مقايسه قابليت توليد ارقام آفتابگردان از نظر عملكرد دانه و روغن در شرايط تنش آبي

ا. عباسي سيه‌جاني[۱]، س. خماري[۲] و آ. صادقي[۳]

چكيده

آزمايشي به صورت كرت هاي خرد شده در قالب طرح بلوک هاي كامل تصادفي در سه تكرار طي سال زراعي ۱۳۸۶ و در مزرعه تحقيقاتي دانشگاه آزاد اسلامي واحد تبريز اجرا شد. تيمار تنش كمبود آب در پنج سطح (۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰ و ۲۵۰ ميلي‌متر از طشتك تبخير كلاس A) در كرت‌هاي اصلي و سه رقم آفتابگردان (آرماويرسكي، آلستار و ايروفلور) در كرت‌هاي فرعي قرار گرفتند. نتايج آزمايش نشان داد كه در صورت آبياري كرت ها در تيمار تنش (۲۵۰ ميلي‌متر تبخير از طشتک كلاس A) عملكرد از ۴۸۶۵ كيلوگرم در هكتار به حدود ۲۱۲۲ كيلوگرم در هكتار كاهش يافت. در بين ارقام از نظر صفت عملكرد دانه رقم آرماويرسكي از عملكرد بيشتري نسبت به هيبريد آلستار برخوردار بود ولي هيبريد ايروفلور اختلاف معني‌داري از نظر صفت مذكور با هيچ يك از دو رقم فوق نداشت. افزايش شدت تنش كمبود آب باعث كاهش معني دار عملكرد دانه، درصد و عملكرد روغن، وزن ۱۰۰ دانه، وزن مغز دانه، وزن پوسته و افزايش تعداد دانه پوک شد.

واژه هاي كليدي: آفتابگردان، رقم، عملكرد دانه، روغن دانه، تنش كمبود آب

۱- دانش آموخته كارشناسي ارشد دانشگاه آزاد اسلامي واحد تبريز
۲- استاديار دانشگاه محقق اردبيلي اردبيل
۳- كارشناس مركز تحقيقات كشاورزي و منابع طبيعي آذربايجان شرقي

مقدمه

زمينه واكنش گياهان به كمبود آب و تنش خشكي بخش وسيعي از فعاليتHاي تحقيقاتي را به خود اختصا ! داده است و تمامي اين مطالعات، خشكي را mHم ترين عامل محدود كننده محيطي براي محصوÈت كشاورزي دانسته اند. لذا داشتن اطلاعات كافي از واكنش هاي گياهي در مقابل تنش هاي محيطي به خصو ! خشكي براي HHره وري بيشتر از برنامه هاي به نژادي گياهان در تHHيه ارقام متحمل به خشكي اجتناب ناپذير است (۱۳). بحراني ترين زمان كمبود رطوبت براي آفتابگردان سه هفته قبل و سه هفته پ5 از گلدهي است و Hثر تنش رطوبت بر عملكرد عمدتا ناشي از كاهش مقدار بذر هاي بارور مي باشد (۱۳). كاهش درصد روغن به هنگامي كه تنش ۲۰ روز پ5 از خشك شدن گل ها ادامه يابد، آشكار مي شود (۱۳). جعفرزاده كنارسري و پوستيني (Ī) گزارp كردند كه بروز تنش در مرحلهي گلدهي و گرده افشاني باعث كاهش شديد عملكرد دانه مي‌شود در حالي كه تنش در در طول دورهي رشد رويشي تHHير معني‌داري بر عملكرد دانه ندارد. هيومن و همكاران (۶) در طي آزمايش هاي خود، تنش شديد در مراحل گل دهي، گرده افشاني و دانه‌بندي را باعث بيشترين كاهش عملكرد دانه دانستند. رفيعي و همكاران (۱۲) نيز در آزمايشي تاHHير مراحل آبياري و كاربرد نيتروÈن را بر عملكرد و برخي خصوصيات مرفولوÈيكي هيبريد گلشيد آفتابگردان بررسي كردند و نتيجه گرفتند كه بيشترين عملكرد دانه به مقدار ۴۶۴۵ كيلوگرم در هكتار از تيمار آبياري كامل در سطح نيتروÈن ۱۸۰ كيلوگرم در هكتار به دست آمد وكم آبياري بطور معني داري موجب كاهش عملكرد دانه و اجزاي عملكرد گرديد. در آزمايش ارزيابي معيار تحمل به خشكي مشاهده شد كه در شرايn كم آبياري عملكرد دانه، عملكرد روغن و وزن هزاردانه بيشترين كاهش را نشان مي دهند و اين موزاولÄ بيانگر اين نكته است كه صفات مرتبn با مرحله‌ي زايشي گياه بيشتر تحت تاHHير خشكي قرار مي گيرند (۱۴). در مورد صفت وزن هزار دانه، حساسترين مرحله نسبت به خشكي مرحله گرده افشاني و گلدهي است در صورتي كه مرحله حساس براي درصد روغن دوره پر شدن دانه است (Ā). فلاجلا و همكاران Ā۰ درصد افزايش عملكرد تيمارهاي آبياري را به افزايش وزن هزار دانه و تعداد دانه نسبت دادند (۴). خليل وند نيز بيان نمود كه سطوح مختلÄ تنش آبي موجب كاهش در صد روغن گرديده است (۸). دانشيان و جباري (۳) در آزمايش روي آفتابگردان اعلام نمودند كه حداكHر عملكرد روغن از آبياري شاهد با ميانگين ۱۲۳۱ كيلوگرم در هكتار حاصل شد و اعمال تنش شديد كم آبياري باعث كاهش Ā Ā درصدي عملكرد روغن گرديد. خليل وند (۸) در مطالعه روي آفتابگردان كاهش وزن مغز دانه را بر Hثر تنش آبي گزارp كرد. پر نشدن يا پوک بودن مقداري از آكن هاي طبق آفتابگردان به عواملي مانند كمبود آب در خاک، وزp بادهاي گرم هنگام پرشدن دانه، كمبود مواد غذايي در خاک، آفات و بيماري ها، برودت زياد، شوري خاک و تلقيح نشدن گل ها به

