیرسون بین صفات با عملکرد دانه نشان داد که، عملکرد دانه با صفات طول تاسل، تعداد دانه در بلال، وزن هزار دانه، محتوای رطوبت نسبی، وزن تر بوته و تعداد دانه در ردیف همبستگی مثبت معنی‌داری نشان داد و از طرف دیگر با صفت عرض برگ همبستگی منفی و معنی‌دار نشان داد.

بالاترین ضریب همبستگی مابین صفات عملکرد دانه با وزن تر کل (**۰/۷۶۳) و تعداد دانه در بلاب (**۰/۵٤٦) مشاهده شد (جدول -۲). نتایج این آزمایش نشان داد که با افزایش ارتفاع بوته، تعداد برگ، فاصله میانگره، طول تاسل، عرض برگ، قطر ساقه و تعداد دانه در بلال افزایش نشان داد. افزایش تعداد برگ و شاخص سطح برگ به دنبال افزایش ارتفاع بوته امر منطقی به نظر می‌رسد. ولی نکته قابل‌توجه در نتایج جدول همبستگی، رابطه منفی عرض برگ با عملکرد دانه بود که با یافته‌های سایر پژوهشگران مغایرت دارد. از دلایل این امر می‌توان به این موضوع اشاره کرد که چون سطح برگ دارای میانگین‌های بالایی بود، و این میانگین بالا بیش از نیاز گیاه برای تولید مواد فتوسنتزی بوده و این امر موجب افت عملکرد و هدر رفت مواد فتوسنتزی گردیده است که نیاز به بررسی بیشتر در این زمینه دارد. البته رابطه منفی مابین عرض برگ با عملکرد دانه در برخی گیاهان همچون ارزن دم‌روباهی گزارش شده است (فرزین و همکاران، ۱۳۹٤). تعداد برگ با وزن تر، تعداد دانه در ردیف و عملکرد دانه همبستگی منفی و معنی‌داری داشت. این امر با یافته‌های برخی محققین که بین تعداد برگ و اجزای عملکرد همبستگی مثبت گزارش نمودند، مغایر است (Jiao et al., 2007; Zhu et al., 2006).

جدول -۲. ضرایب همبستگی ساده پیرسون بین صفات مورد بررسی هیبریدهای ذرت تحت اثر روش‌های آبیاری

	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱٤
۱-ارتفاع بوته	۱													
۲-تعداد برگ	۰/٤۳۲**	۱												
۳-فاصله میانگره	۰/٤٥٦**	-۰/۰۳۹	۱											
٤-طول تاسل	۰/٦۱٥**	۰/۱۷۱*	۰/۲۹۸**	۱										
٥-طول برگ تاسل	۰/۱۹٤*	-۰/۲۲٤**	۰/۲۲۲**	۰/۲۸۹**	۱									
٦-طول برگ	۰/۰۱٥	-۰/۰۹۲	۰/۰٤۷	-۰/۱۳۳	۰/۰۸٥	۱								
۷-عرض برگ	۰/۳۰۷**	۰/۱۸۱*	۰/۱٤٤	۰/۰۸٤	۰/۰۷٦	۰/۲۱۱*	۱							
۸-قطر ساقه	۰/۳۹۷**	۰/۲٦۹**	۰/۰۷۹	۰/۳۰٦**	۰/۱٥٤	۰/۱۷۸*	۰/۰۸۹	۱						
۹-تعداد دانه در بلال	۰/۲۰۱*	۰/۰۳۱	۰/۱۷۹*	۰/۲٤۰**	۰/۰٥٦	۰/۰۳۷	۰/۱٤۱	۰/۱۲۹	۱					
۱۰-وزن هزار دانه	۰/۱۲۱	۰/۰٦۰	۰/۰۹٦	۰/۱۰٤	۰/۰۰۸	۰/۰۰٥	۰/۱۰۸	-۰/۱۰۸	-۰/۰۸۰	۱				
۱۱-محتوای رطوبت نسبی	۰/۰۱٤	۰/۰۰٥	۰/۰۰۲	-۰/۰۲۷	۰/۱۰۹	۰/۰۲٦	-۰/۱٤٦	۰/۱۹۷*	۰/۱۳۹	-۰/٦٦٦**	۱			
۱۲-وزن تر بوته	۰/۰۱٤	۰/۰۳٦	۰/۰٤۸	۰/۱۲۳	۰/۰۸٤	۰/۰۱۰	-۰/۲۲۱**	۰/۱٦٤	۰/٥٤٥**	-۰/۱۷٦*	۰/٥۰۸**	۱		
۱۳- تعداد دانه در ردیف	۰/۰۸۸	-۰/۱۲٥	۰/۱٦٥	۰/۱۸۳*	-۰/۰۲۳	۰/۰۷۰	-۰/۱۸۲*	۰/۰٤۱	۰/۷٦٥**	-۰/۰۷۷	۰/۰۸٤	۰/٤۰٦**	۱	
۱٤- عملکرد دانه	۰/۰۷٦	۰/۱۱٦	۰/۰٥۷	۰/۱۹٤*	۰/۰٤۲	-۰/۰۷۹	-۰/۲۳۱**	۰/۱۲٤	۰/٥٤٦**	۰/۱۹٥*	۰/۱۸۰*	۰/۷٦۳**	-۰/٤٦۰**	۱

