Archive of SID

مجله زارعت و اصلاح نباتات
جلد ۸، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۱
صفحات ۱۱۰-۱۰۱

تأثیر تنش کمبود آب بر خصوصیات زراعی هیبریدهای ذرت در شرایط اقلیمی اراک

Effects of water deficit stress on agronomical traits of maize hybrids in Arak climate condition

محسن شیخی[۱]، نورعلی ساجدی[۲]، مجید جیریایی[۱]

چکیده

به منظور بررسی تاثیر تنش کمبود آب بر برخصوصیات زراعی هیبریدهای مختلف ذرت آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک به صورت اسپلت پلات در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در سال ۱۳۸۸ انجام شد. تیمارها شامل تأمین آب آبیاری پس از اعمال مقادیر ۱۰۰ % (شاهد)، ۷۵ % و ۵۰ % نیاز آبی گیاه (تنش کمبود آب) به عنوان عامل اصلی و هیبریدها شامل SC704,SC524,SC700,SC500 و DC370 به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شدند. نتایج نشان داد تنش کمبود آب ارتفاع بوته، تعداد دانه در بلال، وزن هزار دانه و عملکرد دانه را کاهش داد. کاهش عملکرد دانه مربوط به کاهش شدید تعداد دانه در بلال بود در بین هیبریدها بیشترین عملکرد دانه از هیبریدهای زودرس و متوسط رس حاصل شد. اثر متقابل تیمارها نشان داد در شرایط مطلوب رطوبتی (۱۰۰درصد نیاز آبی گیاه) و تنش کمبود آب (۷۵ % و ۵۰ % نیاز آبی گیاه)، هیبریدهای ۵۲۴ و ۵۰۰ از عملکرد بالاتری نسبت به سایر هیبریدها برخوردار بودند. حداکثر عملکرد دانه از هیبرید ۵۲۴ به میزان۸۶۲۴/۲۲ کیلوگرم در هکتار در شرایط آبیاری معادل ۱۰۰ درصد نیاز آبی گیاه و حداقل آن از هیبرید ۷۰۰ به میزان۴۰۷۲/۳۲ کیلوگرم درهکتار درشرایط آبیاری معادل ۵۰ % نیاز آبی گیاه بدست آمد.

واژه‌های کلیدی: تنش کمبود آب، ذرت، عملکرد و اجزاء عملکرد، هیبرید

۱- عضو باشگاه پژوهشگران جوان واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، مرکزی، ایران
۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک، گروه زراعت و اصلاح نباتات، اراک، مرکزی، ایران

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

امروزه در جهان ذرت بصورت مستقیم بعنوان ماده غذایی برای میلیونها نفر و از طرفی بصورت غیر مستقیم بعنوان یک محصول علوفه‌ای یکی از اجزاء ضروری امنیت غذایی جهانی محسوب می‌شود. تنش آبی به دلیل مواجه شدن ذرت با درجه حرارت و محیط‌های گرمسیری باعث کاهش معنی دار عملکرد می‌شود (Campos et al , 2004). یکی از مهمترین عوامل محدود کننده تولید گیاهان زراعی در مناطق خشک و نیمه خشک، تنش کمبود آب در مراحل رشد است اثرات سوی ناشی از تنش آب بر رشد و نمو و عملکرد ذرت بستگی به زمان وقوع تنش، مرحله نموی، ژنوتیپ گیاه، ارقام، روش کشت گیاه، کیفیت خاک، سطح کمبود و تغییرات شرایط محیطی در طول خشکی دارد (سپهری و همکاران، ۱۳۸۰). تنش خشکی از طریق بسته شدن روزنه‌ها و نرسیدن دی اکسید کربن به کلروپلاست بر فتوسنتزی اثر می‌گذارد.

(Hopkins and Huner, 2004)

