



بررسی زمان‌های قطع آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام ذرت در شهرستان گرگان

فاطمه نوری^{۱*}، ناصر لطیفی^۱، سید افشین مساوات^۲، علیرضا طبسی^۱

۱- گروه زراعت و باغبانی، مؤسسه غیرانتفاعی و غیردولتی بهاران، گرگان، ایران

۲- بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران

تاریخ دریافت: ۹۶/۱۲/۱۵ تاریخ پذیرش: ۹۷/۴/۲۱

چکیده

به منظور بررسی اثر زمان قطع آبیاری بر عملکرد ارقام ذرت، آزمایشی در سال ۱۳۹۶ در ایستگاه تحقیقات عراقی محله شهرستان گرگان به صورت اسپیلت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار انجام شد. در این تحقیق زمان‌های قطع آبیاری در شش سطح، ۴۰ روز بعد از سبز شدن، ظهور کاکل، ۲۰ روز بعد از ظهور کاکل، زمان دانه‌بندی (وقتی که دانه‌ها به صورت آبه روی چوب بلال دیده شود)، ۲۰ روز بعد از دانه بندی و آبیاری در تمام دوره رشد گیاه (شاهد) به عنوان عامل اصلی و هیبرید ذرت (سینگل کراس ۷۰۴، سینگل کراس ۷۰۵، سینگل کراس ۷۰۶) در ۳ سطح به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شد. نتایج تحقیق نشان داد دو رقم سینگل کراس ۷۰۴ و ۷۰۶ دارای بیشترین عملکرد دانه (به ترتیب با میانگین ۱۰۵۳۲ و ۱۲۹۴۳ کیلوگرم در هکتار) بودند. همچنین اثر متقابل رقم در زمان قطع آبیاری نشان داد که بیشترین عملکرد دانه در ترکیب تیماری آبیاری کامل (شاهد) در رقم سینگل کراس ۷۰۶ بود و کمترین میانگین در سینگل کراس ۷۰۵ در سطوح قطع آبیاری در ظهور کاکل و دانه‌بندی و همچنین در رقم سینگل کراس ۷۰۴ در قطع آبیاری در ۴۰ روز بعد از سبز شدن مشاهده شد. همچنین اثر رقم بر شاخص برداشت نشان داد که بیشترین میانگین این صفت در دو رقم سینگل کراس ۷۰۴ و ۷۰۶ (به ترتیب با ۲۴/۴۹ و ۲۹/۱۳ درصد) و کمترین میانگین در سینگل کراس ۷۰۵ (با میانگین ۲۰/۵۹ درصد) حاصل شد. به طور کلی در پژوهش حاضر در مجموع صفات بررسی شده، واکنش رقم سینگل کراس ۷۰۶ از دو رقم دیگر مناسبتر و مطلوب‌تر بود.

واژه‌های کلیدی: ذرت، شاخص برداشت، عملکرد بیولوژیکی، قطع آبیاری

* نگارنده مسئول (nouri.f@gmail.com)

مقدمه

افزایش سریع جمعیت کره زمین، کافی نبودن مواد غذایی و محدودیت‌های موجود در توسعه سطح زیر کشت بسیاری از محصولات زراعی، در تعداد زیادی از کشورهای دنیا سبب گردیده تا محققان و دست‌اندرکاران تولید گیاهان زراعی به فکر پیدا کردن راه‌حل‌های مناسب و جایگزین برای افزایش بهره‌وری آب با توجه به ماده خشک تولید شده به ازای واحد آب مصرفی باشند تا بتوانند به این وسیله کمبودهای غذایی را جبران کنند (سالمی و همکاران، ۱۳۹۳). در بین گیاهان زراعی چهار کربنه، ذرت بیشترین حساسیت را به تنش‌های محیطی دارد. کمبود آب در مرحله رویشی نه تنها بر برگ و ساقه، بلکه بر روی وقایع مهم نموی مانند ظهور گل تاجی، ابریشم دهی بلال، شروع و پایان رشد خطی در پر شدن دانه و سنتز پروتئین مؤثر است (Cakir, 2004). کلامیان و همکاران (۱۳۸۴) گزارش کردند که اعمال تنش خشکی در مرحله رویشی موجب به تأخیر افتادن مراحل فنولوژیکی گیاه ذرت شد، در حالی که تنش در مرحله پر شدن دانه‌ها و همچنین تنش در هر دو مرحله رویشی و زایشی سبب کاهش طول دوره رشد زایشی شد. تنش آب در طی مرحله رشد رویشی سبب می‌شود که گل آذین ماده کوچک‌تر و ردیف‌های دانه‌های کمتری در بلال ایجاد شود. هر چند که جهت دستیابی به یک عملکرد مطلوب آب باید به مقدار کافی و دور مناسب در اختیار گیاه قرار گیرد، اما

