



بررسی اثر دور آبیاری بر برخی خصوصیات زراعی هیبریدهای داخلی و خارجی ذرت (*Zea mays L.*) در منطقه شمال خوزستان

*احمد نوش کام^۱، غلامعلی کلاهی^۲ و ابراهیم برزگری^۳

^۱دکتری زراعت و پژوهشگر شرکت کشت و صنعت شهید بهشتی (سازمان اتکا)،

^۲به ترتیب عضو هیئت مدیره و مدیرعامل شرکت کشت و صنعت شهید بهشتی

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۴/۲۸؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۲/۲۵

چکیده

سابقه و هدف: یکی از جنبه‌های مدیریت به‌زراعی در کشت ذرت مانند هر محصول زراعی دیگر، تعیین رقم و دور آبیاری مناسب جهت استفاده از پتانسیل هر رقم می‌باشد. یکی از مشکلات در زراعت ذرت در منطقه شمال خوزستان، اطلاعات اندک کشاورزان از خصوصیات زراعی هیبریدهای ذرت کاشته شده در این مناطق می‌باشد و این عامل، تصمیم‌گیری کشاورزان را برای انتخاب هیبرید مناسب برای کشت با مشکل مواجه کرده است. از طرفی مصرف آب در زراعت ذرت بالا است بنابراین، پژوهش حاضر با هدف بررسی واکنش هیبریدهای داخلی و خارجی موجود ذرت به دور آبیاری در منطقه شمال خوزستان انجام شد.

مواد و روش‌ها: آزمایش به‌صورت اسپلیت پلات (کرت‌های خردشده) در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار در سال ۱۳۹۴ انجام شد. عامل اصلی دور آبیاری در سه سطح شامل ۷، ۱۴ و ۲۱ روز یک‌بار که در مرحله گل‌دهی (ظهور گل تاجی یا تاسل) روی گیاه اعمال گردید و عامل فرعی هیبریدهای موجود در منطقه در ۹ سطح شامل مغان ۷۰۴، جوین ۷۰۴، مبین ۶۱۶، کارون ۷۰۱، AS71، BC678، BC582، Simon، NS770 بودند. صفات اندازه‌گیری شده شامل عملکرد دانه، اجزای عملکرد دانه (تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف، وزن ۱۰۰۰ دانه)، ارتفاع بوته، تعداد برگ در بوته، قطر بوته، طول بلال، طول و عرض برگ بلال بودند.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که اثر دور آبیاری، هیبرید و اثر متقابل هیبرید × دور آبیاری بر عملکرد دانه، وزن ۱۰۰۰ دانه، تعداد دانه در ردیف بلال و طول بلال معنی‌دار شد. اثر هیبرید و اثر متقابل هیبرید × دور آبیاری بر تعداد ردیف دانه در بلال معنی‌دار بود. مقایسه میانگین اثر متقابل آبیاری و هیبرید بر عملکرد دانه نشان داد که هیبریدهای مغان ۷۰۴ در دور آبیاری ۷ روز (۱/۱۸ کیلوگرم در مترمربع) و دور آبیاری ۱۴ روز (۱/۱۴ کیلوگرم در مترمربع)، هیبرید جوین ۷۰۴ در دور آبیاری ۷ روز (۱/۲۳ کیلوگرم در مترمربع)، هیبرید NS770 در دور آبیاری ۷ روز (۱/۲ کیلوگرم در مترمربع) و دور آبیاری ۱۴ روز (۱/۲۷ کیلوگرم در مترمربع)، هیبرید Simon در دور آبیاری ۷ روز (۱/۱۵ کیلوگرم در مترمربع) و دور آبیاری ۱۴ روز (۱/۲ کیلوگرم در مترمربع) دارای بیش‌ترین مقدار و هیبرید مبین در دور آبیاری ۲۱ روز (۰/۵۴ کیلوگرم در مترمربع) و کارون ۷۰۱ در دور آبیاری ۲۱ روز (۰/۶۲ کیلوگرم در مترمربع) دارای کم‌ترین مقدار عملکرد

*مسئول مکاتبه: nooshkama@ut.ac.ir

دانه بودند. هیبرید مبین در دور آبیاری ۷ روز دارای بیشترین تعداد ردیف دانه (۱۴/۹) و هیبرید simon در دور آبیاری ۲۱ روز دارای کمترین مقدار (۱۲/۴) بود. هیبرید NS770 دارای بیشترین مقدار تعداد دانه در ردیف در دور آبیاری ۱۴ روز (۴۳/۹) و ۷ روز (۴۲/۶) و هیبرید مبین در دور آبیاری ۲۱ روز (۲۸/۰۶) دارای کمترین مقدار بودند. هیبرید BC582 در دور آبیاری ۱۴ و ۲۱ روز دارای بیشترین طول بلال (به ترتیب ۲۱/۹ و ۲۲/۰۶ سانتی متر) و هیبرید مبین در دور آبیاری ۲۱ روز دارای کمترین مقدار (۱۵/۵ سانتی متر) بود. هیبرید Simon دارای بیشترین ارتفاع ۲۶۰/۱۶ سانتی متر، هیبرید مبین ۶۱۶ دارای بیشترین تعداد برگ (۱۵/۶)، هیبرید Simon دارای بیشترین طول برگ (۸۹/۳) سانتی متر، هیبرید BC678 دارای بیشترین عرض برگ (۹ سانتی متر) بودند.

نتیجه گیری: می توان دورهای آبیاری بین ۷ تا ۱۴ روز را بعد از گلدهی (تاسل دهی) ذرت اعمال کرد و عملکرد دانه مشابه با دور آبیاری ۷ روز به دست آورد ولی دور آبیاری بیش از ۱۴ روز توصیه نمی گردد زیرا باعث کاهش معنی داری در عملکرد دانه هیبریدها می شود. از نظر عملکرد دانه، هیبریدهای مغان ۷۰۴، جوین ۷۰۴، NS770، AS71، Simon برای کشت دوم (تابستانه) ذرت در منطقه شمال خوزستان نسبت به سایر هیبریدها برتر بودند.