*و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح پنج و یک درصد

نتایج تجزیه رگرسیون صفات

به‌منظور تحلیل عمیق‌تر رابطه بین عملکرد دانه به‌عنوان متغیر تابع (Y) و صفات مورفولوژیکی و عملکردی به‌عنوان متغیرهای مستقل (X) از رگرسیون چند متغیری استفاده شد. به این منظور ابتدا کلیه متغیرهای تحت بررسی شامل طول بوته (X1)، تعداد برگ (X2)، فاصله میانگره (X3)، طول تاسل (X4)، طول برگ تاسل (X5)، طول برگ (X6)، عرض برگ (X7)، قطر ساقه (X8)، تعداد بلال در بوته (X9)، وزن هزار دانه (X10)، محتوای رطوبت نسبی (X11)، وزن تر بوته (X12) و تعداد دانه در ردیف (X13) در مدل رگرسیونی قرار گرفت و رابطه بین عملکرد دانه و کلیه متغیرهای تحت بررسی برآورد گردید. سپس، به‌منظور حذف متغیرهای دارای تأثیر جزئی بر عملکرد دانه، از تکنیک رگرسیون گام به گام استفاده شد (جهان و همکاران، ۲۰۱۵). نتایج این رگرسیون نشان داد که، متغیرهای تعداد برگ (X2)، عرض برگ (X7)، وزن هزار دانه (X10)، وزن تر بوته (X12) و تعداد دانه در ردیف (X13) اصلی‌ترین عوامل مؤثر بر عملکرد دانه بوده‌اند (معادله ۱).

معادله (۱): $Y= -3163.84 + 324.49(X_2) -371.17(X_7) +29.82(X_{10}) +0.52 (X_{12}) + 55.79(X_{13})$

R-sq= 73.93% R-sq(adj)= 97.89%

که در آن Y: عملکرد دانه، X2: تعداد برگ، X7 :عرض برگ، X10: وزن هزار دانه، X12: وزن تر بوته و X13: تعداد دانه در ردیف بودند.