با ایجاد یک تنش آبی در ابتدای رشد رویشی می‌توان به نوعی گیاه را با شرایط سخت حاکم بر مزرعه سازگار کرد که به دنبال آن احتمالاً گیاه سیستم ریشه‌ای خود را در پاسخ به این شرایط توسعه می‌دهد و به دنبال آن آب و مواد غذایی بیشتری جذب می‌کند و در نهایت منجر به عملکرد بیشتر می‌شود (کریمی، ۱۳۹۵). برخی از محققین بر اهمیت

تأمین آب کافی در مرحله رشد رویشی ذرت تأکید کرده‌اند، به اعتقاد آن‌ها نقش آب در مرحله رشد رویشی و قبل از گرده‌افشانی گرچه تأثیر کمتری بر عملکرد نهایی نسبت به کمبود آب در مرحله گلدهی و پر شدن دانه‌ها دارد، ولی از این نظر که بر گسترش برگ و توسعه ساقه تأثیر گذاشته و میزان تجمع مواد در این اندام را به شدت تغییر می‌دهد دارای اهمیت خاصی است (Lobell et al., 2014). هدف از اجرای این آزمایش مقایسه عملکرد و اجزای عملکرد ذرت در زمان‌های قطع آبیاری و پیدا کردن بهترین رقم متحمل در شرایط تنش آبی بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش به منظور بررسی اثر قطع آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت آزمایشی در سال ۱۳۹۶ در ایستگاه تحقیقات عراقی محله شهرستان گرگان با مشخصات طول جغرافیایی ۵۴ درجه و ۲۰ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۵۵ دقیقه شمالی و ارتفاع ۵/۵ متر از

۸ در عمق ۰-۳۰ سانتی متری خاک بود. قبل از انجام آزمایش ویژگی‌های خاک مزرعه مورد بررسی قرار گرفت، به منظور نمونه‌برداری به صورت تصادفی از دو عمق خاک چندین نمونه جمع‌آوری شد که نتایج آزمایش خاک در جدول ۱ آورده شده است.

سطح دریا با میانگین دراز مدت بارندگی سالانه ۶۰۷ میلی‌متر، دامنه نوسانات دمایی سالانه ۱۰ درجه سانتی‌گراد، میانگین دمای سالانه ۱۳ درجه سانتی‌گراد قرار دارد، انجام شد. خاک محل آزمایش دارای بافت لومی و هدایت الکتریکی ۱-۱/۵ میلی موس بر سانتی متر مربع با پی اچ ۷/۵-

جدول ۱- نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

بافت خاک	عمق خاک (cm)	وزن رطوبت در حد f/c (درصد)	وزن رطوبت در حد pwp (درصد)	جرم مخصوص ظاهری (g/cm ³)	رس (درصد)	سیلت (درصد)	شن (درصد)
لوم	۰-۳۰	۲۴	۱۱/۵	۱/۳	۲۱/۲	۴۶	۳۲/۸
لوم سیلتی	۳۰-۶۰	۲۵	۱۲/۸	۱/۳۵	۲۱/۲	۵۶	۳۲/۸
لوم	۳۰-۹۰	۲۴/۹	۱۱/۶	۱/۳	۲۴/۸	۴۸	۲۴/۸

اضافی تنک شد و یک بوته باقی ماند. برای کنترل بیماری‌های قارچی بذور قبل از کشت با قارچ‌کش کاربوکسین تیرام به نسبت دو در هزار آغشته و ضدعفونی گردید. برداشت در تاریخ ۲۵ آبان ۹۶ هنگام رسیدگی فیزیولوژیک با تشکیل لایه سیاه در قاعده دانه‌ها انجام شد.

به منظور اندازه‌گیری عملکرد دانه در هر کرت آزمایشی ردیف اول و چهارم به عنوان حاشیه در نظر گرفته شدند. پس از رسیدگی کامل از دو ردیف وسط تعداد ۱۰ بوته به طور تصادفی انتخاب و برداشت گردید. سپس در آزمایشگاه، دانه‌ی آن‌ها جدا گردید و پس از اندازه‌گیری میزان رطوبت عملکرد آن‌ها طبق فرمول زیر محاسبه گردید. اندازه‌گیری صفات تعداد دانه در ردیف با شمارش تصادفی دانه سه ردیف در هر بلال و تعداد ردیف در بلال و با شمارش تعداد

این آزمایش به صورت طرح اسپیلت پلات در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار انجام شد که زمان‌های قطع آبیاری در شش سطح شامل: (۱) ۴۰ روز بعد از سبز شدن (۲) ظهور کاکل (۳) ۲۰ روز بعد از ظهور کاکل (۴) زمان دانه بندی (وقتی که دانه‌ها به صورت آبسه روی چوب بلال دیده شود)، (۵) ۲۰ روز بعد از دانه بندی و (۶) آبیاری در تمام عمر گیاه (شاهد) به عنوان عامل اصلی و هیبریدهای ذرت (سینگل کراس ۷۰۴، سینگل کراس ۷۰۵، سینگل کراس ۷۰۶) در ۳ سطح به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شد. هر کرت آزمایشی دارای چهار ردیف ۵/۴۵ متری ذرت به فواصل بین ردیف ۷۵ سانتی متر و روی ردیف ۱۷/۵ سانتی متر بود و در هر ردیف ۳۱ کپه و در هر کپه دو بذر کشت شد که پس از سبز شدن و رسیدن به مرحله سه برگه بوته‌های