از طرفی تنش خشکی عملکرد کیاهان را به طریق زیر کاهش می‌دهد.۱- کاهش تشعشعات فعال فتوسنتزی توسط کانوپی ۲- کاهش کارایی مصرف نور ۳- کاهش شاخص برداشت (Hugh and Richard, 2003). دوره‌های بحرانی تنش در ذرت شامل مراحل استقرار گیاهچه، دوره رشد سریع، مرحله ی گرده افشانی و پر شدن دانه می‌باشد و به دلیل اینکه هر مرحله فرایندهای فیزیولوژیکی متفاوتی را در بر می‌گیرد، بنابراین اثر تنش روی عملکرد می‌تواند متفاوت باشد (Nielsen, 2002). کمبود آب در مرحله رویشی نه تنها بر برگ و ساقه بلکه بر روی وقایع نموی مهم مانند: ظهور گل تاجی، ابریشم دهی بلال، شروع و پایان رشد خطی در پر شدن دانه، احیاء نیترات و سنتز پروتئین موثر است (Nesmith and Ritchie, 1992). به عقیده برخی محققین تنش آب قبل از ابریشم دهی بلال عملکرد دانه را ۱۵/۱تا۲۲/۱درصد کاهش داد، تفاوت موجود در میزان کاهش عملکرد طی آزمایشات مختلف می‌تواند به علت تفاوت رقم‌های و همچنین اختلاف در شدت و زمان دقیق کمبود آب اعمال شده باشد (Osborne et al, 2002). تنش خشکی فتوسنتز را از طریق بسته شدن روزنه‌ها و نرسیدن دی اکسید کربن به کلروپلاست و همچنین کاهش پتانسیل آب سلول بر روی ساختمان‌های پیچیده فتوسنتزی اثر می‌گذارد. تنش خشکی رشد ریشه و ساقه را تحت تأثیر قرار می‌دهد و ممکن است باعث کاهش سطح برگ گیاهان شود (Hopkins and Huner, 2004) 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 گرده افشانی گر چه تأثیر کمتری بر عملکرد نهایی نسبت به کمبود آب در مرحله گلدهی و پرشدن دانه‌ها دارد ولی از این نظر که بر گسترش برگ و توسعه ساقه تاثیر گذاشته و میزان تجمع مواد در این اندام را به شدت تغییر می‌دهد دارای اهمیت خاصی است (Classen and Shaw, 1970). نلسون (Nielsen, 2002) گزارش کرد در گیاه ذرت اعمال تنش می‌تواند عملکرد دانه را به طور مستقیم و غیر مستقیم تحت تأثیر قرار دهد. اثرات مستقیم شامل نمونه‌هایی از قبیل مرگ کامل گیاه، تداخل در عمل گرده افشانی، پوسیدگی بلال ناشی از خسارت آفات ذرت و اثرات غیر مستقیم خسارت ناشی از تنش، شامل آن‌هایی است که اندازه عملکرد و قابل یت برداشت محصول را کاهش می‌دهند. رفیعی و همکاران (۱۳۸۱) در تحقیقی بر روی تاثیر تنش خشکی بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت نشان دادند که تنش خشکی با تاثیر منفی بر رشد و نمو اندامک‌های زایشی موجب کاهش اجزای عملکرد شامل تعداد بلال در واحد سطح، تعداد دانه در ردیف و وزن صد دانه و در نهایت عملکرد دانه شد. ستر و همکاران (۲۰۰۱) بیان نمودن فرایند دانه بندی در ذرت به وسیله فتوسنتز برگ‌ها، میزان قندها، نشاسته، آبسیسیک اسید و سیتوکنین تعیین می‌شود و کمبود آب به مدت پنج روز پیش از گرده افشانی و نیز در مراحل اولیه گرده افشا نی موجب کاهش دانه بندی در نواحی انتهایی بلال شد.گزارش‌های متعددی مبنی بر حساس بودن مرحله گلدهی و گرده افشانی در ذرت نسبت به