مدل رگرسیونی به دست آمده معنی‌دار بوده و پنج صفت تعداد برگ، عرض برگ، وزن هزار دانه، وزن‌تر کل و تعداد دانه در بلال وارد مدل رگرسیونی شدند که در مجموع ضریب تشخیص تجمعی مدل برازش یافته ۹۷/۸۹ درصد از تغییرات عملکرد دانه توسط این پنج صفت قابل توجیه بود و احتمالاً گزینش به‌منظور افزایش عملکرد برگ خشک از طریق این صفات، اثر بخش خواهد بود (جدول -۳). نتایج به

دست آمده از تجزیه رگرسیونی همراستا با نتایج همبستگی ساده بین صفات بود به‌طوری که در همبستگی نیز ضرایب بالایی مابین وزن هزار دانه و تعداد دانه در ردیف با عملکرد دانه مشاهده شد. سایر پژوهشگران نیز پنج صفت را در مطالعات خود به‌عنوان صفات مؤثر بر عملکرد هیبریدهای ذرت دانه‌ای معرفی کردند (Golbashy et al., 2010).

جدول ۳- . تجزیه رگرسیونی گام به گام عملکرد دانه به‌عنوان متغیر وابسته در هیبریدهای ذرت

متغیرهای پیش-بین	ضریب بتا	SE	T-Value	P-Value
مقدار ثابت	-۳۱۶۳/۸٤	۲٤۲۰/۳	۱/۷۱	۰/۱۹
X_2	۳۲٤/٤۹	۱۳۵/۹۵	۵/۷۰	۰/۰۱
X_7	-۳۷۱/۱۷	۱۸٦/٦۳	۳/۹٦	۰/۰٤
X_{10}	۲۹/۸۲	٤/۰۱	۵۵/۲۹	۰/۰۰
X_{12}	۰/۵۲	۰/۰۳	۲۰۰/۷۷	۰/۰۰
X_{13}	۵۵/۷۹	۱٤/٦۱	۱٤/۵۸	۰/۰۰

$Y=-3163.84 +324.49(X_2) - 371.17(X_7) +29.82(X_{10})+ 0.52 (X_{12})+ 55.79(X_{13})$

R-sq= 73.93% R-sq(adj)= 97.89%

X_2: تعداد برگ، X7 :طول برگ، X10: وزن هزار دانه، X12: وزن تر بوته و X_{13}: تعداد دانه در ردیف

نتیجه‌گیری

ارتقای بهره‌وری مصرف آب در مناطق خشک و نیمه خشک هدف اصلی کشاورزی فاریاب است. عملکرد محصول، محتوای رطوبت نسبی و درصد وزن خشک بلال در روش‌های مختلف آبیاری به‌طور معنی‌داری باهم تفاوت دارند. میانگین عملکرد هیبریدهای SC260 و MG70 89 با میزان ۱٤۸۲۰ و ۱٤۷۹۰ کیلوگرم در روش آبیاری بارانی و رقم ۷۰٤ در روش آبیاری قطره‌ای با عملکرد ۱۳٤۱۹ کیلوگرم به ترتیب در قرار

دشتند. بیش‌ترین وزن‌تر کل مربوط به رقم NS 640 در روش آبیاری بارانی با میزان ۳٤/۷ درصد و کم-ترین درصد رطوبت نسبی MG70 89 در روش آبیاری جوی و پشته به میزان ۱۸/۰۳ درصد است. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده به نظر می‌رسد که در شرایط استان قزوین که با کمبود آب مواجه هستند و با توجه به میزان صرفه‌جویی در آب هیبریدهای SC260 و MG70 89 با روش آبیاری کلاسیک ثابت بالاترین عملکرد را داشتند. عملکرد دانه با صفات طول تاسل، تعداد دانه در بلال، وزن هزار دانه، محتوای رطوبت نسبی، وزن تر بوته و تعداد دانه در ردیف همبستگی مثبت معنی‌داری نشان داد و از طرف دیگر با صفت عرض برگ همبستگی منفی و معنی‌دار نشان داد. مدل رگرسیونی به دست آمده معنی‌دار بوده و پنج صفت تعداد برگ، عرض برگ، وزن هزار دانه، وزن‌تر کل و تعداد دانه در بلال وارد مدل رگرسیونی شدند که در مجموع ضریب تشخیص تجمعی مدل برازش یافته ۹۷/۸۹ درصد از تغییرات عملکرد دانه توسط این پنج صفت قابل توجیه بود و احتمالاً گزینش به‌منظور افزایش عملکرد برگ خشک از طریق این صفات، اثر بخش خواهد بود. به‌طور کلی یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که هیبرید ۷۰٤ از واکنش‌پذیری و پایداری بالایی در برابر روش‌های آبیاری برخوردار بود.