واژه های کلیدی: دور آبیاری، ذرت، عملکرد دانه، هیبریدهای داخلی و خارجی

مقدمه

ذرت با نام علمی *Zea mays L.* از جمله غلات مهم و باارزش مناطق گرمسیری و معتدل جهان بوده و سومین گیاه مهم زراعی بعد از گندم و برنج محسوب می شود. این گیاه ارزش بالایی در تغذیه دام، طیور و انسان و کاربرد وسیع در صنایع غذایی دارد (۱۰).

یکی از اساسی ترین جنبه های مدیریت به زراعی در کشت ذرت مانند هر محصول زراعی دیگر، تعیین رقم و دور آبیاری مناسب جهت استفاده از پتانسیل هر رقم می باشد (۷). مهم ترین عامل محدودکننده پتانسیل تولید محصولات کشاورزی در پهنه جغرافیایی کشور، کمبود آب و تنش کم آبی است بنابراین، ضرورت صرفه جویی در مصرف آب کاملاً محسوس می باشد. دور مناسب آبیاری یکی از فاکتورهای مهم در مدیریت منابع آب است و با دور آبیاری مناسب، گیاه در مواقع بحرانی تحت تأثیر تنش آبی قرار نمی گیرد و تلفات آب به حداقل می رسد (۳). آب یکی از عوامل محیطی است که تأثیر عمده ای در رشد و

نمو گیاهان دارد. واکنش های گیاهی مستقیم یا غیرمستقیم تحت تأثیر مقدار آب خاک قرار می گیرد. تنش آب منجر به اختلال در فرآیندهای فیزیولوژیکی گیاه مثل فتوسنتز و تعرق می شود (۱۵).

ذرت برای رشد و نمو خود به آب زیادی احتیاج دارد. میزان آب مورد نیاز ذرت بستگی به اقلیم، مدیریت و سیستم آبیاری دارد که بین ۵-۷ هزار مترمکعب در هکتار تخمین زده شده است (۱۰). تعداد دفعات آبیاری نیز تحت تأثیر خاک، آب و هوا و عوامل دیگر تا ۱۵ بار می رسد.

در گزارشی، تنش خشکی و کم آبی در زمان تاسل دهی ذرت باعث کاهش عملکرد دانه، ماده خشک گیاه، وزن ۱۰۰۰ دانه و ارتفاع بوته شد و بیشترین عملکرد دانه از آبیاری کامل (عدم تنش خشکی) حاصل گردید. همچنین، حذف یک نوبت آبیاری در زمان تاسل دهی سبب کاهش ۲۰ درصدی تعداد دانه در بلال گردید (۴). قطع آبیاری در زمان تاسل دهی ذرت سبب کاهش عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت در دو هیبرید سینگل

یکی از مهم‌ترین مشکلات در زراعت ذرت در منطقه شمال خوزستان، اطلاعات اندک کشاورزان از خصوصیات زراعی (از جمله عملکرد دانه و علوفه) هیبریدهای داخلی و خارجی ذرت کاشته شده در این مناطق می‌باشد و این عامل، تصمیم‌گیری کشاورزان را برای انتخاب رقم مناسب برای کشت با مشکل مواجه کرده است؛ بنابراین، تصمیم‌گیری در انتخاب یک رقم مناسب در یک منطقه از مسائل بسیار مهم مدیریتی می‌باشد. با توجه به این‌که هر ساله مساحت زیادی از اراضی اقلیم شمال خوزستان به کشت ذرت اختصاص می‌یابد و با توجه به اطلاعات اندک کشاورزان در مورد خصوصیات زراعی هیبریدهای کاشته شده در منطقه و مصرف بالای آب در زراعت ذرت، این تحقیق باهدف شناسایی دور آبیاری مناسب و انتخاب هیبرید مناسب برای کشت دوم (تابستانه) در منطقه شمال خوزستان انجام شد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی واکنش هیبریدهای داخلی و خارجی موجود ذرت به دور آبیاری، آزمایشی به صورت اسپلیت پلات (طرح کرت‌های خردشده) بر اساس طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در منطقه شمال خوزستان (اندیمشک، شرکت کشت و صنعت شهید بهشتی) در عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۲۱ دقیقه شمالی، طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۱۵ دقیقه شرقی و با ارتفاع ۱۰۲ متر از سطح دریا در تابستان سال ۱۳۹۴ اجرا شد. عامل اصلی دور آبیاری در سه سطح شامل ۷، ۱۴ و ۲۱ روز یک‌بار و عامل فرعی هیبریدهای ذرت در ۹ سطح شامل هیبرید مبین ۶۱۶ (میان‌رس)، BC678 (میان‌رس)، BC582 (میان‌رس)، Simon (میان‌رس تا نیمه دیررس)، AS71 (نیمه دیررس)، مغان ۷۰۴ (دیررس)، جوین ۷۰۴ (دیررس)، کارون ۷۰۱ (دیررس)، NS770