نتایج و بحث

تعداد ردیف دانه در بلال

نتایج تجزیه داده‌های آزمایش نشان داد که اثر زمان قطع آبیاری و رقم بر تعداد ردیف دانه در بلال به ترتیب در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد معنی‌دار بودند (جدول ۲). در بین تیمارهای آبیاری، بیشترین تعداد ردیف در قطع آبیاری در ۲۰ روز بعد از ظهور کاکل مشاهده شد و کمترین تعداد در قطع آبیاری در مرحله دانه‌بندی بود (جدول ۳). در مقایسه میانگین اثر رقم، بیشترین تعداد ردیف در رقم سینگل کراس ۷۰۶ با میانگین ۱۳/۲۰ ردیف دانه در هر بلال بود و کمترین میانگین در رقم سینگل کراس ۷۰۵ مشاهده شد (جدول ۴). تنش آب در طی مرحله رشد رویشی سبب می‌شود که گل آذین ماده کوچک‌تر و ردیف‌های دانه کمتری در بلال ایجاد شود (کلامیان و همکاران، ۱۳۸۴).

ردیف دانه انجام و با میانگین‌گیری از آن‌ها صورت گرفت. برای به دست آوردن عملکرد بیولوژیک از ده بوته انتخابی استفاده شد. ابتدا دانه‌ها از بلال جدا شدند و وزن بقیه‌ی اندام هوایی توزین گردید.

سپس وزن دانه‌ها بعد از اندازه‌گیری میزان رطوبت با رطوبت ۱۴٪ محاسبه شد و عملکرد بیولوژیکی از جمع وزن دانه‌ها با رطوبت ۱۴٪ و وزن بقیه اندام هوایی محاسبه گردید. برای تعیین شاخص برداشت، عملکرد بخش اقتصادی (عملکرد دانه) بر عملکرد بیولوژیک (کل بیوماس بالای خاک) تقسیم و حاصل در ۱۰۰ ضرب شد.

عمق دانه از محاسبه تفاضل قطر بلال از قطر چوب بلال تقسیم بر دو انجام شد.

$$\frac{2}{\text{قطر چوب بلال}} - \text{قطر بلال} = \text{عمق دانه}$$

تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار SAS و مقایسه میانگین با آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد، همچنین نمودارها با نرم‌افزار Excel رسم گردید.

جدول ۲- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر زمان‌های مختلف قطع آبیاری بر صفات مرتبط دانه ارقام مختلف ذرت

منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد ردیف دانه در بلال	تعداد دانه در هر ردیف بلال	عمق دانه	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت
تکرار	۳	۳/۵۶ns	۶۸/۰۱ns	۰/۲۹ns	۱۲۲۳/۶**	۱۲۳۸۴۷۴۳۸۰**	۶۰۳/۹**
قطع آبیاری	۵	۵/۱۰ns	۸۴/۱۸*	۰/۲۸*	۲۹۴/۶ns	۳۸۳۵۰۴۱۷۵*	۲۰۳/۴ns
تکرار (قطع آبیاری)	۱۵	۳/۱۷	۲۷/۲۸	۰/۰۷	۶۶۹/۱	۲۴۳۲۴۵۷۲	۵۳/۵
رقم	۲	۱۱/۸۱*	۴۶۵/۱۲**	۰/۳۲*	۵۷۹۳/۷**	۵۵۳۴۰۵۵۹۷*	۴۵۸/۸*
آبیاری × رقم	۱۰	۲/۶۵ns	۱۰۲/۵۹*	۰/۱۴ns	۶۷۰/۴*	۲۴۶۳۹۶۴۱۲*	۱۰۶/۹ns
اشتباه آزمایشی	۳۶	۲/۳۵	۳۸/۸۳	۰/۱۲	۲۵۷/۷	۱۰۸۴۴۲۵۲۰	۱۱۳/۶
ضریب تغییرات (%)	-	۱۲/۱۳	۲۳/۳۴	۱۱/۳۸	۱۶/۴۵	۲۴/۵۴	۲۱/۹۴

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و یک درصد و ns عدم معنی داری می باشد.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر مراحل مختلف قطع آبیاری بر برخی صفات ارقام ذرت

زمان‌های قطع آبیاری	تعداد ردیف دانه در بلال	تعداد دانه در هر ردیف بلال	عمق دانه (mm)	عملکرد بیولوژیک (kg/ha)
۴۰ روز بعد از سبز شدن	۱۲/۴۷ab	۲۵/۱۳b	۸/۹۷b	۳۶۵۱۹b
ظهور کاکل	۱۲/۷۵ab	۲۵/۰۸b	۱۰/۶۳ab	۵۱۱۴۵a
۲۰ روز بعد از ظهور کاکل	۱۳/۵۸a	۳۰/۵۰a	۱۱/۷۳a	۳۷۱۵۳b
دانه بندی	۱۱/۵۸b	۲۶/۵۵ab	۹/۷۷b	۴۴۸۵۵ab
۲۰ روز بعد از دانه بندی	۱۲/۵۸ab	۲۵/۹۷ab	۹/۱۳b	۳۹۶۷۱ab
آبیاری کامل (شاهد)	۱۲/۹۱ab	۲۶/۸۸ab	۹/۳۰b	۴۵۱۸۱ab

در هر ستون، اعداد دارای حروف مشترک، تفاوت معنی دار از نظر آزمون LSD در سطح ۵ درصد ندارد.