دليل كمبود حشرات گرده افشان مربوط مي شود (۱۱). لاهوتي و رحيم زاده (۱۰) كه افزايش تعداد بذرهاي پوك و نارس به علت عدم گرده افشاني مطلوب گلچه ها است. براوان (۲) معتقد است كه تنش رطوبتي كه در مرحله گلدهي حادث مي شوند باعث عدم تشكيل دانه و يا عقيم شدن آنها مي گردد، لذا آبياري در مرحله گلدهي مي تواند به نحو موثري مقدار دانه هاي پوك را در طبق كاهش دهد. هم چنين در بررسي انجام يافته توسط جعفرزاده كنار سري و پوستيني (۳) اعلام شد كه آبياري تكميلي در شرايط خشكي يا ديم درصد دانه هاي پوك را كاهش مي دهد. تحقيق حاضر به منظور مقايسه ميزان تحمل ارقام آفتابگردان به تنش خشكي و شناسايي رقم با قابليت عملكرد دانه و روغن بالا با حداقل آب مصرفي اجرا شده است.

مواد و روش‌ها

آزمايش طي فصل زراعي سال ۱۳۸۶ در ايستگاه تحقيقاتي دانشكده كشاورزي دانشگاه آزاد اسلامي واحد تبريز واقع در اراضي كركج، در ۱۵ كيلومتري شرق تبريز اجرا گرديد. ارتفاع محل آزمايش ۱۳۶۰ متر از سطح درياي آزاد در طول جغرافيايي ۴۶ درجه و ۱۳ دقيقه شرقي و عرض جغرافيايي ۳۸ درجه و ۵ دقيقه شمالي مي باشد. با توجه به آمار هواشناسي، كركج داراي آب و هواي خشك كوهستاني و سرد است. ميانگين طولاني مدت بارش سالانه حدود ۲۳۱/۳ ميلي متر و دماي سالانه آن ۱۰ درجه سانتي گراد مي باشد. با استفاده از مثلث بافت خاك، خاك منطقه بافت لومي شني تشخيص داده شد و pH خاك در محدوده‌ي قليايي ضعيف تا متوسط قرار دارد. طرح آزمايشي مورد استفاده طرح كرت‌هاي خرد شده در قالب بلوك‌هاي كامل تصادفي با سه تكرار بود. دوره‌هاي آبياري به كرت‌هاي اصلي و ارقام مورد آزمايش آفتابگردان به كرت‌هاي فرعي اختصاص داده شدند. تيمارهاي اصلي شامل: زمان آبياري پس از ۵۰ (شاهد)، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰ و ۲۵۰ ميلي‌متر تبخير از طشتك كلاس A بودند. تيمارهاي فرعي شامل رقم آرماويرسكي (رقم تجاري متوسط رس) رقم آلستار (هيبريد خارجي زودرس) و ايروفلور (هيبريد خارجي متوسط رس) بود. هر كرت آزمايشي (كرت فرعي) از چهار رديف به طول ۴ متر تشكيل گرديد. فاصله‌ي رديف‌ها ۶۰ سانتي‌متر و فاصله دو بوته ۲۰ سانتي‌متر منظور گرديد. فاصله‌ي كرت‌هاي اصلي از همديگر ۲ خط كاشت و فاصله‌ي تكرارهاي آزمايش ۲ متر بود. هم زمان با عمليات آماده‌سازي زمين، مقدار ۱۵۰ كيلوگرم در هكتار كود فسفات دي‌آمونيوم و ۱۰۰ كيلوگرم در هكتار سولفات پتاسيم به زمين داده شد. همچنين به ميزان ۱۰۰ كيلوگرم در هكتار كود اوره در سه مرحله هنگام كاشت، در مرحله ۵ برگي و آغاز گلدهي (مجموعاً ۳۰۰ كيلوگرم) به طور يكنواخت در واحدهاي آزمايشي پخش شد. كاشت به صورت هيرم كاري با قرار دادن ۴ بذر در داخل هر كپه و در داغ آب پشته‌ها در تاريخ ۲۲ ارديبهشت انجام شد. بعد از سبز شدن وجين علف‌هاي هرز در سه مرحله‌ي ۳، ۵ و ۱۰ برگي انجام شد. تنك نمودن واحدهاي آزمايشي در مرحله ۵ برگي