کراس ۷۰۱ و ۷۰۴ گردید (۸). کمبود رطوبت در طول دوره پر شدن دانه ذرت باعث می‌شود که رسیدگی فیزیولوژیک زودتر رخ دهد بنابراین، با کوتاه شدن طول دوره پر شدن دانه، اندازه نهایی دانه کاهش می‌یابد (۱۱). مقدار و میزان کاهش عملکرد دانه ذرت در اثر تنش خشکی در مراحل نمو مختلف ذرت متفاوت است و این کاهش عملکرد علاوه بر شدت و مدت تنش، به مرحله نمو گیاه نیز بستگی دارد. مکانیسم کاهش عملکرد دانه ذرت در اثر تنش خشکی بدین صورت است که تنش خشکی در هنگام گرده‌افشانی و تشکیل جنین سبب سقط جنین و کاهش تعداد دانه می‌گردد و سنتز نشاسته با مشکل مواجه می‌گردد. تنش خشکی همچنین باعث افزایش هورمون بازدارنده آبسزیک اسید (ABA) در اندام‌های زایشی ذرت گردیده که نقش مهمی در کاهش تشکیل دانه در رأس بلال دارد (۴). هیبریدهای ذرت از نظر طول دوره رشد، مقاومت به تنش‌های زنده و غیرزنده، واکنش به نهاده‌های زراعی و سایر عوامل باهم تفاوت دارند که این اختلافات در نهایت منجر به تفاوت در عملکرد دانه و علوفه هیبریدها می‌شود. در مناطق و در تحقیقات مختلف، هیبریدهای داخلی و خارجی ذرت از نظر برخی خصوصیات زراعی باهم مقایسه شده‌اند. مثلاً در آزمایشی، عملکرد و اجزای عملکرد دانه ۲۵ رقم هیبرید ذرت دانه‌ای بررسی و نتایج نشان داد که هیبرید سینگل کراس ۷۱۵ با میانگین عملکرد دانه ۱۳/۸۶ تن در هکتار و هیبرید سینگل کراس ۷۱۶ با میانگین عملکرد ۸/۴ تن در هکتار، به ترتیب دارای بیش‌ترین و کم‌ترین میزان تولید بودند و هیبریدها از نظر وزن ۱۰۰۰ دانه، تعداد دانه در بوته، تعداد دانه در ردیف، تعداد ردیف دانه در بلال اختلاف معنی‌داری داشتند و عملکرد دانه با صفت ارتفاع گیاه بیش‌ترین همبستگی را نشان داد (۱۶).

(دیررس) بودند. میزان متوسط بارندگی سالیانه منطقه حدود ۳۵۰ میلی‌متر، حداکثر درجه حرارت ۵۳ و حداقل درجه حرارت حدود ۱۲ درجه سانتی‌گراد و در بعضی سال‌ها به‌ندرت به صفر درجه می‌رسد. ریزش‌های جوی اغلب به‌صورت باران‌های پاییزه- زمستانه و به‌ندرت بهاره می‌باشند. اطلاعات هواشناسی در طول دوره رشد گیاه ذرت در جدول (۱) آمده است.

جدول ۱- داده‌های هواشناسی در طول دوره رشد گیاه.

Table 1. Weather conditions in growth season of plant.

ماه Month	بارندگی (میلی‌متر) Rainfall (mm)	دما (درجه سانتی‌گراد) Temperature (°C)			رطوبت نسبی (درصد) Relative humidity (%)
		حداقل Minimum	متوسط Mean	حداکثر Maximum	
مرداد (August)	0	28.6	37.4	46.3	34
شهریور (September)	1.5	26.6	34.9	43.2	37
مهر (October)	0.5	21.5	29.4	37.3	50
آبان (November)	71.4	15.1	20.5	25.9	71

کیلوگرم کود پتاس (سولفات پتاسیم) در زمان آماده‌سازی بستر کاشت به زمین اضافه شد. مقدار ۲۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن (اوره) به ترتیب همراه با عملیات کولتیواتور زنی و آبیاری به‌صورت سرک به خاک اضافه گردید. تیمارهای آبیاری در مرحله گل‌دهی (ظهور گل تاجی یا تاسل) روی گیاه اعمال گردید و مقدار آب آبیاری و مدت‌زمان آبیاری برای تیمارهای آبیاری ۷، ۱۴ و ۲۱ روز یک‌بار، یکسان بود. تا قبل از اعمال تیمارهای آبیاری، مزرعه بافاصله زمانی ۷ روز یک‌بار آبیاری گردید. عملیات کنترل علف‌های هرز با علف‌کش مایستر (Maister) به میزان ۱/۵ لیتر در هکتار صورت گرفت.

آماده‌سازی زمین در اوایل تیرماه ۱۳۹۴ انجام و سپس با فاروئر جوی و پشته‌هایی به فاصله ۷۵ سانتی‌متر ایجاد شد. عملیات کاشت با ماشین بذرکار ذرت بافاصله بوته روی ردیف ۱۵ سانتی‌متر انجام شد. اولین آبیاری در ۳۱ تیرماه ۱۳۹۴ انجام گردید. هر واحد آزمایشی (کرت) شامل ۴ ردیف کاشت به طول ۶ متر بود. کرت‌های آزمایشی با دو خط نکاشت از هم جدا شدند. بین بلوک‌ها نیز ۳ متر فاصله در نظر گرفته شد. قبل از آزمایش، از خاک موردنظر جهت تعیین عناصر غذایی و خصوصیات فیزیکی خاک نمونه‌برداری گردید (جدول ۲) و مقدار و نوع کود شیمیایی بر اساس نتایج آزمایش خاک استفاده شد. مقدار ۱۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن (اوره)، به‌همراه ۱۶۵

جدول ۲- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک.

Table 2. Physical and chemical properties of the soil.

خصوصیات خاک (Soil properties)	مقدار (Amount)
نیتروژن کل (درصد) Total nitrogen (%)	0.095
پتاسیم قابل جذب (میلی‌گرم بر کیلوگرم) Available K (mg.kg ⁻¹)	188
فسفر قابل جذب (میلی‌گرم بر کیلوگرم) Available P (mg.kg ⁻¹)	15.5
ماده آلی (درصد) Organic matter (%)	0.95
اسیدیته (pH)	7.5
هدایت الکتریکی (ds.m ⁻¹) EC	1.45
بافت خاک Soil texture	لومی سیلتی Silty loam

جدول ۳- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر تیمارهای آبیاری و هیبرید بر صفات مورد مطالعه.