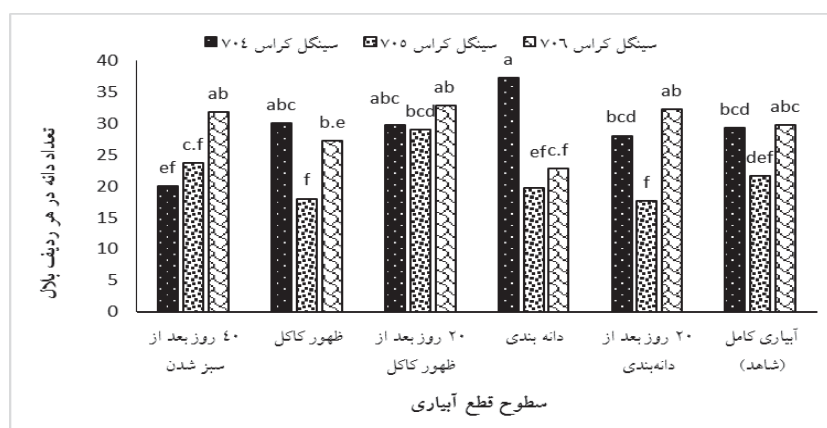
تعداد دانه در هر ردیف بلال

نتایج جدول تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر زمان قطع آبیاری، رقم و همچنین اثر متقابل زمان قطع آبیاری در رقم بر تعداد دانه در هر ردیف بلال معنی دار بودند (جدول ۲). بیشترین تعداد ردیف در قطع آبیاری در ۲۰ روز بعد از ظهور کاکل با میانگین ۳۰/۵۰ مشاهده شد (جدول ۳). در بین ارقام نیز، دو رقم سینگل کراس ۷۰۴ و ۷۰۶ دارای بیشترین تعداد دانه در هر ردیف بود (جدول ۴). در مقایسه میانگین اثر متقابل، بیشترین تعداد ردیف دانه در هر بلال در ترکیب تیماری قطع آبیاری در دانه بندی در

سینگل کراس ۷۰۴ با میانگین ۳۷/۲۵ تعداد دانه بود و کمترین مقدار در رقم سینگل کراس ۷۰۵ تحت شرایط قطع آبیاری در مراحل ظهور کاکل و ۲۰ روز بعد از دانه بندی (به ترتیب با میانگین ۱۸ و ۱۷/۶۶ تعداد دانه) مشاهده شد (شکل ۱). به نظر می‌رسد، دلیل کاهش تعداد دانه در ردیف بلال در رقم‌های مورد بررسی در سطوح مختلف تنش به اثرات کمبود رطوبت و فراهمی کمتر مواد غذایی به دلیل کاهش سطح برگ یا دوام سطح برگ باشد که بر اثر تنش اتفاق می‌افتد. اعمال تنش در مرحله رویشی با تأثیر بر تعداد آغازهای تشکیل دهنده دانه در هر ردیف سبب تغییرات در

بر تعداد دانه در ردیف بلال داشت که با نتایج حاصل از این پژوهش مطابقت ندارد (Monneveux *et al.*, 2006; Moser *et al.*, 2006). این عدم تطابق می‌تواند به علت کشت دیر هنگام و فرار از اثرات شدید تنش خشکی در دوره گلدهی و دانه‌بندی باشد. گرده‌افشانی در گیاه ذرت چون که به صورت دگرگرده‌افشانی است و به طور معمول چند روز بعد از ظهور گل تاجی صورت می‌گیرد، پس عواملی مانند کمبود آب می‌تواند سبب کاهش جمعیت دانه‌های گرده گردند. عملکرد دانه ارتباط مستقیم و مثبتی با تعداد ردیف بلال و تعداد دانه روی ردیف بلال دارد. کاهش تعداد دانه به دلیل کاهش ظرفیت مخزن فیزیولوژیک اثر مستقیمی بر عملکرد دانه دارد و مرحله گل‌دهی و دو هفته بعد از آن حساس‌ترین دوره ذرت به تنش خشکی است که نتایج سایر محققان نیز این مورد تأیید می‌نمایند (کریمی، ۱۳۹۵).