با اعمال تراکم ۸ بوته در متر مربع (۸۰ هزار بوته در هکتار) انجام شد. آبياري در جوي و پشته‌ها به صورت نشتي انجام شد. نياز آبي زراعت آفتابگردان در يک دوره ي رشدي در حدود ۶۰۰-۵۰۰ ميلي متر برآورد گرديد (۱). آبياري مزرعه تا مرحله R3 (طويل شدن ميانگره زيرين گل آذين به بيش از ۲ سانتي متر بالاي براكته ها) بدون اعمال تنش آبي و با ۵ نوبت آبياري انجام شد سپس تنش رطوبتي اعمال گرديد. و طبق عرف منطقه معمولاً هر ۷ روز يکبار برحسب نياز کانوپي و بسته به شرايط آب و هوايي منطقه قبل و بعد از مرحله R3 تا مرحله رسيدگي فيزيولوژيکي آبياري انجام مي شود. و از مرحله R3 به بعد تيمار شاهد با ۷ نوبت آبياري و تيمارهاي تنش (۱۵۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۲۵۰ ميلي‌متر تبخير از طشتك كلاس A) به ترتيب با ۴، ۳، ۲ و ۱ نوبت آبياري انجام گرفت. جهت جلوگيري از خطر حمله گنجشك، كيسه‌هايي از جنس توري پارچه‌اي در ابعاد ۶۰×۴۰ سانتي متر تهيه و طبق ها پس از تلقيح داخل آنها قرار داده شدند. از ۴ رديف كاشته شده در هر كرت رديفهاي اول و چهارم جهت اثرات حاشيه حذف و رديفهاي دوم و سوم جهت نمونه برداري انتخاب شدند. در مرحله رسيدگي جهت تعيين عملكرد دانه هشت بوته متوالي از دو رديف مياني برداشت و عملكرد دانه با جدا كردن بذرهاي موجود از هشت بوته برداشت شده و وزن كردن آنها (بر مبناي رطوبت ۱۵ درصد) محاسبه گرديد. همچنين صفات درصد روغن، عملكرد روغن، تعداد دانه پوک، وزن مغز دانه و وزن پوسته اندازه گيري و محاسبه شدند. تعداد دانه هاي پوک در هر طبق پس از پاک و بوجاري کردن دانه ها توسط جريان باد ملايم از دانه هاي پر و مغز دار جدا و مورد شمارش قرار گرفتند. براي اندازه گيري درصد روغن دانه آفتابگردان از يك نمونه‌ي تصادفي ۱۰ گرمي آسياب شده به روش سوكسله از تمامي تيمارها در آزمايشگاه گرفته شد. وزن مغز دانه با استفاده از [illegible] عدد دانه‌ي آفتابگردان كه به صورت تصادفي براي هر كرت انتخاب شدند و به كمک ترازوي ديجيتالي با دقت ۰/۰۰۱ گرم تعيين شد. وزن پوسته هم با همين روش محاسبه شد. وزن هزار دانه هم با استفاده از ۱۰ نمونه ۱۰۰ تايي بذور هر واحد آزمايشي و به کمک ترازوي ديجيتالي ۰/۰۰۱ گرم تعيين شد. تجزيه واريانس داده ها با استفاده از نرم‌افزار MSTAT-C و مقايسه ميانگين داده ها با آزمون دانكن در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت.

نتايج و بحث

نتايج تجزيه واريانس صفات مورد بررسي نشان داد كه تاثير سطوح مختلف تنش كمبود آب روي صفات درصد روغن، عملكرد روغن، وزن مغز، وزن پوسته، تعداد دانه پوک، وزن صد دانه و عملكرد دانه معني دار است. همچنين رقم نيز تاثير معني داري بر درصد روغن، عملكرد روغن، وزن پوسته، تعداد دانه پوک و عملكرد دانه داشت (جدول ۱).