Table 3. Analysis of variance (Mean squares) of the effect of irrigation and Hybrid on studied traits

منابع تغییرات S. O.V	درجه آزادی Df	میانگین مربعات (Mean squares)					طول بلال (Ear length)
		عملکرد دانه (Grain yield)	عملکرد دانه با تصحیح تعداد بوته Grain yield with correct number of plants	تعداد ردیف در بلال (Rows/ear)	تعداد دانه در ردیف (Seeds/row)	وزن ۱۰۰۰ دانه (1000-kernel weight)	
تکرار (Replication)	2	0.006	0.01	0.58	2.22	41.26	2.87
دور آبیاری (Irrigation)	2	0.46**	0.59**	0.43 ^{ns}	132.8**	6216.74**	7.62**
خطای اصلی Main error (E _a)	4	0.005	0.009	0.33	2.01	210.22	0.4
هیبرید (Hybrid)	8	0.25**	0.02*	1.56**	76.4**	16145.5**	16.46**
هیبرید×آبیاری (H×I)	16	0.01*	0.01	1.13**	10.2**	1645.7**	2.3**
خطای فرعی Sub error (E _b)	48	0.007	0.009	0.25	3.14	366.03	0.54
ضریب تغییرات (درصد) Coefficient of variations (%)	-	9.32	9.17	3.6	4.92	5.28	3.97

*, **, ns به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و غیر معنی دار.

ns: Non-significant, **, *: Significant at 1% and 5% probability level respectively.

بوته در مترمربع و برای سایر هیبریدها ۷ بوته در مترمربع) و صفت عملکرد دانه با تصحیح تعداد بوته، در جدول تجزیه واریانس اضافه گردید. لازم به توضیح است که تجزیه واریانس برای صفات ارتفاع بوته، قطر بوته، تعداد برگ در بوته، مساحت برگ بلال (طول و عرض برگ) بر اساس طرح پایه بلوک کامل تصادفی انجام شده است چون اندازه گیری این صفات در زمان اعمال دوره های آبیاری انجام شد و بدین ترتیب نیاز به تجزیه واریانس این صفات بر اساس طرح کرت های خرد شده نبود. تجزیه و تحلیل داده ها با نرم افزار آماری SAS Ver. 9.1 و مقایسه میانگین تیمارها نیز با آزمون حداقل تفاوت معنی دار (LSD) در سطح احتمال ۰/۰۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

عملکرد دانه: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر دور آبیاری، اثر هیبرید و اثر متقابل هیبرید و دور آبیاری بر عملکرد دانه معنی دار بود همچنین اثر دور

صفات اندازه گیری شده در این آزمایش شامل عملکرد و اجزای عملکرد دانه (تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف، وزن ۱۰۰۰ دانه)، ارتفاع بوته، تعداد برگ در بوته، قطر بوته، طول بلال، طول و عرض برگ بلال بودند. به منظور حذف حاشیه، یادداشت برداری ها روی دو خط وسط با حذف نیم متر از ابتدا و انتهای خطوط وسط انجام شد. برای اندازه گیری ارتفاع بوته، طول و عرض برگ بلال، تعداد برگ در بوته و قطر بوته، در مرحله ظهور کامل تاسل (گل آذین نر) ۵ بوته به طور تصادفی در هر کرت انتخاب و اندازه گیری شد. بعد از رسیدگی فیزیولوژیک و خشک شدن بوته ها، اندازه گیری عملکرد دانه (با رطوبت ۱۴ درصد) از مساحت ۴ مترمربع انجام شد. تعداد دانه در ردیف، تعداد ردیف دانه، وزن ۱۰۰۰ دانه، طول بلال با برداشت ۵ نمونه تصادفی از بلال های برداشت شده از مساحت ۴ مترمربع، اندازه گیری شد. درصد سبز شدن هیبریدها نیز محاسبه (کارون ۷۰۱ و مبین ۶۱۶ برابر با ۴/۴ بوته در مترمربع، BC582 و هیبرید BC678 برابر ۵/۴

۱/۲) کیلوگرم در مترمربع) و دور آبیاری ۱۴ روز (۱/۲۷ کیلوگرم در مترمربع)، و هیبرید Simon در دور آبیاری ۷ روز (۱/۱۵ کیلوگرم در مترمربع) و دور آبیاری ۱۴ روز (۱/۲ کیلوگرم در مترمربع) دارای بیشترین مقدار عملکرد دانه بودند و هیبرید مبین در دور آبیاری ۲۱ روز (۰/۵۴ کیلوگرم در مترمربع) و کارون ۷۰۱ در دور آبیاری ۲۱ روز (۰/۶۲ کیلوگرم در مترمربع) دارای کمترین مقدار عملکرد دانه بود.

آبیاری و هیبرید بر عملکرد دانه با تصحیح تعداد بوته در واحد سطح معنی دار بود (جدول ۴).

مقایسه میانگین اثر متقابل آبیاری و هیبرید بر عملکرد دانه نشان داد که هیبریدهای مغان ۷۰۴ در دور آبیاری ۷ روز (۱/۱۸ کیلوگرم در مترمربع) و دور آبیاری ۱۴ روز (۱/۱۴ کیلوگرم در مترمربع)، هیبرید جوین ۷۰۴ در دور آبیاری ۷ روز (۱/۲۳ کیلوگرم در مترمربع) و هیبرید NS770 در دور آبیاری ۷ روز

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر متقابل دور آبیاری و هیبرید بر صفات مورد مطالعه.

Table 4. Mean comparison of the irrigation×hybrid interaction on studied traits.