ارقام مختلف می‌شود و بالاتر بودن تعداد دانه در ردیف بلال در یک رقم را می‌توان به تحمل به تنش خشکی بیشتر این رقم ارتباط داد و کاهش تعداد دانه در ردیف بلال در مرحله دانه‌بندی را به کاهش مواد فتوسنتزی به دلیل محدودیت منبع می‌توان نسبت داد (محمدی بهمدی و آرمین، ۱۳۹۶). به دلیل این‌که تا قبل از اعمال تنش خشکی در مرحله دانه‌بندی گیاه در شرایط مساعد محیطی رشد کرده است. لذا، تعداد دانه در ردیف بلال هم بیشتر تولید شده است، اما زمانی که در مرحله دانه‌بندی با تنش خشکی مواجه می‌شود، علاوه بر ریزش برگ‌ها که سبب کاهش فتوسنتز می‌گردد، گیاه برای حفظ بقای خود ممکن است مرحله زایشی را با سرعت بیشتری ادامه دهد که این عوامل سبب کاهش تعداد دانه در ردیف بلال در ارقام مورد بررسی شده است (Ahmad *et al.*, 2015). یافته‌های پژوهش‌های پیشین نیز نشان داد که تنش خشکی در مرحله گلدهی بیشترین تأثیر منفی را



شکل ۱- مقایسه میانگین اثر زمان قطع آبیاری در رقم بر تعداد دانه در هر ردیف بلال

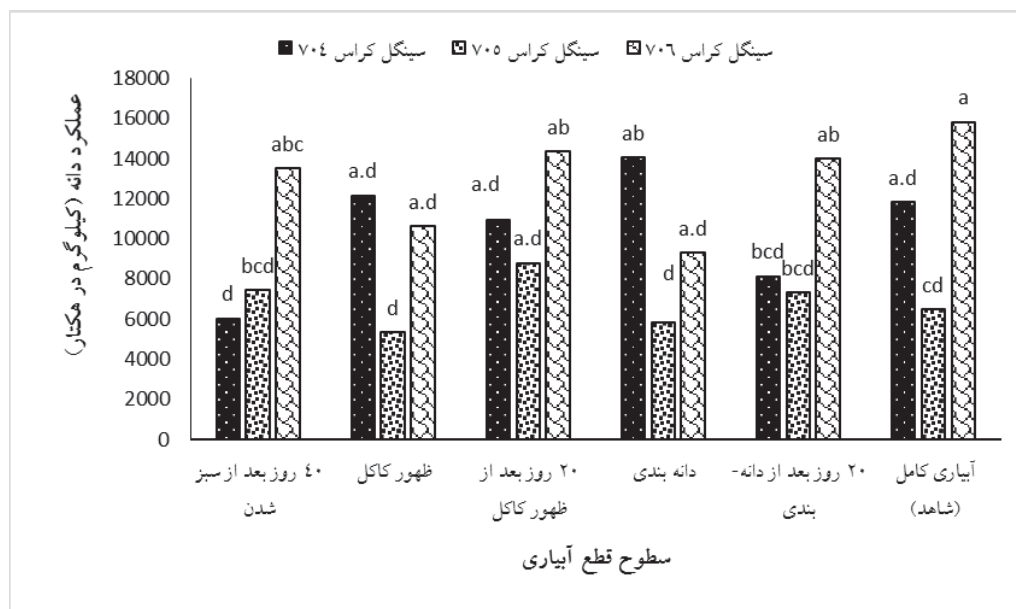
عمق دانه

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر زمان قطع آبیاری و رقم بر عمق دانه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بودند (جدول ۲). مقایسه میانگین اثر زمان قطع آبیاری نشان داد که بیشترین عمق دانه در شرایط قطع آبیاری در مرحله ۲۰ روز بعد از ظهور کاکل به دست آمد (جدول ۳). مقایسه میانگین اثر رقم بر عمق دانه نشان داد که بیشترین میانگین این صفت در رقم سینگل کراس ۷۰۴ با میانگین ۱۰/۶۱ میلی‌متر بود و کمترین میانگین در رقم سینگل کراس ۷۰۵ با میانگین ۹/۱۰ میلی‌متر مشاهده شد (جدول ۴). کاهش تعداد دانه و عمق دانه از عوامل اصلی کاهش عملکرد بر اثر کم آبیاری هستند، در پژوهش سالمی و همکاران (۱۳۹۳) بر روی ذرت مشاهده شد با قطع آبیاری و کاهش آن صفات عملکرد دانه و عمق دانه به طور معنی داری کاهش می‌یابد.