جدول ۱-تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه روي ارقام آفتا بگردان روغني

منابع تغییر	درجه آزادي	میانگین مربعات						
		وزن مغز	وزن پوسته	درصد روغن	عملکرد روغن	عملکرد دانه	تعداد دانه پوک	وزن صد دانه
تکرار	č	ċ/ċĚ۳	ċ/۳ĒĚ*	۱đ/۸Ðċ*	۳ċċĚ۸ď/ċ۳**	۱ċčĚ۸۱ď/۱čċ*	۳ččÐč/ċ۸Ě*	۰/۱۶آ
تنش آب	ď	č۱/ččď**	č/ďĚ۳**	۱ďĒ/ďčč**	۳č۸ď۳ċč/۸đ**	۱ċ۸Ē۱ċ۳Ě/č۳ċ**	۱۳۱Ē۱۳۱/۳Ðđ**	đ/۱Ěč**
خطاي اصلي	۸	ċ/۸ċĚ	ċ/ċďđ	č/۸đď	č۸ď۳đ/đ	۱۳đčĒđ/čÐ۸	Ē۳ÐċÐ/ĒÐđ	۰/۱۴۰
رقم	č	۳/۱čđ	۱/ÐčĚ**	۸۸/۸đĒ**	ď۱۳č۱Ē/۸Ð**	۱ċďčċ۳ċ/č۸۳*	ĒďċĚĒč۱/ĚÐđ**	۰/۶آ۲
تنش × رقم	۸	ċ/ĚċĚ	ċ/۱۱۳	č/۳۳Ě	ÐďčĚÐ/ĚċĒ	۳čċđč۳/۸Ē۱	۱ÐÐĒĚđ/ċ۳Ě	ċ/۱đ۳
خطاي فرعي	čċ	۱۸/۸ď۳	ċ/۱۱đ	۳/đÐ۳	ďĒĒđÐ/č	čč۱Ēđ۱/۸đĚ	۱ċċ۱ĒÐ/ċÐđ	ċ/۳۸č
ضریب تغییرات (%)		Ě/۸۸%	۱ċ/đđ%	ď/Ðċ%	۱Ð/ĒĚ%	۱ď/۳۱%	č۳/Ěč%	۱č/Ě۳%

* و **: به ترتیب معني دارد در سطح احتمال Ð% و ۱%.

وزن مغز دانه

بیشترین وزن مغز دانه در تیمار شاهد (آبیاري پس از Ðċ میلي‌متر تبخیر از طشت کلاس A) معادل ۱۳/۳۱ گرم و کمترین آن در شرایط آبیاري پس از čÐċ میلي‌متر تبخیر از طشت کلاس A معادل ۸/ċďď گرم حاصل شد (جدول ۲). لذا با اعمال تنش کمبود آب، کاهش معني‌داري در وزن مغز دانه به وجود مي‌آید و این موضوع نشان مي‌دهد که تنش در هر مرحله از رشد زایشي که اتفاق بیفتد موجب کاهش وزن مغز دانه خواهد شد. خلیل وند (۸) نیز به نتایج مشابهي دست یافت.

جدول č- میانگین صفات مورد مطالعه روي ارقام آفتابگردان روغني به روش دانکن در سطوح مختلف تنش

سطح تنش	میانگین صفات						
	وزن صد دانه	تعداد دانه پوک	وزن پوسته (گرم)	درصد روغن	عملکرد روغن (کیلوگرم)	وزن مغز (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم)
Ðċ میلیمتر تبخیر	đ/ďđĚ^{a}	۸۳۳/Ē^{c}	ď/čÐ۸^{a}	ďĒ/Ðđ^{a}	č۳۱۳^{a}	۱۳/۳۱^{a}	ď۸đÐ^{a}
۱ċċ میلیمتر تبخیر	Ð/čď۱^{b}	۱ċĚĚ^{bc}	۳/ď۸đ^{b}	ďď/۸Ě^{ab}	۱Ē۱ď^{b}	۱ċ/Ē۳^{b}	۳۸۱Ð^{b}
۱Ðċ میلیمترتبخیر	ď/đč۱^{c}	۱۳đ۳^{b}	۳/۱ċ۸^{c}	ďč/Ēč^{b}	۱۳Ē^{c}	Ě/đ۸Ē^{bc}	۳čċč^{c}
čċċ میلیمتر تبخیر	ď/č۱Ě^{cd}	۱ďĒĚ^{ab}	č/۸Ēč^{cd}	۳Ě/Ðđ^{c}	ĚĒĒ/Ð^{d}	۸/ĒďĚ^{cd}	čďÐċ^{d}
čÐċ میلیمتر تبخیر	۳/۸ĒĒ^{d}	۱۸ďč^{a}	č/Ð۸Ē^{d}	۳Ē/ďď^{c}	۸ċď^{d}	۸/ċďď^{d}	č۱čč^{d}

در هر ستون حروف مشابه، عدم تفاوت معني‌دار تیمارها را در سطح احتمال Ð% نشان مي‌دهد.