دور آبیاری (روز) (Irrigation interval) (day)	هیبرید (Hybrid)	طول بلال (سانتی متر) (Ear length) (cm)	عملکرد دانه (کیلوگرم در مترمربع) (Grain yield) (kg.m ⁻²)	وزن ۱۰۰۰ دانه (گرم) (1000-kernel weight) (gr)	تعداد دانه در ردیف (Numb. of kernel per row)	تعداد ردیف دانه (Numb. of kernel rows)
۷ روز (7 days)	مغان ۷۰۴ (Moghan704)	18.6 ^{cde}	1.18 ^{ab}	338.43 ^{ghij}	40 ^{bc}	14 ^{bcdefg}
	جوین ۷۰۴ (Jovin704)	19.3 ^{bcd}	1.23 ^{ab}	366.7 ^{defg}	40.3 ^{bc}	13.7 ^{defg}
	کارون ۷۰۱ (Karoon701)	19.4 ^{bcd}	0.79 ^{fg}	365.01 ^{defg}	36.4 ^{defg}	14.4 ^{abcd}
	مبین ۶۱۶ (Mobin616)	16.8 ^g	0.71 ^{gh}	356.09 ^{defgh}	33.8 ^{hijg}	14.9 ^a
	AS71	18.2 ^{def}	1.12 ^{bc}	369.3 ^{def}	37.8 ^{cdef}	13.2 ^{ghij}
	NS770	18.5 ^{def}	1.22 ^{ab}	320.1 ^{ijkl}	42.6 ^{ab}	12.53 ^{ij}
	BC582	20.4 ^b	0.82 ^{fg}	434.2 ^b	32.5 ^{hijk}	12.6 ^{hij}
	BC678	19.4 ^{bcd}	0.96 ^{ed}	443.8 ^b	34.1 ^{ghij}	13.4 ^{efgh}
Simon	18.4 ^{def}	1.15 ^{abc}	382.02 ^{cd}	35.3 ^{fgh}	14.5 ^{abc}	
۱۴ روز (14 days)	مغان ۷۰۴ (Moghan704)	17.4 ^{efg}	1.14 ^{abc}	344.9 ^{efghij}	38.4 ^{cde}	14.06 ^{bcdef}
	جوین ۷۰۴ (Jovin704)	17.5 ^{efg}	1.12 ^{bc}	332.2 ^{hikj}	39.1 ^{cd}	13.93 ^{bcdefg}
	کارون ۷۰۱ (Karoon701)	19.06 ^{cd}	0.79 ^{fg}	363.3 ^{defg}	38.5 ^{cde}	13.73 ^{cdefg}
	مبین ۶۱۶ (Mobin616)	17.5 ^{efg}	0.76 ^{fg}	373.6 ^{cde}	36.6 ^{defg}	14.5 ^{abc}
	AS71	17.4 ^{efg}	1.04 ^{cd}	307.5 ^{klm}	33.9 ^{ghij}	14.3 ^{abcd}
	NS770	19.1 ^{bcd}	1.27 ^a	355.6 ^{defgh}	43.9 ^a	13.4 ^{efgh}
	BC582	21.9 ^a	0.9 ^{def}	434.7 ^b	35.8 ^{efg}	13.8 ^{bcdefg}
	BC678	19.9 ^{bc}	0.85 ^{ef}	402.2 ^c	34.8 ^{ghi}	13.4 ^{efgh}
Simon	19.3 ^{bcd}	1.2 ^{ab}	372.4 ^{cdef}	36.4 ^{defg}	14.2 ^{abcde}	
۲۱ روز (21 days)	مغان ۷۰۴ (Moghan704)	18.5 ^{def}	1.03 ^{cd}	307.4 ^{klm}	39.2 ^{cd}	14.1 ^{abcdef}
	جوین ۷۰۴ (Jovin704)	17.4 ^{efg}	0.89 ^{ef}	279.8 ^m	36.4 ^{defg}	14.1 ^{abcdef}
	کارون ۷۰۱ (Karoon701)	19 ^{cd}	0.62 ^{hi}	349.4 ^{efghi}	35.2 ^{fgh}	13.7 ^{cdefg}
	مبین ۶۱۶ (Mobin616)	15.5 ^h	0.54 ⁱ	358.7 ^{defgh}	28.06 ^l	14.4 ^{abcd}
	AS71	17.2 ^{fg}	0.78 ^{fg}	318.9 ^{jkl}	32.2 ^{ijk}	13.6 ^{defg}
	NS770	16.4 ^{gh}	0.89 ^{ef}	293.1 ^{lm}	35.3 ^{fgh}	13.8 ^{bcdefg}
	BC582	22.06 ^a	0.78 ^{fg}	474.3 ^a	30.1 ^{kl}	13.3 ^{fghi}
	BC678	18.3 ^{def}	0.76 ^{fg}	382.7 ^{cd}	32.6 ^{hijk}	14.6 ^{ab}
Simon	16.5 ^{gh}	0.77 ^{fg}	343.1 ^{fghij}	31.8 ^{jk}	12.4 ^j	
LSD _{0.05}		1.28	0.14	30.29	2.84	0.85

* حروف غیر مشترک در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون LSD می باشد.

* Means in each column, followed by non-similar letter(s) are significantly different at 5% probability Level, using least significant difference (LSD) test.

افت عملکرد دانه در هیبریدهای مبین و کارون، BC582 و BC678 در مقایسه با سایر هیبریدها به دلیل درصد سبز شدن پایین این هیبریدها بود زیرا با تصحیح تعداد بوته، تنها هیبرید AS71 با سایر هیبریدها از نظر عملکرد دانه، اختلاف معنی دار و دارای کمترین مقدار (۰/۹۸ کیلوگرم در مترمربع) بود (جدول ۶).

مقایسه میانگین عملکرد دانه با تصحیح تعداد بوته در دوره‌های مختلف آبیاری نشان داد که بیشترین عملکرد دانه در دور آبیاری ۷ و ۱۴ روز و کمترین آن در دور آبیاری ۲۱ روز مشاهده گردید (جدول ۵). همچنین بین هیبریدها از نظر عملکرد دانه به‌غیر از هیبرید AS71، اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید (جدول ۶). با تصحیح تعداد بوته مشاهده گردید که

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر دور آبیاری بر عملکرد دانه.

Table 5. Mean comparison of the effect of irrigation period on grain yield.

دور آبیاری (روز) (Irrigation interval) (day)	عملکرد دانه (کیلوگرم در مترمربع) Grain yield (kg.m ⁻²)	عملکرد دانه با تصحیح تعداد بوته (کیلوگرم در مترمربع) Grain yield with correct number of plants (kg.m ⁻²)
۷ روز (7 days)	^a 1.02	^a 1.17
۱۴ روز (14 days)	^a 1.01	^a 1.17
۲۱ روز (21 days)	^b 0.79	^b 0.91
LSD _{0.05}	0.057	0.072

* حروف مشترک و غیرمشترک به ترتیب نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند.

*Means in each column, followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability Level, using least significant difference (LSD) test.

جدول ۶- مقایسه میانگین اثر هیبرید بر صفات عملکرد دانه.

Table 6. Mean comparison of the effect of hybrid on grain yield.