عملکرد دانه

نتایج جدول تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر رقم و اثر متقابل زمان قطع آبیاری در رقم بر عملکرد دانه به ترتیب در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد معنی‌دار بودند (جدول ۲). دو رقم سینگل کراس ۷۰۴ و ۷۰۶ دارای بیشترین عملکرد دانه (به ترتیب با میانگین ۱۰۵۳۲ و ۱۲۹۴۳ کیلوگرم در هکتار) بودند (جدول ۴). مقایسه میانگین اثر متقابل رقم در زمان قطع آبیاری نشان داد که

بیشترین عملکرد دانه در ترکیب تیماری آبیاری کامل (شاهد) در رقم سینگل کراس ۷۰۶ بود و کمترین میانگین در سینگل کراس ۷۰۵ در سطوح قطع آبیاری در ظهور کاکل و دانه بندی و همچنین در رقم سینگل کراس ۷۰۴ در قطع آبیاری در ۴۰ روز بعد از سبز شدن مشاهده شد (شکل ۲). پژوهشگران کاهش عملکرد دانه ذرت بر اثر تنش خشکی در مراحل زایشی را به کاهش کارایی فتوسنتز و کوتاه شدن طول دوره رشد نسبت داده‌اند. تنش خشکی با تأثیر بر قرار دادن درجه باز شدن روزنه‌ها و کاهش فعالیت آنزیم‌های چرخه کالوین می‌تواند، میزان تولید مواد پرورده را تحت تأثیر قرار دهد و آن را کاهش دهد و به طور مستقیم باعث کاهش وزن هزار دانه شود (Pessaraki, 2001; Eral and Davis, 2003). یافته‌های حیدری و همکاران (۲۰۱۲) نشان دهنده متفاوت بودن واکنش هیبریدهای مختلف به تنش آبی بود که مؤید یافته‌های این تحقیق می‌باشد. مطابق با نتایج فوق برتری هیبریدهای ذرت که در شرایط تنش خشکی عملکرد بالایی نشان دادند به طول دوره رشد کمتر در این هیبریدها و عدم برخورد دوره گرده‌افشانی با دماهای بالا نسبت داده شده است (Hajibabae and Azizi, 2013). (Rabbani & Imam (2012). گزارش کردند که سینگل کراس ۷۰۶ تغییرات کمتری نسبت به اعمال تنش کم آبی در مراحل مختلف داشته و با نتایج حاصل از این پژوهش مطابقت دارد.

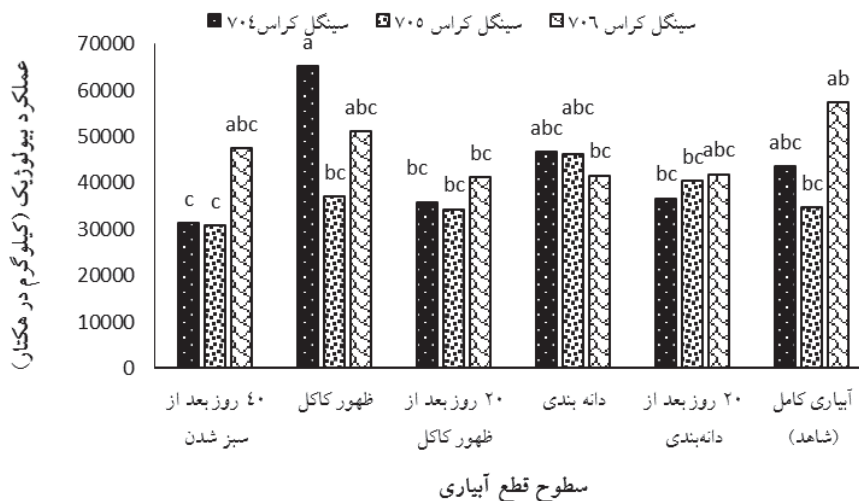


شکل ۲- مقایسه میانگین اثر زمان قطع آبیاری در رقم بر عملکرد دانه ذرت

(با میانگین ۶۵۲۱۳ کیلوگرم در هکتار) بود و کمترین میانگین در قطع آبیاری در ۴۰ روز بعد از سبز شدن در دو رقم سینگل کراس ۷۰۴ و ۷۰۵ (به ترتیب با میانگین ۳۱۲۵۸ و ۳۰۷۸۳ کیلوگرم در هکتار) مشاهده شد (شکل ۳). به نظر می‌رسد دلیل کاهش تولید کل ماده خشک در گیاهان تحت شرایط تنش خشکی گسترش نامناسب و تداوم کمتر سطح برگ نسبت به گیاهان شاهد بود که موجب کاهش کارایی استفاده از نور دریافتی و تولید ماده خشک گردید. این نتایج با یافته‌های Osborne *et al* (2002) و رفیعی منش و همکاران (۱۳۸۹) که بیان نمودند بر اثر تنش خشکی عملکرد بیولوژیکی کاهش یافت مطابقت داشت.