www.SID.ir

Archive of SID

کمبود آب داده شده است. کمبود آب در این مرحله باعث کاهش شدید عملکرد از طریق نمو غیرطبیعی کیسه جنینی، عقیمی دانه گرده و در نهایت کاهش تعداد دانه‌های بارور می‌شود (Shaw, 1960 Denmead and). سپهری و همکاران (۱۳۸۰) گزارش نمودند که رقم سینگل کراس ۳۰۱ در شرایط تنش کمبود رطوبت طی مراحل رویشی و زایشی، کاهش بیشتری در عملکرد ماده خشک نسبت به رقم ۱۰۸ از خود نشان داد. به منظور پایداری و افزایش تولید جهانی ذرت همگام با افزایش جمعیت جهانی، توسعه واریته‌های متحمل به خشکی از موضوعات مهم تلقی می‌شود (Campos et al, 2004). لذا این تحقیق به منظور تأثیر تنش کمبود آب بر عملکرد و اجزاء عملکرد هیبریدهای مختلف ذرت انجام شد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تأثیر تنش کمبود آب بر هیبریدهای مختلف ذرت، آزمایشی در سال زراعی ۱۳۸۸ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. عوامل مورد مطالعه شامل تنش کمبود آب به عنوان تیمار اصلی و هیبریدهای سینگل کراس ۷۰۴،۷۰۰، ۵۲۴،۵۰۰ و دابل کراس ۳۷۰ ذرت به عنوان تیمار فرعی در نظر گرفته شد. تنش کمبود آب در سه سطح، ۱۰۰ % نیاز آبی به عنوان شاهد و ۷۵ % و ۵۰ % نیاز آبی برای تنش کمبود آب در نظر گرفته شد. که پس از استقرار کامل بوته‌ها تیمارهای آبیاری شروع و تا پایان رشد ادامه یافت. آبیاری در تیمار بدون تنش، معادل نیاز آبی گیاه انجام شد. نیاز آبی گیاه با استفاده از اطلاعات تشتک تبخیر کلاس A محاسبه و تبخیر روزانه از تشتک اندازه‌گیری و بر اساس ضریب تشتک و ضریب گیاهی میزان آب مورد نیاز در هر مرحله از آبیاری تعیین گردید. عملیات تهیه زمین شامل شخم، دیسک، تسطیح زمین و ایجاد فارو در مراحل قبل از کاشت اجرا شد. کشت بذور در تاریخ شش خرداد ماه به صورت دستی انجام شد. هر کرت آزمایشی شامل ۴ ردیف کشت به طول ۸ متر و فاصله ۶۰ سانتیمتر و فاصله بوته‌ها روی ردیف ۲۰ سانتیمتر در نظر گرفته شد. به این منظور عملیات تنک کردن بوته‌ها بعد از مرحله چهار برگی انجام شد. کود نیتروژن از منبع اوره به میزان ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار و کودهای فسفر و پتاسیم به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار به ترتیب از منبع سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم بر اساس نتایج آزمون خاک (جدول۱) به خاک اضافه شدند. یک سوم کود نیتروژن و کل کودهای فسفر و پتاسیم در زمان کشت و باقی مانده کود نیتروژن طی دو مرحله (۶-۷ برگی و دو هفته قبل از ظهور گلاذین نر) در فصل رشد به صورت سرک مورد استفاده قرار گرفتند. صفات اندازه‌گیری شده شامل ارتفاع بوته، تعداد ردیف در بلال، تعداد دانه در ردیف، تعداد دانه در بلال، وزن هزار دانه و عملکرد بود. برداشت نهایی به هنگام رسیدگی فیزیولوژیکی دانه‌ها، که با تشکیل لایه سیاه در قاعده هر دانه مشخص می‌شد، صورت گرفت. در برداشت نهایی ۲۰ بوته از خطوط میانی هر کرت از سطح خاک برداشت شد و عملکرد دانه با رطوبت ۱۵/۵ درصد تعیین شد. برای این منظور پس از برداشت محصول در مرحله رسیدگی کامل ابتد بذرها وزن شدند تا وزن اولیه به دست آید، سپس برای تعیین وزن خشک بذر هابه مدت ۲۴ ساعت در دمای ۱۰۰ درجه سانتی گراد قرار داده شدند پس از خروج از آون بذرها مجددا تورین شدند سپس با استفاده از فرمول زیر رطوبت بذرها تعیین گردید (اکرم قادری و همکاران، ۱۳۸۷).

وزن بذر قبل از خشک شدن / وزن بذر بعد از خشک شدن – وزن بذر قبل از خشک شدن = درصد رطوبت بذر بر مبنای وزن تر

برای آنالیز واریانس داده‌ها از نرم افزارهای آماری SAS و برای مقایسه میانگین تیمارها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۱- نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک
Table 1- Results of physical and chemical soil analysis

سال	عمق نمونه h (cm)	هدایت الکتریکی ds/m	pH	کربن آلی %	نیتروژن %	فسفر %	پتاسیم (ppm)	روی (ppm)	آهن (ppm)	منگنز (ppm)	مس (ppm)	شن %	سیلت %	رس ٪
Year	Depth	dS/m		OC	N	P	K	Zn	Fe	Mn	Cu	Sand	Silt	Clay
1388	0–30	1.2	7.5	0.82	0.08	5	150	0.8	4.6	10.6	1.14	29	35	36
2009	30–60	1.7	7	0.61	0.061	3.6	120	0.4	4	6.6	0.88	27	29	44