هیبرید (Hybrid)	عملکرد دانه (کیلوگرم در مترمربع) Grain yield (kg.m ⁻²)	عملکرد دانه با تصحیح تعداد بوته (کیلوگرم در مترمربع) Grain yield with correct number of plants (kg.m ⁻²)
مغان ۷۰۴ (Moghan 704)	1.12 ^a	1.12 ^{ab}
جوین ۷۰۴ (Jovin 704)	1.08 ^a	1.08 ^{ab}
کارون ۷۰۱ (Karoon 701)	0.73 ^d	1.17 ^a
مبین ۶۱۶ (Mobin 616)	0.67 ^d	1.06 ^{abc}
AS71	0.98 ^b	0.98 ^c
NS770	1.12 ^a	1.12 ^{ab}
BC582	0.83 ^c	1.08 ^{ab}
BC678	0.86 ^c	1.11 ^{ab}
Simon	1.04 ^{ab}	1.04 ^{bc}
LSD _{0.05}	0.08	0.09

* حروف مشترک و غیرمشترک به ترتیب نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند.

*Means in each column, followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability Level, using least significant difference (LSD) test.

دانه، وزن ۱۰۰۰ دانه شد (۴). تنش خشکی قبل از گلدهی ذرت سبب کاهش تعداد دانه در ردیف، تعداد ردیف دانه، وزن ۱۰۰۰ دانه (۱۵)، کاهش عملکرد دانه، وزن ۱۰۰۰ دانه گردید (۱). در آزمایشی دیگر، دوره‌های مختلف آبیاری بر روی رقم ماکسیما گیاه ذرت در شهرستان کوار استان فارس انجام و نتایج نشان داد که بین تیمارهای ۸، ۱۰ و ۱۲ روز یکبار آبیاری تفاوت معنی‌داری در عملکرد و اجزای عملکرد ذرت وجود نداشت، اما با اعمال دور آبیاری بالاتر مثلاً ۱۴ روزه، کاهش شدیدی در عملکرد مشاهده گردید (۹). آب یکی از عوامل محیطی است که تأثیر عمده‌ای در رشد و نمو گیاهان دارد. واکنش‌های گیاهی مستقیم یا غیرمستقیم تحت تأثیر مقدار آب خاک قرار می‌گیرد. تنش آب منجر به اختلال در فرایندهای فیزیولوژیکی گیاه مثل فتوسنتز و تعرق می‌شود (۱۵). یکی از علائم کمبود آب در گیاهان، کاهش فشار تورگر و در نتیجه کاهش رشد و توسعه سلولی است به‌نظر می‌رسد تنش آب از طریق تأثیر بر طویل شدن و حجیم شدن سلول (رشد) و کاهش محتوای کلروفیل و مواد فتوسنتزی ساخته شده در گیاه، کاهش تبادل دی اکسید کربن، کاهش جذب عناصر غذایی، منجر به کاهش عملکرد تولیدی می‌شود. هیبریدهای ذرت از نظر طول دوره رشد، مقاومت به تنش‌ها زنده و غیرزنده، واکنش به نهاده‌های زراعی و سایر عوامل باهم تفاوت دارند که این اختلافات در نهایت منجر به تفاوت در عملکرد دانه هیبریدها می‌گردد. احتمالاً یکی از دلایل عکس‌العمل متفاوت هیبریدها در برخی صفات اندازه‌گیری شده در دوره‌های مختلف آبیاری، تفاوت در طول دوره رشد (رسیدگی) هیبریدها می‌باشد. با در نظر گرفتن این موضوع که زمان اعمال دور آبیاری در زمان تاسل دهی اکثر هیبریدها تنظیم شده و این امکان

اجزای عملکرد دانه (تعداد دانه در ردیف، تعداد ردیف دانه در بلال، وزن هزار دانه): نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر دور آبیاری، اثر هیبرید و اثر متقابل هیبرید و دور آبیاری بر وزن ۱۰۰۰ دانه و تعداد دانه در ردیف بلال معنی‌دار ولی اثر دور آبیاری بر تعداد ردیف دانه در بلال معنی‌دار نبود (جدول ۳). مقایسه میانگین صفات اجزای عملکرد دانه نشان داد که هیبرید مبین (۱۴/۹)، Simon (۱۴/۵)، کارون ۷۰۱ (۱۴/۴) در دور آبیاری ۷ روز، مبین (۱۴/۵)، AS71 (۱۴/۳)، Simon (۱۴/۲)، مغان ۷۰۴ (۱۴/۱) در دور آبیاری ۱۴ روز و جوین (۱۴/۱)، مبین (۱۴/۴) و BC678 (۱۴/۶) در دور آبیاری ۲۱ روز دارای بیشترین تعداد ردیف دانه در بلال و هیبرید Simon (۱۲/۴) در دور آبیاری ۲۱ روز دارای کمترین تعداد ردیف دانه در بلال بود. هیبرید NS770 دارای بیشترین تعداد دانه در ردیف در دور آبیاری ۱۴ روز (۴۳/۹) و دور آبیاری ۷ روز (۴۲/۶) بود و هیبرید مبین (۲۸/۰۶) و هیبرید BC582 در دور آبیاری ۲۱ روز (۳۰/۱) دارای کمترین مقدار تعداد دانه در ردیف بلال بودند (جدول ۴). از نظر وزن هزار دانه، بیشترین و کمترین مقدار به ترتیب مربوط به هیبرید BC582 (۴۷۴/۳) گرم) و جوین ۷۰۴ (۲۷۹/۸) گرم) در دور آبیاری ۲۱ روز بود (جدول ۴). در هیبرید BC582، وزن هزار دانه در دور آبیاری ۲۱ روز بیشتر از مقدار وزن هزار دانه آن در حالت آبیاری نرمال (۷ روز) بود، این اثر می‌تواند ناشی از توانایی گیاه برای حفظ فشار اسمزی ثابت در مخازن و کل گیاه باشد. نتایج این تحقیق نشان داد دور آبیاری ۲۱ روز، باعث کاهش عملکرد دانه و وزن هزار دانه در اکثر هیبریدها گردید که با نتایج برخی از تحقیقات همخوانی داشت. از جمله در آزمایشی، تنش خشکی و کم‌آبی در زمان تاسل دهی هیبریدهای ذرت باعث کاهش عملکرد

KSC302, KSC260, KSC400 و KSC500 به همراه شاهد (KSC704) از نظر عملکرد دانه در زرقان استان فارس بررسی و نتایج نشان داد که میانگین عملکرد دانه دو رقم KSC260 (فجر) و KSC400 (دهقان) با رطوبت ۱۴ درصد، بالاتر از سایر هیبریدها و به ترتیب ۱۰/۴۱ و ۱۰/۳۹ تن در هکتار بودند (۷).