درǎĐد روغن و عملĘرد روغن

براساس جدول ۲ بيشترين درصد روغن در تيمار آبياري پƼ از ۵۰ ميلي‌متر تبخير از طشت كلاس A معادل ۴Ĩ/۵۶ درصد و كمترين آن در تيمار حداكǂر تنش معادل ۳Ĩ/۴۴ درصد حاصل شد.

گلوگز اولين ماده آلي است كه بلافاصله بعد از تلقيح در دانه ها تشكيل شده و به مرور پروتǞاين و ليǜيد نيز از مواد قندي سنتز مي گردند. در حدود سه روز پƼ از تلقيح، سنتز روغن آغاز شده و تا زماني كه برŨ ها فعال هستند، توليد ادامه خواهد يافت در شرايǖ تنش رطوبي سنتز روغن به شدت افت مي يابد (۱). از سوي ديگر هر Ěه طول دوره تلقيح تا رسيدگي زيادتر باشد، زمان كافي بيشتري براي سنتز روغن از هيدارت هاي كربن و پروتǞاين هاي دانه فراهم گشته و در نتيجه درصد روغن افزايش خواهد يافت (۱).

بنابراين شايد بتوان گفت Ěون در شرايǖ بدون تنش زمان بيشتري جǊت پر شدن دانه وجود دارد لذا درصد روغن نيز در اين تيمار بيشتر است. در مورد تيمارهاي تنش نيز احتماǈ مي‌توان Ěنين نتيجه گرفت Ěون تنش آبي در مرحله R_3 اعمال گرديد، لذا گياهان با نوعي شوǜ آبي برخورد كردند و فرصتي براي سازگاري با محيǖ را نداشتند و در نتيجه درصد روغن در آنǊا كاهش مي‌يافت.

مقايسه ميانگين صفت درصد روغن مشخǎ كرد رقم ايروفلور با ۴۴/۸۳ درصد داراي بيشترين درصد روغن و كمترين ميانگين مربوǕ به رقم آلستار با ميانگين Ĩ۳/Ĩ Ĩ درصد بود احتماǈ كمتر بودن درصد روغن رقم آلستار نسبت به دو رقم ديگر را به زودرس بودن و كمتر بودن طول دوره‌ي رشد آن مربوǕ مي شود (جدول ۳).

جدول ۳- مقايسه ميانگين صفات مورد مطالعه به روƫ دانكن روي ارقام آفتابگردان روغني

رقم	ميانگين صفات				
	تعداد دانه پوك	وزن پوسته (گرم)	درصد روغن	عملكرد روغن (كيلوگرم)	عملكرد دانه (كيلوگرم)
آرماويرسكي	۱۸čĐ^{a}	۳/ďĐĐ^{a}	ďč/Đċ^{b}	۱ĐĐď^{a}	۳ĐĐĚ^{a}
آلستار	Đčċ^{b}	۳/ď۸ċ^{a}	۳Ĕ/ĚĒ^{c}	۱čďđ^{b}	۳ċ۳č^{b}
ايروفلور	۱đčĐ^{a}	č/۸Đ۱^{b}	ďď/۸۳^{a}	۱Đċđ^{a}	۳č۸č^{ab}

در هر ستون حروف مشابه، عدم تفاوت معني‌دار ارقام را در سطح احتمال Đ% نشان مي‌دهد.

عملكرد روغن عمده ترين محصول اقتصادي حاصل از كشت و كار آفتابگردان است (۳). حداكǂر عملكرد روغن از آبياري شاهد با ميانگين ۳۱۳č كيلوگرم حاصل شد. و اعمال تنش شديد كم آبياري باعث كاهش Đđ درصدي عملكرد روغن گرديد (جدول č).

دانشيان و جباري (٣) و رازاي و آساد (١۴) نيز نتايج مشابهي را درباره اثر معني دار تنش كم آبي بر عملكرد روغن گزارش كردند.

نتايج مقايسه ميانگين نشان داد كه بين ارقام آرماويرسكي و ايروفلور اختلاف معني‌داري مشاهده نشد (به ترتيب ١۵۵۴ و ١۵٠۶ كيلوگرم در هكتار) ولي رقم آلستار به طور معني‌داري از عملكرد روغن كمتري (با ١٢۴۶ كيلوگرم در هكتار) نسبت به آنها برخوردار بود (جدول ٣).

تعداد دانه پوك

داده هاي مربوط به ميانگين هاي سطوح مختلف تنش كمبود آب روي صفت تعداد دانه پوك (جدول ٢) نشان مي دهد كه بيشترين تعداد دانه پوك در تيمار حداكثر تنش معادل ١٨۴٢ عدد وكمترين آن در تيمار شاهد برابر ٨٣٣/Ĩ عدد مي باشد. كمبود آب در طي دوره گلدهي و گرده افشاني، به علت اثرات آن روي اندامهاي زايشي باعث افزايش تعداد دانه پوك در طبق شده و عملكرد دانه را هم تحت تاثير قرار مي دهد (Ĩ).