نتایج و بحث

ارتفاع بوته

بررسی نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر تنش خشکی بر ارتفاع بوته معنی دار نبود ولی با اعمال تنش خشکی ارتفاع بوته کاهش یافت و مشاهده شد هر چه این تنش شدیدتر باشد ارتفاع بوته بیشتر تحت تاثیر قرار گرفته و کم می‌شود. نتایج حاصل از این تحقیق با یافته‌های رشیدی (۱۳۸۴) که بیان داشت آهنگ طویل شدن ساقه ذرت که مقصدی قوی برای مواد فتوسنتزی در زمان گلدهی است، بر اثر تنش در مرحله رشد رویشی کاهش می‌یابد، مطابقت داشت. نتایج تجزیه واریانس ارتفاع بوته نشان داد بین هیبریدهای مختلف از نظر آماری در سطح احتمال ۱% اختلاف معنی دار بود. (جدول۲). مقایسه میانگین هیبریدهای مورد آزمایش نشان داد هیبرید ۷۰۴ با میانگین ۱۷۱/۱۳ سانتیمتر بیشترین و هیبرید ۳۷۰ با میانگین ۱۵۰/۱۳ سانتی متر کمترین ارتفاع بوته را به خود اختصاص دادند (جدول۳). اثر متقابل تنش خشکی و هیبرید برای این صفت در سطح احتمال ۵ % معنی دار بود (جدول۲). مقایسه میانگین تیمارها نشان داد حداکثر ارتفاع بوته به میزان ۱۷۶/۶۳ سانتی متر از هیبرید ۵۲۴ در شرایط مطلوب رطوبتی و حداقل آن به میزان۱۴۲/۵۳ سانتی متر از هیبرید۳۷۰ در شرایط تنش متوسط بدست آمد (جدول۳). به نظر می‌رسد در شرایط تنش ملایم تا متوسط توسعه سلولی کاهش یافته و این امر منجر به کاهش رشد و در نتیجه طویل شدن ساقه می‌شود کاهش ارتفاع بیشتر در مرحله رویشی احتمالاً به دلیل کاهش سطح برگ، تقلیل فتوسنتز و ساخت و انتقال مواد می‌باشد. مشخص شده است تنش خشکی از طریق کاهش سرعت رشد گیاه باعث کاهش ارتفاع گیاه می‌شود و هر چه اعمال تنش به انتهای فصل رشد نزدیک تر باشد تأثیر کمتری بر ارتفاع گیاه دارد.

تعداد ردیف در بلال

بررسی نتایج تجزیه واریانس تعداد ردیف در بلال نشان داد بین سطوح تنش خشکی از نظر آماری در سطح احتمال ۵ % اختلاف معنی دار وجود دارد (جدول۲). مقایسهٔ میانگین‌ها نشان داد بیشترین تعداد ردیف در بلال در شرایط مطلوب رطوبتی با متوسط ۱۳/۳۳ و کمترین تعداد ردیف دربلال در شرایط تنش شدید رطوبتی با متوسط۱۲/۶۷حاصل شد. نتایج این تحقیق با نتایج سپهری و همکاران (۱۳۸۰) مطابقت دارد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس تعداد ردیف در بلال نشان داد بین هیبریدهای و اثر متقابل هیبریدهای و تنش خشکی اختلاف معنی دار وجود ندارد (جدول ۲). با این وجود در شرایط مطلوب بیشترین (۱۴/۵۵) تعداد ردیف در بلال به ترتیب از هیبریدهای ۷۰۰ و ۵۲۴ و در شرایط تنش شدید کمترین (۱۱/۳۳) مقدار این صفت از هیبرید ۵۲۴ حاصل شد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- تجزیه واریانس عملکرد واجزاء عملکرد هیبریدهای ذرت

Table 2- Analysis of variance for yield and yield component of maize hybrids

منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع بوته	ردیف در بلال	دانه در ردیف بلال	دانه در بلال	هزار دانه	عملکرد
SOV	Df	PH	RNE	KNR	KNE	1000 GW	GY
تکرار	2	34.06 ns	3.20*	41.20*	5067.46*	26.16 ns	12517.96 ns
آبیاری	2	227.15 ns	1.86*	102.07**	21377.06**	245.39*	786585.31**
خطا	4	173.17	0.26	4.85	551.33	20.53	11281.64
رقم	4	558.72**	3.42 ns	16.92**	2762.53**	890.77**	6752819.12**
آبیاری× هیبرید	8	258.32*	1.08 ns	12.69**	4276.4**	3828.03**	2528777.92**
خطا	24	66.02	1.46	2.11	337.71	38.98	72753.46
ضریب تغییرات ٪		4.99	9.36	5.57	5.53	9.85	4.11

* و** به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

Significant at P=0.05 and P=0.01 levels, respectively. *,**

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۳- مقایسه میانگین اثرات ساده صفات اندازه‌گیری شده

Table 2. Mean comparisons of plant characteristics of maize in effect simple and interaction of irrigation and hybrid.