عملکرد بیولوژیک

نتایج جدول تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر زمان قطع آبیاری، رقم و اثر متقابل زمان قطع آبیاری در رقم بر عملکرد بیولوژیک معنی‌دار بودند (جدول ۲). از بین تیمارهای آبیاری، بیشترین عملکرد بیولوژیک در شرایط قطع آبیاری در مرحله ظهور کامل بود و کمترین مقدار در قطع ۴۰ روز بعد از سبز شدن و ۲۰ روز بعد از ظهور کامل مشاهده شد (جدول ۳). در بین ارقام نیز، دو رقم سینگل کراس ۷۰۴ و ۷۰۶ بیشترین و سینگل کراس ۷۰۵ کمترین میانگین این صفت را داشتند (جدول ۴). در مقایسه میانگین اثر متقابل زمان قطع آبیاری در رقم، بیشترین عملکرد بیولوژیک در ترکیب تیماری قطع آبیاری در مرحله ظهور کامل در رقم سینگل کراس ۷۰۴



شکل ۳- مقایسه میانگین اثر زمان قطع آبیاری در رقم بر عملکرد بیولوژیک ذرت

کل کاهش یافت که نتیجه آن کم شدن شاخص برداشت است. همچنین تنش خشکی علاوه بر کاهش ماده خشک تولیدی موجب اختلال در تسهیم کربوهیدرات‌ها به دانه شده و موجب کاهش شاخص برداشت گردید. در شرایط تنش شدید خشکی افت بیشتر عملکرد دانه نسبت به وزن خشک کل و حساسیت بیشتر رشد زایشی در مقایسه با رشد رویشی به تنش خشکی را عامل اصلی کاهش شاخص برداشت ذرت اعلام کردند (Pandey *et al.*, 2002).

شاخص برداشت

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که فقط اثر رقم بر شاخص برداشت در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین اثر رقم بر شاخص برداشت نشان داد که بیشترین میانگین در دو رقم سینگل کراس ۷۰۴ و ۷۰۶ (به ترتیب با ۲۴/۴۹ . ۲۹/۱۳ درصد) و کمترین میانگین در سینگل کراس ۷۰۵ (با میانگین ۲۰/۵۹ درصد) بود (جدول ۴). با شدت یافتن تنش خشکی عملکرد دانه نسبت به وزن خشک

جدول ۴- مقایسه میانگین برخی از صفات مرتبط با دانه در ارقام مختلف ذرت

ارقام ذرت	تعداد ردیف دانه در بلال	تعداد دانه در هر ردیف بلال	عمق دانه (mm)	عملکرد دانه (kg/ha)	عملکرد شاخص بیولوژیک	شاخص برداشت
سینگل کراس ۷۰۴	۱۲/۸۷ab	۲۹/۰۴a	۱۰/۶۱a	۱۰۵۳۲a	۴۳۲۱۵a	۲۴/۴۹a
سینگل کراس ۷۰۵	۱۱/۸۶b	۲۱/۶۱ b	۹/۱۰b	۶۸۷۰b	۳۷۲۷۱b	۲۰/۵۹b
سینگل کراس ۷۰۶	۱۳/۲۰a	۲۹/۴۱a	۱۰/۰۶ab	۱۲۹۴۳a	۴۶۷۷۶a	۲۹/۱۳a

در هر ستون، اعداد دارای حروف مشترک تفاوت معنی‌دار از نظر آزمون LSD در سطح ۵ درصد ندارد.

بهبتر و مطلوب‌تر بود و چون هدف نهایی از کشت یک محصول زراعی، برداشت دانه می‌باشد این رقم برای کاشت در منطقه مورد نظر توصیه می‌گردد.

منابع

رفیعی‌منش، ش.، ا. آینه‌بند، و د. نباتی احمدی. ۱۳۸۹. بررسی اثر مقدار آب آبیاری و زمان قطع آبیاری در مراحل مختلف رشد بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه ذرت هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ در شرایط آب و هوایی اهواز. فیزیولوژی گیاهان زراعی. ۲(۳): ۱۰-۱.

سالمی، ح.ر.، ع. توکلی، و ن. حیدری. ۱۳۹۳. اثرات کم‌آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای و تعیین بهره‌وری آب در شبکه آبیاری نکوآباد اصفهان. نشریه بوم‌شناسی کشاورزی. ۶(۴): ۸۶۹-۸۵۸.

کریمی، ع. ۱۳۹۵. بررسی اثر قطع آبیاری در زمان‌های مختلف رشدی بر عملکرد و اجزای

نتیجه‌گیری کلی

زمان قطع آبیاری یکی از عامل‌های تأثیرگذار بر عملکرد دانه بود که در شرایط آبیاری کامل بیشترین میانگین را داشت، این امر نشان داد قطع آبیاری در هر مرحله رشدی، باعث کاهش عملکرد اقتصادی خواهد شد. نتایج تحقیق نشان داد دو رقم سینگل کراس ۷۰۴ و ۷۰۶ دارای بیشترین عملکرد دانه (به ترتیب با میانگین ۱۰۵۳۲ و ۱۲۹۴۳ کیلوگرم در هکتار) بودند. همچنین اثر متقابل رقم در زمان قطع آبیاری نشان داد که بیشترین عملکرد دانه در ترکیب تیماری آبیاری کامل (شاهد) در رقم سینگل کراس ۷۰۶ بود و کمترین میانگین در سینگل کراس ۷۰۵ در سطوح قطع آبیاری در ظهور کاکل و دانه بندی و همچنین در رقم سینگل کراس ۷۰۴ در قطع آبیاری در ۴۰ روز بعد از سبز شدن مشاهده شد. به طور کلی در پژوهش حاضر در مجموع صفات بررسی شده، واکنش رقم سینگل کراس ۷۰۶ از دو رقم دیگر

of corn hybrids. *Journal of Crop Physiology*, 6: 89-100.