ارتفاع بوته: تجزیه واریانس نشان داد که اثر هیبرید بر ارتفاع بوته معنی دار بود (جدول ۷). مقایسه میانگین ارتفاع بوته نشان داد که هیبرید Simon با ارتفاع ۲۶۰/۱۶ سانتی متر دارای بیشترین مقدار و هیبرید مبین با ارتفاع ۲۰۳ سانتی متر، دارای کمترین ارتفاع بوته بودند (جدول ۸). ارتفاع بالای هیبرید Simon (۲۱۷/۳۱ سانتی متر) در آزمایش آشفته پیرگی و همکاران (۲۰۱۲) در مقایسه با ۱۸ هیبرید داخلی و خارجی گزارش شده است (۲).

وجود دارد که زمان یک آبیاری با مرحله حساس رشدی یک هیبرید هم زمان می شد در حالی که هیبرید دیگری از این مرحله گذشته و تأمین آب بعد از آن تأثیر زیادی بر صفت مورد نظر نداشته باشد. تفاوت بین هیبریدهای ذرت از نظر عملکرد دانه و اجزای عملکرد دانه توسط محققین دیگر نیز گزارش گردیده است. مثلاً در یک تحقیق، ۲۰ هیبرید شامل ۱۷ هیبرید خارجی و ۳ هیبرید داخلی (KSC704, KSC700, KSc647) در مناطق زرقان (معتدل) و داراب (گرم) استان فارس باهم مقایسه و نتایج نشان داد که هیبریدهای SP1042, OSSK713, BC666 و BC582 به ترتیب با عملکرد دانه ۸/۲، ۷/۹، ۷/۸۹ و ۷/۸ تن در هکتار، دارای بالاترین عملکرد و هیبرید ALPOS دارای کمترین عملکرد دانه (۱/۴ تن در هکتار) بود. همچنین بین هیبریدهای داخلی و خارجی از نظر تعداد ردیف دانه، تعداد دانه در ردیف، وزن ۱۰۰۰ دانه، اختلاف معنی دار مشاهده گردید (۶). در آزمایش دیگر، چهار هیبرید جدید زودرس ذرت

جدول ۷- تجزیه واریانس صفات مطالعه شده هیبریدهای ذرت.

Table 7. Analysis of variance (Mean squares) of studied traits of corn hybrids.

منبع تغییر (S.O.V)	درجه آزادی (Df)	میانگین مربعات (Mean squares)					
		ارتفاع بوته (Plant height)	تعداد برگ (Leaf number)	قطر بوته (Plant diameter)	طول برگ بلال (Ear leaf length)	عرض برگ بلال (Ear leaf width)	مساحت برگ بلال (Ear leaf area)
تکرار (Replication)	2	37.89	0.14	0.59	124.7	0.25	11992.62
هیبرید (Hybrid)	8	767.07**	1.73**	0.03**	91.37**	0.73*	4358.85 ^{ns}
خطای آزمایشی (Error)	16	93.67	0.14	0.009	23.03	0.21	2744.57
ضریب تغییرات (Coefficient of variations (%))	-	4.23	2.63	4.19	6.07	5.44	7.75

ns و ** و * به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و غیر معنی دار.

ns: Non-significant, **, *: Significant at 1% and 5% probability level respectively.

جدول ۸- مقایسه میانگین اثر هیبرید بر صفات مورد مطالعه.

Table 8. Mean comparison of the effect of hybrid on studied traits.

هیبرید (Hybrid)	ارتفاع بوته (سانتی متر) Plant height (cm)	تعداد برگ Leaf number	قطر بوته (سانتی متر) Plant diameter (cm)	عرض برگ بلال (سانتی متر) (Ear leaf width) (cm)	طول برگ بلال (سانتی متر) (Ear leaf length) (cm)
مغان ۷۰۴ (Moghan 704)	234.16 ^b	15 ^a	2.3 ^a	9.16 ^a	73.6 ^c
جوین ۷۰۴ (Jovin 704)	220.66 ^{bc}	14.6 ^{bc}	2.3 ^a	9.16 ^a	75.3 ^c
کارون ۷۰۱ (Karoon 701)	225.33 ^{bc}	14.3 ^{cd}	2.3 ^a	8.6 ^{ab}	74 ^c
مبین ۶۱۶ (Mobin 616)	203 ^d	15.6 ^a	2.3 ^a	8 ^{bc}	78.3 ^{bc}
AS71	236.3 ^b	13 ^e	2.3 ^a	7.8 ^c	84 ^{ab}
NS770	233.6 ^b	15 ^a	2.3 ^a	8.16 ^{bc}	83.6 ^{ab}
BC582	229 ^{bc}	15 ^a	2.3 ^a	8.6 ^{ab}	78 ^{bc}
BC678	214.3 ^{cd}	14 ^d	2.3 ^a	9 ^a	74.3 ^c
Simon	260.16 ^a	14.6 ^{bc}	2 ^b	8.5 ^{abc}	89.3 ^a
LSD _{0.05}	16.75	0.66	0.16	0.8	8.3

*حروف مشترک و غیرمشترک به ترتیب نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار و اختلاف معنی دار در آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد می باشند.

*Means in each column, followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability Level, using least significant difference (LSD) test.