عملکرد (کیلوگرم در هکتار) GY	وزن هزار دانه (گرم) 1000 GW	دانه در بلال KNR	دانه در ردیف بلال RNE	ردیف در بلال KNE	ارتفاع بوته (سانتی متر) PH	تیمارها
						آبیاری Irrigation
6758.23a	223.3a	369.3a	28.1a	13.33a	166.0a	I1
6602.14b	211.7b	333.6b	27.0a	12.8b	164.6a	I2
6307.42c	215.5b	293.9c	23.13b	12.67b	158.0a	I3
						هیبرید Hybrid
6233.31c	203.3d	353.6a	28.11a	12.67ab	171.3a	V1
7747.23a	222.1b	308.0c	26.4b	12.0b	166.4ab	V2
6642.11b	224.1ab	326.7b	25.72bc	13.11ab	164.1ab	V3
6789.21b	229.2a	328.9b	24.3c	13.33a	150.1c	V4
5366.21d	215.6c	344.2ab	25.78bc	13.56a	162.3b	V5
						آبیاری × هیبرید ×Hybrid Irrigation
6823.28c	192.5h	364.0bc	30.3a	12.67ab	170.8abc	I1V1
6711.31c	246.1b	344.0cd	28.67ab	12.67ab	176.6a	I1 V2
8624.22a	216.5g	392.0ab	28.17ab	14.0a	169.2bc	I1 V3
7922.29b	239.7bc	345.3cd	24.67cd	13.3ab	145.7f	I1 V4
6750.15c	222.0d-f	401.0a	28.67ab	14.0a	167.7bc	I1 V5
6628.11c	189.0h	356.0c	29.67a	12.67ab	174.2ab	I2V1
5315.11e	191.9h	360.0bc	30.0a	12ab	164.3cd	I2 V2
6696.41c	207.7g	316.0def	26.33bc	12.67ab	167.8bc	I2 V3
7579.26b	229.8cd	336.0cde	24.0cd	14.0a	143.7f	I2 V4
6614.34c	270.2a	300.0fg	25.0cd	12.67ab	172.8ab	I2 V5
5635.24de	228.5de	340.7cd	24.33cd	12.67ab	168.8bc	I3V1
4072.32f	228.2de	220.0h	20.67e	11.33b	158.4de	I3 V2
5966.33d	248.1b	272.0g	22.67de	12.67ab	155.2e	I3 V3
6437.12c	218.1e-g	305.3df	24.33cd	12.67ab	160.9de	I3 V4
6561.12c	154.6j	331.3c-f	23.67cd	14.0a	146.5f	I3 V5

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی دار ندارند.

Means followed by the same letters in each column are not significantly different (Duncan's multiple range test 5%).

www.SID.ir

Archive of SID

تعداد دانه در هر ردیف بلال

نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر تنش خشکی بر تعداد دانه در هر ردیف بلال در سطح احتمال ۱ % معنی دار بود (جدول ۲). مقایسهٔ میانگین‌ها نشان داد بیشترین تعداد دانه در هر ردیف بلال در شرایط مطلوب رطوبت و کمترین تعداد دانه در ردیف بلال در شرایط تنش شدید رطوبتی با حاصل شد (جدول ۳). تعداد دانه در ردیف در شرایط تنش متوسط و تنش شدید به ترتیب ۳/۱ و ۱۰/۶ درصد نسبت به شاهد کاهش یافت. به نظر می‌رسد بخشی از این تفاوت‌ها به کاهش نمو دانه در وسط و بالای بلال در تنش رطوبتی مربوط می‌شود که بر اثر کاهش فتوسنتز جاری صورت گرفته است. نتایج این تحقیق با نتایج سپهری و همکاران (۱۳۸۰) و شوسلر و و ستگیت (۱۹۹۱)، خاکپور (۱۳۷۵) مطابقت دارد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر هیبریدهای و اثر متقابل هیبریدهای و تنش خشکی بر تعداد دانه در ردیف بلال سطح احتمال ۵ % معنی دار بود (جدول ۲). حداکثر تعداد دانه در ردیف به میزان ۳۰/۵۲ از هیبرید ۷۰۴ در شرایط مطلوب رطوبتی حاصل شد که با هیبریدهای سینگل کراس ۵۰۰،۵۲۴،۷۰۰ در یک گروه آماری قرار گرفتند در چنین شرایطی کمترین تعداد دانه در ردیف از هیبرید دابل کراس ۳۷۰ حاصل شد. در شرایط آبیاری معادل ۷۵ درصد نیاز آبی گیاه نیز بیشترین تعداد دانه در ردیف مربوط به هیبریدهای ۵۲۴ و ۷۰۰ بود همچنین کمترین آن به هیبرید ۳۷۰ تعلق گرفت. در شرایط تنش متوسط و تنش شدید کمترین تغیرات تعداد دانه در بین هیبریدهای مربوط به رقم ۳۷۰ بود (جدول ۲).