براوان (٢)، نجفي (١١) و جعفرزاده كنارسري و پوستيني (Ĩ) نيز در مطالعات خود روي آفتابگردان افزايش تعداد دانه پوك را به دليل تنش آبي گزارش نمودند.

در بين ارقام، ارقام آرماويرسكي و ايروفلور اختلاف معني‌داري از نظر تعداد دانه پوك ندا شتند (به ترتيب ١٨čĐ و ١đčĐ) در حالي كه رقم آلستار به طور معني‌دار تعداد دانه پوك كمتري (Đčċ) نسبت به آنها توليد نمود (جدول ٣). اختلاف ارقام آرماويرسكي و ايروفلور با رقم آلستار نشان دهنده‌ي اختلاف ژنتيكي از نظر اين صفت بين رقم آلستار با دو رقم ديگر مي‌باشد.

وزن پوسته

براساس جدول ٢ بيشترين وزن پوسته در تيمار آبياري پس از Ðċ ميلي‌متر تبخير از طشت كلاس A معادل ď/čĐ٨ گرم و كمترين وزن پوسته در تيمار آبياري پس از čĐċ ميلي‌متر تبخير از طشت كلاس A معادل č/Đ٨Ē گرم بود. با توجه به كاهش وزن خشك اندام هاي هوايي (نتايج ذكر نشده) در اثر تنش خشكي، وزن پوسته نيز كاهش يافت. يگاپان و همكاران (١۵ و ١۶) نيز در آزمايشات خود روي آفتابگردان مشاهده كردند كه تنش كم آبي، در همه‌ي تيمارها (وقوع تنش خشكي در قبل، حين و بعد از گلدهي)، وزن پوسته را در تمامي نقاط طبق كاهش داد.

در بين ارقام، رقم آلستار و رقم آرماويرسكي اختلاف معني‌داري از نظر وزن پوسته نداشتند (به ترتيب ٣/ď٨ċ و ٣/ďĐĐ گرم) در حالي كه رقم ايروفلور به طور معني‌دار وزن پوسته‌ي كمتري (با č/٨Đ١ گرم) نسبت به آنها داشت (جدول ٣).

وزن صد دانه

وزن صد دانه يكي از مهمترين اجزاي عملكرد محسوب شده و بالا بودن وزن صد دانه كه بيانگر درشتي دانه است باعث افزايش عملكرد مي‌گردد. وزن صد دانه به عوامل مدت زمان پر شدن دانه، تعداد برگ هاي فعال در مرحله نمو زايشي، سطح برگ و وزن خشك ساقه بستگي دارد (Đ). بيشترين وزن صد دانه در تيمار آبياري پس از Ðċ ميلي‌متر تبخير از طشت كلاس A معادل đ/ďđĚ گرم و

كمترين وزن صد دانه در تيمار آبياري پـ5 از čĐċ ميليمتر تبخير از طشت كـلاس A برابـر ۳/۸ĒĒ گرم بود (جدول ۲). بـه عبـارت ديگـر مقدار وزن صد دانـه در تيمـار آبيـاري پـ5 از čĐċ ميليمتر تبخير نسبت بـه تيمـار آبيـاري پـ5 از Đċ ميلـيمتـر تبخيـر معـادل ďċ/ċĒ درصـــد كـــاهش يافـــت. وزن ۱۰۰ دانـــهي تيمارهايي كه دčار تـنش رطـوبتي شـدند بـه شدت كاهش يافت.

در نتيجه افزايش ميزان تبخير و تعـرق و كاهش پتانسيل آب در گياه، راندمان فتوسـنتز پايين آمده و توليد و انتقـال مـواد فتوسـنتزي كاهش مييابد. اين امر حساسيت صفت فوق را به كمبود آب نشان ميدهد. به عبارت ديگر بـر اǭر رقابتي كه دانـههـا در جـذب مـواد غـذايي دارند وزن صد دانه كـاهش مـييابـد. مقايـسه ميانگين تيمارها بيانگر آن اسـت كـه بيـشترين وزن ۱۰۰ دانــه در تيمــار آبيــاري پـ5 از ۵۰ ميليمتر تبخير از طشت كلاس A بـا متوسـǌ ۶/۴۶Ĩ گرم و كمترين وزن ۱۰۰ دانه در تيمـار حـداكǫر تـنش بـا متوسـǌ Ĩ۳/۸Ĩ گـرم بـود (جدول ۲).

رازǐي و آساد (۱۴) و فلاجـلا و همكـاران (۴) در مطالعات خود روي آفتـابگردان، كـاهش وزن هزار دانه را بر اǭر بروز محدوديت آب مـورد تاييد قرار دادند.