نتیجه گیری کلی

یکی از جنبه های مدیریت به زراعی در کشت ذرت مانند هر محصول زراعی دیگر، تعیین رقم و دور آبیاری مناسب جهت استفاده از پتانسیل هر رقم می باشد. بر اساس نتایج به دست آمده از این تحقیق، می توان دورهای آبیاری بین ۷ تا ۱۴ روز را بعد از گلدهی (تاسل دهی) ذرت اعمال کرد و عملکرد دانه مشابه با دور آبیاری رایج منطقه (۷ روز) به دست آورد. از نظر عملکرد دانه، هیبریدهای مغان ۷۰۴، جوین ۷۰۴، NS770، Simon در دور آبیاری ۷ روز و هیبریدهای مغان، BC582 و Simon در دور آبیاری ۱۴ روز برای کشت دوم (تابستانه) ذرت در منطقه شمال خوزستان نسبت به سایر هیبریدها برتر بودند.

سپاسگزاری

بدین وسیله از مرکز تحقیقات و نوآوری سازمان اتکا، مدیریت، کارکنان و کارگران کشت و صنعت شهید بهشتی دزفول به دلیل فراهم کردن زمینه تحقیق حاضر و همکاری در کارهای اجرایی و مزرعه ای سپاسگزاری می شود.

تعداد برگ در بوته، قطر بوته: اثر هیبرید بر تعداد برگ در بوته معنی دار بود (جدول ۷). هیبرید مبین ۶۱۶ دارای بیشترین تعداد برگ (۱۵/۶) و هیبرید AS71 دارای کمترین تعداد برگ (۱۳) در بین هیبریدها بود (جدول ۸). البته تعداد برگ در هیبریدهای دیگر نیز بین ۱۴-۱۵ برگ بود. هیبریدها به طور میانگین قطر بوته ۲/۳ سانتی متر داشتند و در بین آنها، هیبرید Simon دارای کمترین قطر بوته (۲ سانتی متر) بود (جدول ۸).

طول و عرض برگ بلال: اثر هیبرید بر طول و عرض برگ بلال معنی دار ولی بر مساحت برگ بلال معنی دار نبود (جدول ۷). هیبرید Simon دارای بیشترین طول برگ (۸۹/۳ سانتی متر) و هیبرید کارون ۷۰۱ دارای کمترین طول برگ (۷۴ سانتی متر) بود. از نظر عرض برگ (پهنای برگ) نیز هیبرید BC678 دارای بیشترین مقدار (۹ سانتی متر) و هیبرید AS71 دارای کمترین مقدار (۷/۰۸ سانتی متر) بودند (جدول ۸).

منابع

1. Afarinesh, A., Fathi, Gh., Chogan, R., Siadat, A., Alami Said, Kh., and Ashrafizadeh, S. 2015. Evaluation of drought stress and soil density on some agronomic characteristics of corn (*Zea mays* L.). J. Plant Prod., 38: 13-24. (In Persian)
2. Ashofteh Biraghi, M., Khavari Khorasani, S., Mostafavi, Kh., Golpashi, M., and Alizadeh, A. 2012. Study on grain yield and related traits in new corn (*Zea mays* L.) hybrid varieties using statistical multivariate analysis. J. Agron. Plant breed., 7: 97-116. (In Persian)
3. Baghalian, K., Abdoshah, Sh., Khalighi-Sigaroodi, F., and Paknejad, F. 2011. Physiological and phytochemical response to drought stress of German chamomile (*Matricaria recutita* L.). Plant. Physiol. Biochem., 49: 201-207.
4. Cakir, R. 2004. Effect of water stress at different development stages on vegetative and reproductive growth of corn. Field Crops Res., 89: 1-16.
5. Ehteshami, S.M.R., Ebrahimi, P., and Zand, B. 2013. Investigation of quantitative and qualitative characteristics of forage corn genotypes in Varamin region. Elec. J. Crop Prod., 5: 19-38. (In Persian)
6. Estakhr, A., and Chogan, R. 2007. Study the yield, yield components and their correlation in foreign and domestic corn hybrids. Iran. J. Agric. Sci., 37: 85-91. (In Persian)
7. Estakhr, A., and Dehghanpoor, Z. 2011. Determination of the suitable planting date for new early maturity maize hybrids in second cropping in temperate regions in Fars Province. J. Seed and Plant Prod., 26: 169-191. (In Persian)
8. Fazel, M.A., Lack, S., and Nasab, M.S. 2013. The Effect of Irrigation-off at some Growth Stages on Remobilization of Dry Matter and Yield of Corn Hybrids. Int. J. Agri Crop Sci., 5: 2372.
9. Ghatavi, H., Moafporian, G.R., and Bohrani, A. 2012. Effect of Zinc Sulfate Spraying and Irrigation interval on yield, yield component and Protein content of corn. J. Plant Ecophysiol., 4: 37-48. (In Persian)
10. Khajepoor, M.R. 2014. Cereal Crops. Esfahan University Jihad Press., 783p. (In Persian)
11. Koochaki, A.R., and Khajeh hoseini, M. 2012. Modern Agronomy, Jahad University of Mashhad Press., 712p. (In Persian)
12. Majidian, M., and Esfahani, M. 2014. Effect of planting date on yield and some agronomic characteristics of six forage corn hybrids in climatic conditions of Gilan province. J. Crop Prod. Proc., 3: 57-69. (In Persian)
13. Majnoun Hoseni, N. 2012. Cereal Crops (Cultivation and production). Tehran University Press., 224p. (In Persian)
14. Moser, S.B., Efil, B., Jampatong, S., and Stamp, P. 2006. Effects of pre-anthesis drought, nitrogen fertilizer rate, and variety on grain yield, yield components, and harvest index of tropical maize. Agric. Water Manag., 81: 41-58.
15. Said-Al, Ahl., H.A.H., Omer, E.A., and Naguib, N.Y. 2009. Effect of water stress and nitrogen fertilizer on herb and essential oil of oregano. Int. Agro. physics., 23: 269-275.
16. Zinali, H., Nasr Abadi, A., Hoseinzadeh, H., Chogan, R., and Sabokdast, M. 2006. Factor analysis in Grain hybrids of corn. Iran. J. Agric. Sci., 36: 895-902. (In Persian)