تعداد دانه در بلال

بررسی نتایج تجزیه واریانس تعداد دانه در بلال نشان داد بین سطوح مختلف تنش خشکی، هیبریدهای و اثر متقابل تنش خشکی و هیبریدهای از نظرآماری در سطح احتمال ۱ % اختلاف معنی دار بود (جدول۳). مقایسهٔ میانگین‌ها نشان داد بیشترین تعداد دانه در بلال در شرایط مطلوب رطوبتی با متوسط ۳۶۹/۵۳ و کمترین تعداد دانه در بلال در شرایط تنش شدید رطوبتی با متوسط ۲۹۳/۹۱ وجود داشت. بیشترین تاثیر کاهش تعداد دانه مربوط به اعمال تنش در مرحله رویشی بوده است به نظر می‌رسد دلیل کاهش تعداد دانه، نمو غیر عادی کیسه جنینی قبل از ظهور کاکل و عدم هم زمانی در نمو گل‌ها باشد. نتایج این تحقیق با نتایج شوسلر و وستگیت (۱۹۹۱)، خاکپور (۱۳۷۵) و سپهری و همکاران (۱۳۸۰) مطابقت دارد. در شرایط مطلوب رطوبتی حداکثر تعداد دانه در بلال به ترتیب از هیبرید ۵۰۰ و ۷۰۰ حاصل شد و کمترین مقدار این صفت از هیبرید ۳۷۰ حاصل شد. در شرایط تنش متوسط بیشترین تعداد دانه از هیبرید ۵۲۴ و کمترین تعداد دانه از هیبرید ۷۰۰ حاصل شد. در شرایط تنش شدید تعداد دانه در بلال در هیبریدهای سینگل کراس ۷۰۴، ۷۰۰، ۵۲۴، ۵۰۰ و دابل کراس ۳۷۰ به ترتیب ۱۸، ۳۶، ۳۲، ۲۴ و ۰/۰۹ درصد کاهش یافت (جدول ۳). لذا به نظر می‌رسد در شرایط تنش شدید هیبریدهای زودرس و متوسط رس قابل توصیه باشند.

هزار دانه

اثر تنش خشکی بر وزن هزار دانه در سطح ۵ درصد و اثر هیبریدهای و همچنین اثر متقابل تنش خشکی و هیبریدهای در سطح احتمال ۱ % معنی دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها نشان داد بیشترین وزن هزار دانه در شرایط مطلوب رطوبتی با متوسط ۲۲۳/۳۳ گرم و کمترین وزن هزار دانه در شرایط تنش شدید رطوبتی با متوسط ۲۱۱/۷۳ گرم تولید شد (جدول ۳). این نتایج با نتایج ولدآبادی و همکاران (۱۳۷۸) مطابقت دارد. همچنین چکر (۲۰۰۴) و اسبورن و همکاران (۲۰۰۲) نیز کاهش معنی دار وزن دانه‌ها را در اثر تنش کمبود آب گزارش کرده اند. مقایسه میانگین هیبریدهای مورد آزمایش نشان داد هیبرید ۳۷۰ با میانگین ۲۲۹/۲۵ گرم بیشترین وزن هزار دانه را داشت که با هیبرید ۷۰۰ با وزن هزار دانه معادل ۲۲۴/۱۲ گرم در یک گروه آماری قرار داشتند (جدول۳). بیشترین وزن هزار دانه در شرایط مطلوب از هیبرید ۵۲۴ و ۳۷۰ و کمترین

www.SID.ir

Archive of SID

مربوط به هیبرید ۷۰۴ بود. همچنین در شرایط متوسط رطوبتی بیشترین و کمترین وزن هزار دانه به ترتیب مربوط به هیبرید ۵۰۰ و ۷۰۴ بود. در شرایط تنش شدید کمترین وزن هزار دانه مربوط به هیبرید ۵۰۰ بود (جدول ۳). به نظر می‌رسد به علت طولانی شدن دوره رسیدگی در هیبریدهای دیررس، دوره پر شدن دانه با شرایط نامساعد محیطی برخورد می‌کند در نتیجه وزن دانه‌ها کاهش می‌یابند.