منابع:

-افشار، ه.، اشرفی، ش.، و حسن‌زاده مقدم، ه. ۱۳۹۳. کاربرد آبیاری زیر سطحی و سطوح مختلف آبیاری در ذرت دانه‌ای رقم کرج ۷۰۰ در منطقه مشهد، سیمنارعلمی طرح ملی آبیاری تحت فشار و توسعه پایدار، شهریور ۱۳۹۳.

- امیری، س.، نورمحمدی، س.، جعفری، ع.، و چوگان، ر. ۱۳۸۸. تجزیه تحلیل همبستگی رگرسیون و علیت برای عملکرد دانه و اجزای آن در هیبریدهای زود رس ذرت دانه‌ای، مجله پژوهش‌های تولید گیاهی، ۱٦:۱۲۲-۹۹.

- آذری، آ. و برومند نسب، س. ۱۳۸۵. بررسی عملکرد ذرت در روش آبیاری قطره‌ای نواری.

- آقاعلیخانی، م. ۱۳۸۰. جنبه‌های مختلف اکوفیزیولوژیک رقابت تاج خروس و ذرت دانه‌ای، رساله‌ی دکتری زراعت، دانشکده‌ی کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.
- حاجی‌بابایی، م.، و عزیزی، ف. ۱۳۹۳. اثر رژیم‌های آبیاری بر ویژگی‌های مورفولوژیکی و عملکرد هیبریدهای ذرت علوفه‌ای، فیزیولوژی گیاهان زراعی، ۲۲(٦):۱۰۰-۸۹.
- حق پرست، م. ۱۳۹۱. بررسی اثر کم آبیاری و کاربرد مواد طبیعی (اسید هیومیک و عصاره جلبک دریایی) بر ارقام نخود زراعی (*Circer arietinum*)، پایان‌نامه ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهد.
- داداشی، م.، طباطبایی، س.م. و اخوان، ک. ۱۳۹۲. بررسی سطوح مختلف آبیاری بر عملکرد ذرت دانه‌ای به روش آبیاری نواری قطره‌ای، دوازدهمین همایش سراسری آبیاری و کاهش تبخیر، کرمان، دانشگاه شهید باهنر کرمان.
- رضائی، م.، غفوری، ع.، علی اصغری، ف.، امیرتیموری، ز.، کریمی، گ.، و مقیمی، ر. ۱۳۸٦. بررسی تأثیر تنش آبی بر محصول ذرت علوفه‌ای در منطقه کرمان، نهمین سمیناری سراسری آبیاری و کاهش تبخیر، بهمن‌ماه، کرمان، ایران.
- سبزواری، س. و خزاعی، ح. ۱۳۸۸. اثر محلول‌پاشی سطوح مختلف اسید هیومیک بر خصوصیات رشدی، عملکرد و اجزاء عملکرد گندم (*Triticum aestivum*. L) رقم پیشتاز، نشریه بوم شناسی کشاورزی، ۱(۲): ٦۳-۵۳.

Allen, R. R., and Musik, J. T. 1993. Planting date water management and maturity nitrogen rate under semi-arid climatic conditions. Agric. Water

Andrade, F.H., and Ferreiro, M. A. 1996. Reproductive growth of maize, sunflower and soybean at different source levels during grain filling. Field Crops Research, 48 (2/3): 155-165.

Arnon, D. I. 1975. Copper enzymes in isolated chloroplasts polyphenoxidase in Beba vulgarisL. Plant Physiology, 45: 1-15.

Aspinall, D. 1965. The effects of soil moisture stress on the growth of barley. II. Grain growth.Austuralian Journal of Agricultural Research, 16: 265-272.