عملǦرد دانه

بيشترين عملكرد دانـه در تيمـار آبيـاري پ5 از ۵۰ ميليمتر تبخير از طشت كـلاس A (شـاهد) معـادل ۴۸۶۵ كيلـوگرم در هكتـار و كمترين آن در شـرايǌ حـداكǫر تـنش معـادل ۲۱۲۲ كيلوگرم در هكتار حاصل شـد (جـدول ۲). خمـــاري (Ĩ) در آزمـــايش خـــود روي آفتابگردان اعلام كـرد بـروز تـنش خـشكي در مرحلهي گلدهي و گرده افشاني به لحاĨ تـǖǭير آن بر اندامهاي زايشي و كـاهش سـطح بـرǜ مـوǭر در طـي دوران زايـشي گيـاه، منجـر بـه بيـشترين كـاهش عملكـرد دانـه آفتـابگردان مي شود. جعفرزاده كنارسري و پوسـتيني (Ĩ)، هيـومن و همكـاران (۶) و رفيعـي و همكـاران (۱۲) نيـز افـزايش تـنش آبـي در طـي دوران زايشي گياه را در كاهش عملكرد دانـه مـوǭرتر دانسته اند.

در بين ارقام باèترين عملكرد دانه در رقم آرماويرسكي و كمترين عملكرد در رقم آلـستار مشاهده شد و اختلاف رقم ايروفلور بـا دو رقـم فوقالذكر معنيدار نبود (جدول ۳).

با توجه به نتايج حاصـله آبيـاري بعـد از ۵۰ ميلي متر تبخير از طشت كلاس A مـي توانـد در رسـيدن بـه عملكـرد مطلـوب در گيـاه آفتابگردان قابل توصـيه باشـد. و بـا توجـه بـه همبستگي مǭبت و معني دار بـين صـفات وزن مغز و وزن صد دانه، كاهش صفات فوق موجب كاهش عملكرد دانه شد، همǲنين با توجـه بـه همبستگي عملكرد دانـه بـا درصـد و عملكـرد روغن كاهش عملكرد دانه منجر به كاهش اين دو صفت گرديد (جدول ď).

كوتاه شدن دوره رشد منجر به كـم توليـد شدن منبع يا مواد فتوسنتزي مي شـود. گيـاه در شرايǌ تنش آبي سعي دارد سريعتر مرحلـه زايشي را در حداقل مقدار ممكـن طـي كنـد و توليد بذر هر čند ǐاعيù بنمايد تا نـسل خـود را حفĨ كند لذا مرحلـه زايـشي را نيـز كوتـاه مـي كنـد در نتيجـه ميـزان مخـزن (سـينك)

توليدي كاهش يافته و درصد پر شدن آن نيـز كاهش مي يابد و در نتيجه وزن بذور توليـدي سبک تر است وحالت ŝين خورده نيز خواهـد داشت.

جدول ď- همبستگي بين صفات مورد بررسي شده ارقام آفتابگردان روغني در شرايŋ مختلŨ تنش

صفات	۱	č	۳	ď	Đ	đ	Ē
۱- درصد روغن	۱/ċċċ						
č- عملكرد روغن	ċ/۸ď۸**	۱/ċċċ					
۳- وزن صد دانه	ċ/đ۱Ē**	ċ/۸Ēď**	۱/ċċċ				
ď- تعداد دانه پوک	ċ/ċđ۸	-ċ/čĔĔ	-ċ/ďĔĔ**	۱/ċċċ			
Đ- وزن مغز	ċ/đ۱Đ**	ċ/۸đĐ**	ċ/Ĕď۸**	-ċ/۳ĔĐ**	۱/ċċċ		
đ- وزن پوسته	ċ/ďđđ**	ċ/Ēč۱**	ċ/۸ĒĔ**	-ċ/Đ۸۸**	ċ/۸Đč**	۱/ċċċ	
Ē- عملكرد دانه	ċ/ĒĒĔ**	ċ/Ĕ۸Ĕ**	ċ/۸ċ۳**	-ċ/čĐĔ	ċ/۸čč**	ċ/Ē۱Ĕ**	۱/ċċċ

**: معني دارد در سطح احتمال ۱%.

انتقال مواد فتوسنتزي از منبـع بـه مخـزن تنهازماني ممكن است كه آب كافي براي ايـن انتقال وجود داشته باشد اگر در زمان انتقال بـا خشكي مواجه شود، انتقال متوقـŨ و دانـه هـا پوک مي شوند.

بنابراين مي توان گفـت بـا افـزايش تـنش كمبود آب، عملكرد دانه به علـت كوتـاه شـدن دوره رشد و نمو و عـدم وجـود فرصـت كـافي بـراي توليـد و انتقـال مـواد فتوسـنتزي بـه اندام هاي زايشي، كاهش يافته است.