Lobell, D.B., M.J. Roberts, W. Schlenker, B. Braun, B.B. Little, R.M. Rejesus, and G.L. Hammer. 2014. Greater sensitivity to drought accompanies maize yield increase in the US Midwest. *Science*. 344: 516-519.

Monneveux, P., C. Sanchez, D. Beck, and G. Edmeades. 2006. Drought tolerance improvement in tropical maize source populations. *Crop Science*. 46: 180-191.

Moser, S.B., Feil B., Jampatong S., and P. Stamp. 2006. Effects of pre-anthesis drought, nitrogen fertilizer rate, and variety on grain yield, yield components, and harvest index of tropical maize. *Agricultural Water Management*. 81: 41-58.

Osborne, S.L., J.S. Scheppers, D.D. Francis, and M.R. Schlemmer. 2002. Use of spectral radiance to in – season biomass and grain yield in nitrogen and water stressed corn. *Crop Sci*. 42:165-171.

Pandey, R.K., J. W. Marienville, and A. Adum. 2000. Deficit irrigation and nitrogen effect on maize in a sahelian environment. I. Grain yield components. *Agric. Water Management*. 46:1-13.

Pessarakli, M. 2001. *Handbook of Plant and Crop Physiology*. Second Edition, Marcel Dekker Inc, New York. 997 p.

عملکرد ذرت رقم سینگل کراس ۷۰۴. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی کرمانشاه. ۸۵ ص.

کلامیان، س.، ع.م. مدرس ثانوی، و ع.ف سپهری. ۱۳۸۴. تأثیر تنش کمبود آب رد مراحل رشد رویشی و زایشی در هیبریدهای پربرگ و تجاری ذرت. *مجله پژوهش کشاورزی آب، خاک و گیاه در کشاورزی*. ۵(۳): ۳۸-۵۳.

محمدی بهمدی، م، و م. آرمین. ۱۳۹۶. اثر تنش خشکی بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام مختلف ذرت در شرایط کشت تأخیری. *تحقیقات کاربردی اکوفیزیولوژی گیاهی*. ۴(۱): ۳۴-۱۷.

Ahmad, Z., E.A. Waraich, M. Ahmad, R. Ahmad, and M.I. Awan. 2015. Yield responses of maize as influenced by supplemental foliar applied phosphorus under drought stress. *International Journal of Food and Allied Sciences*. 1: 45-55.

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

Earl, H.J. and R.F. Davis. 2003. Effect of drought stress on leaf and whole canopy radiation, use efficiency and yield of maize. *Agronomy Journal*. 95: 688-696.

Hajibabaei, M. and F. Azizi. 2013. The effect of irrigation treatments on physiological characteristics and yield

production and processing 1(2): 65 -
78.

Rabbani, J. and Y. Imam. 2012. Yield response to water stress at different growth stages of maize hybrids. Crop

The effect of irrigation cutting time on yield and yield components of maize cultivars in Gorgan region

F. Nouri ^{1*}, N. Latifi¹, A. Mosavat², A. Tabasi¹

1- Department of Agronomy and Horticulture, Baharan non-profit & non-governmental Institute, Gorgan, Iran.

2- Horticulture and Agronomy Department, Golestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center. Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Gorgan, Iran.

Abstract

In order to evaluate the effect of irrigation cutting time on yield and yield components of maize cultivars, an experiment was done in 2017 at Araghi mahaleh research station of Gorgan as split plot based on completely randomized blocks design with 4 replications in. In this research, irrigation interruption periods in six levels contains: 40 days after emergence , emergence of cock , 20 days after the emergence of cucumber , aggregation time (when the seeds are abscess , 20 days after aggregation , irrigation throughout the plant life (control) as main factor and corn hybrids (Single Crossover 704, Single Crossover 705, Single Crossover 706) in three levels were considered as subfactor. including under conditions A farm was implemented in 2017. The results showed that two single cultivars Cross 704 and 706 had the highest grain yield (with a mean of 10532 and 12943 kg/ha respectively). Also, interaction of cultivar during cutting irrigation showed that the highest grain yield in the total irrigation treatments (control) in Single cultivar Cross 706, and the lowest one in single cross over 705 at irrigation intervals in the emergence of cranberries and grains, as well as in single cultivar Cross 704 was observed on irrigation at 40 days after emergence were observed. Also, the effect of cultivar on harvest index indicated that the highest mean in two single crosses 704 and 706 (respectively, with 24.49 and 29.13% respectively) and the lowest one in single cross 705 (with mean of 59.5%) were conducted. In general, in the present study, in all of the studied traits, the response of Single Cross 706 cultivar was better and more desirable than the other varieties

Key words: Biological Yield, Corn, Harvest Index, Irrigation cutting time

* Correspondent author (nouri.f@gmail.com)