Bassetti, P., and Westgate, M. E. 1993. Senescence and reproductivity of maize silk. Crop Science, 33: 275-278.

Blaney, H. F., Taylor, C. A., and Young, A. A. 1930. Rainfall and consumptive use of water in Santa Ana Valley and Coastal plain. California dept of public works of water resources, 33: 158 – 165.

Bolanas, J., and Martinaz, L. 1993. Eight cycles of selection for drought tolerance in low land tropical maize. Responses in droughtadptive physiological and mor-phological trait. Field Crop Research, 31:269-286.

Bouwer H. 2000. Integrated water management: emerging issues and challenges. Agricultural water management, 45: 217-228.

Boyer, J. S. 1996. Advances in drought tolerance in plants. Agron. 56: 187-217.

Bronson, K. F., Onken, A. B., Keeling, J. W., Booker, J. D., Torbert, H. A. and Budakli, E., Carpci, N. and CelikGamze, B. 2010. Yield and quality of forage maize as influenced by plantdensity and nitrogen rate. Turk. Journal Field Crops, 15(2): 128-132.

Cakir, R. 2004. Effect of water stress at different development stages on vegetative and reproductive growth of corn Field Crops Research, 89: 1-16.

Cetin, O., and Bilget, L. 2002. Effects of different irrigation methods on shedding and yield of Cotton. Agricultural Water Management, 54: 1–15.

Chapman, S. C., Crossa, J., Basford, K. E., and Kroonenberg, P. M. 1997. Geno-type by environment effects and selection for drought tolerance in tropical maize. II. Three-model pattern analysis. Euphytica, 95(1): 11-20.

Cheong, M. M., Kim, K. N., Pandey, G. K., Gupta, R., Grant, J. J., and Luan, S. 2003. Calcium sense that differentially regulates salt, drought, and cold responses in Arabidopsis. The Plant Cell, 15: 1833-1845.

Evaluation of stability of morphological and functional traits of maize hybrids under the influence of different irrigation methods in three continuous years

Hossein Mohammadi Pakadehi * [1], Hassan Habibi [2], Heshmat Omidi [2]

1- M.Sc of Agronomy student, Shahed University

2- Assistant Professor and Member of Faculty of Shahed University

* Corresponding author: hosein.mohammadi2747@yahoo.com

Abstract:

In order to evaluate the effect of irrigation on morphological and functional characteristics of corn hybrids (704 NS640, Zp434, SC260, MG89 70), split plot experiment in a randomized complete block design with three replications in a field experiment in Qazvin province during three years of cultivar 2016, 2017 and 2018. The studied factors were five maize hybrids in the main plots and irrigation methods in three levels (stagnant, droplet, and static) in the subplots. Combined analysis of variance showed that grain yield and 1000 grain weight were affected by irrigation methods. Crop yield, relative humidity and dry weight percentage of wheat were significantly different in different irrigation methods. The average yield of SC260 and MG70 89 hybrids with 14820 and 14790 kg in sprinkler irrigation and 704 in drip irrigation with 13419 kg yield, respectively. The highest total weight belonged to NS 640 in irrigation method with 34.7% and the lowest relative humidity of MG70 89 in irrigation and stacking method was 18.33. On the other hand, there was a significant negative correlation with leaf width trait. The regression model was significant and five traits of leaf number, leaf width, 1000 grain weight, total fresh weight and number of seeds per ear were regression models. In total, the fitting coefficient of the fitted model was 97.98% of the yield variation Grain was justified by these five traits, and selection would be effective in increasing the yield of dry leaves through these traits. Based on the results, it seems that in the province of Qazvin, which faced with water shortage, and with regard to the amount of water saving, the SC260 and MG70 89 hybrids had the highest performance with static classical irrigation.

Keywords: Drop irrigation, Fixed Class Irrigation, Grain Yield, Corn, Bological Yield, Harvest Index