عملکر دانه

در بررسی نتایج تجزیه واریانس عملکرد دانه مشخص شد بین سطوح مختلف تنش خشکی، هیبریدها و اثر متقابل تنش خشکی و هیبریدها از نظر آماری در سطح احتمال ۱ % اختلاف معنی دار وجود داشت (جدول ۳). حداکثر عملکرد دانه از هیبرید ۵۲۴ به میزان ۸۶۲۴/۲۲ کیلوگرم در هکتار در شرایط مطلوب رطوبتی و حداقل آن از هیبرید ۷۰۰ به میزان ۴۰۷۲/۳۲ کیلوگرم در هکتار در شرایط تنش شدید بدست آمد. اعمال تنش شدید باعث کاهش ۳۹ درصدی عملکرد در هیبرید ۷۰۰ شد. در شرایط مطلوب، تنش متوسط و شدید بیشترین عملکرد مربوط به هیبری‌های متوسط رس و کمترین عملکرد مربوط به هیبریدهای دیررس بود (جدول ۳) به نظر می‌رسد تنش اعمال شده هم مرحله رویشی و هم مرحله زایشی را تحت تاثیر قرار داده است. احتمالاً در مرحله رویشی تنش خشکی از طریق کاهش سطح برگ، کاهش شاخص سطح برگ و فتوسنتز در واحد سطح برگ در نتیجه کاهش تعداد دانه در بلال عملکرد را کاهش داده است. اما کاهش عملکرد در مرحله زایشی به واسطه کاهش دوره پر شدن دانه‌ها، کوچک شدن دانه‌ها و کاهش وزن دانه‌ها می‌باشد. کاهش عملکرد در تیمار تنش شدید (آبیاری معادل ۵۰ % نیاز آبی گیاه) را می‌توان به علت کاهش تعداد دانه و وزن هزار دانه دانست. دلیل کاهش دانه ممکن است به علت کاهش تعداد سلول‌های آندوسپرمی تولید شده در مرحله پر شدن دانه باشد و بیشترین اثر تنش رطوبتی روی وزن دانه در مدت پر شدن دانه می‌باشد و تنش‌هایی که بعد از کاکل دهی به وقوع می‌پیوندند باعث کوچک شدن دانه‌ها می‌شود. همچنین دلیل این امر را می‌توان به عدم نمو دانه پس از گرده افشانی و باروری دانست.از طرفی در هنگام تنش خشکی در مرحله پر شدن دانه‌ها، انتقال مجدد مواد فتوسنتزی می‌تواند نقش موثری را ایفا نماید. با توجه به نتایج بدست آمده به نظر می‌رسد دلیل عملکرد کمتر در هیبریدهای دیررس در چنین شرایطی به دلیل انتقال مجدد کمتر به علت نامساعد بودن شرایط اقلیمی از ساقه به دانه‌ها باشد. نتایج این تحقیق در خصوص کاهش عملکرد دانه با اعمال تنش خشکی با نتایج دویر و همکاران (۱۹۹۲) و ابولهاشم و همکاران (۱۹۹۸) مطابقت دارد. کلاسن و شاو (۱۹۷۰) گزارش نمودند که رژیم رطوبتی مناسب در دوره قبل از ظهور کاکل، نه تنها برای ساختارهای رویشی، بلکه ظرفیت تولید ماده خشک گیاه را تعیین می‌کند و برای نمو اندام‌های زایشی گیاه نیز حائز اهمیت می‌باشد. لارسون و کلگ (۱۹۹۹) در بررسی اثرات تنش رطوبتی بر رقم‌های زودرس و دیررس ذرت به این نتیجه رسیدند که هیبریدهای زودرس نسبت به هیبریدهای دیررس تحمل بیشتری داشتند که این امر می‌تواند موجب بهبود عملکرد شود. همچنین جعفری و همکاران (۱۳۸۶) در بررسی ۲۰ هیبرید زودرس متوسط رس و دیررس ذرت گزارش نمودند که بیشترین عملکرد را در شرایط نرمال و تنش به ترتیب هیبریدهای 504BC و 652BC داشتند و رقم 678BC کمترین عملکرد را در شرایط نرمال و تنش نشان داد. به طور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که هم در شرایط مطلوب و هم در شرایط تنش هیبریدهای متوسط رس و زودرس عملکرد بهتری نسبت به هیبریدهای دیررس در شرایط آب و هوایی اراک نشان دادند. به نظر می‌رسد به علت وقوع سرمای زود رس پاییزه، هیبریدهای دیررس قادر به بروز حداکثر پتانسیل تولیدی خود نمی باشند. لذا با توجه به شرایط اقلیمی منطقه به نظر می‌رسد که با کشت هیبریدهای متوسط رس می‌توان به نتیجه قابل قبول دست یافت.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع References

اکرم قادری، ف.، کامکار، ب. و سلطانی، ا. ۱۳۸۷. علوم و تکنولوژی بذر. (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۵۱۲ صفحه.

جعفری، ع.، ر. چوگان، ف. پاک نژاد و ع، پورمیدانی. ۱۳۸۶. مطاله شاخص‌های انتخاب برای تحمل به خشکی در تعدادی از هیبریدهای ذرت دانه ای. مجله علوم زراعی ایران. جلد نهم، شماره ۳.