منابع

1. Alyari, H., F. Shekari and F. Shekari. 2000. Oilseeds. Amidi Press, Tabriz. 162 pp.
2. Brown, C.L. 1977. Effect of data of final irrigation on yield components of sunflower. Agronomy Journal. 54: 19-23.
3. Daneshian, J. and H. Jabbari. 2009. Effect of limited irrigation and plant density on morphological characteristics and grain yield in a dwarf sunflower hybrid (CMS26 ×R103) as second crop. Iranian Journal of Crop Science. 10 (40): 377-388 (in Persian).
4. Flagella, Z., T. Rutunno, E. Tarantino, R. Dicaterina and A. DE caro. 2002. Changes in seed yield and oil fatty acid composition of high oleic sunflower hybrids in relation to the sowing date and the water regime. European Journal of Agronomy. 17: 331-334.
5. Ghaffaripor, A. 2004. Drought effect on yield and quantitative and qualititativ attributes in new sunflower hybrids. M.Sc. AIU. Karaj Branch. 126 pp.
6. Human, J.J., D. Du Toit, H.D. Bezuidenhout and L.P. Bruin. 1990. The influence of plant water stress on net photosynthesis and yield of sunflower. Crop Sci., 164: 231-241.
7. Jafarzadeh-Kenarsari, M. and K. Postini. 1998. Investigating the effect of drought stress at different growth stages on some morphological characteristics and yield components of sunflower (cv Record). Iranian Journal of Agriculturel Science. 29(2): 353-362.
8. khalilvand, E. 2006. Effect of drought on two sunflower (*Helianthus annuss* L.) hybrid yield and yield components in different density M.Sc. Thesis. IAU. Tabriz Branch. 147 pp.
9. Khomri, S. 2004. Investigating the effect of water deficit on grain filling, yield components and yield of three sunflower cultivars. M.Sc. Thesis. In Agronomy. Faculty of Agriculture, University of Tabriz. 94 pp.
10. Lahoti, M. and F. Rahimzadeh. 1991. principles of Plant physiology (translated in Persian) astan gods razavi Press. 107 pp.
11. Najafi, A. 1999. Selection for the resistance of water deficit stress M.Sc. Thesis. In Plant Breeding. Faculty of Agriculture, University of Tabriz. 97 pp.
12. Rafiei, F., A. Kashani, R. Mamghani and A. Golchin. 2005. The effect of the timing of irrigation and nitrogen application on grain yield and some morphological traits in hybrid sunflower, cv. Golshid. Iranian. J. Crop Sci., 7(1): 44-54.
13. Rafiei, H., D. Habibi, N. KHodabande, J. Daneshian, M. Mashhadi Akbar Bojar, M. Shokravi and A. Mohammadi. 2005. Effect of drought stress on yield components of different oil Sunflower varieties (*Helianthus annuus* L.) Iranian Journal of Agronomy and Plant Breeding vol. 1, No. 1. p. 75-83.
14. Razi, H. and T. Asaad. 1998. Evaluation the change of important agronomic traits and drought stress tolerance related cretria in sunflower cultivar. J. Agric. Sci., Natur. Resour. Vol. 2(1): 31-43.
15. Yegappan, T.M., D.M. Paton, C.T. Gates and W.J. Muller. 1980. Water stress in sunflower (*Helianthus annuus* L.), 1. Effect on plant development. Annals of Botany. 46: 61-70.
16. Yegappan, T.M., D.M. Paton, C.T. Gates and W.J. Muller. 1982. Water Stress in sunflower (*Helianthus annuus* L.), 3. Responses of cypsela size. Annals of Botany. 49: 69-75.

Comparison of Performance Potential of Sunflower Cultivars for Seed and Oil Yield in Water Deficit Stress Conditions

E. Abbasi Seyahjani[1], S. Khomari[2] and A. Sadeghi[3]

Abstract

In order to investigate the effects of water deficit stress on grain yield and some traits three sunflower cultivars, have been used based on randomized complete block design using a split plot experiment at Agricultural Research Station of Azad University of Tabriz in 2007. Five levels of water deficit (50, 100, 150, 200 and 250 mm evaporation from evaporation pan, class A) were assigned as main-plot and three levele of cultivars (Armavirsky, Allstar and Euroflour) were used as sub-plot in present work. Results indicated that grain yield were reduced to 4865 to 2122, $kg.ha^{-1}$ when plots were irrigated after 50 to 250 mm evaporation from the pan class A. Among cultivars studied 'Armavirsky' produced higher yield than 'Allstar' but it did not show significant difference from 'Euroflour'. Increasing water deficit stress decreased seed yield, oil yield, oil percentage, 100 grain weight, achene hull weight, kernel weight and increased number of unfilled seed.

Keywords: Sunflower, Cultivar, Grain yield, Grain oil, Water deficit stress

1- Former M.Sc. Student, Islamic Azad University, Tabriz Branch
2- Associate Professor, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil
3- B.Sc., Eastern Azarbaijan Research Center for Agriculture and Natural Resources