حیدری شریف آباد، ح. ۱۳۸۳.جذب آب و تعرق. وزارت جهاد کشاورزی. معاونت زراعت. کمیته ملی خشکی و خشکسالی کشاورزی.

خاکپور، ر. ۱۳۷۵.تعیین میزان آبیاری، م طالعه شاخص‌های رشد، عملکرد، اجزاء عملکرد و راندمان مصرف آب دو رقم ذرت زودرس در اصفهان. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه صنعتی اصفهان. صفحه ۱۱۰.

رشیدی، ش. ۱۳۸۴. بررسی اثر تنش خشکی در مراحل مختلف رشد و سطوح مختلف کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت (TC 647) در شرایط آب و هوایی خوزستان. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان. صفحه۱۵۱.

رفیعی، م. ۱۳۸۱. اثرات تنش کمبود آب، روی و فسفر بر شاخص‌های ریشه و عملکرد کمی و کیفی ذرت دانه ای. پایان نامه دکتری تخصصی فیزیولوژی گیاهان زراعی. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات اهواز. صفحه۱۴۲.

سپهری، ع.،س. مدرس ثانوی، ب. قره یاضی و ی. ویمینی. ۱۳۸۰.تأثیر تنش آب ومقادیر مختلف نیتروژن برمراحل رشدونموعملکرد واجزإ عملکردذرت.مجلهٔ علوم زراعی ایران،جلد۴،شمارهٔ ۳،۱۳۸۱. ص ۱۸۴ تا ۲۰۰.

ولدآبادی، س. ۱۳۷۸. بررسی اثرات اکوفیزیولوژیک تنش خشکی در ذرت،سورگوم و ارزن.پایان نامه دکترا.دانشگاه آزاد. واحد علوم وتحقیقات تهران.

Abul Hshem, M.N., A. majundar and M.M. Hossain. 1998. Drought stress on seed yield attributes, groth, cell membrance stability and gas exchange of synthesized brassica napus. crop Sci. 180:129-136.

Cakir, R. 2004. Effect of water stress at different development stage on vegetative and reproductive growth of corn. Field Crop Research. 86: 95-113.

Campos, H., M. Cooper, J.E. Habben, G.O. Edmeades and J.R. Schussler. 2004. Improving drought tolerance in maize: a view from industry, Field Crops Res. PP.19-34.

Classen, M.M., and R.H. Shaw. 1970. Water deficit effects on corn.I.Vegetative component. Agron. J. 84:430-438.

Denmead, O.T., and R.H. Shaw. 1960. The effect of soil moisture stress at different stage of growth on the development and yield of corn. Agronomy Journal. 52:272-274.

Dwyer, L.M., D.W. Stewart, R.I. Hamilton, and L. Houwing. 1992. Ear position and vertical distribution of leaf area in corn. Agron. J. 84:430-438.

Hopkins, W.G., and N.P. Huner. 2004. Introduction to plant physiology (3 rd ed). John Wiely & Sons. Inc. New York. 560 p.

Hugh, J. and F. Richard. 2003. Effect of drought stress on leaf and whole canopy radiation use efficiency and

www.SID.ir

Archive of SID

yield of maize. J. Agronomy. 95:688-696.

Larson, E.J. and M.O.clegg.1999. Using corn maturity to maintain grain yield in the presence of late season drought. Journal of Production Agriculture. 12 (3):400-405.

Nelson. B. 2002. Stress and the common corn plant. Summary of presentation at sw Indiana crop conference internet. www.king corn.

Nesmith, D.S., and J.T. Ritchie.1992. Short and long term response of corn to a parenthesis soil water deficit. Agron. J. 84:107-113.

Nielsen, R.L. 2002. Drought and heat stress effects on corn pollination. Ser. Internet. www. Agry. Purdue. Edu/e.t/corn/pubs/corn o7.htm

Osborne, S.L., D.D. Schepers, J.S. Frencis and M.R. Schlemmer. 2002. Use of spectral radiance to estimate in- season biomass and grain yield in nitrogen and water stress on corn. Crop Sci. 42:165-171.

Schussler, J. R., and M. E. Westgate. 1991b. Maize kernel set at low water potential: I. Sensitivity to reduced assimilates at pollination. Crop Sci. 31:1196-1203.

Setter, T. L., Brian, A., Lannigan, F. and Melkonian, J. 2001. Loss of kernel set due to water deficit and shade in maize: carbohydrate supplies a bscise acid, and cytokinins. Crop Sci. 41: 1530–1540.

www.SID.ir