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 Hره وري بيشتر از برنامه هاي به نژادي گياهان در تHيه 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 Hر 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 تÊير 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 تاÊير 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 موÊاولÖ بيانگر اين نكته است كه صفات مرتبn با مرحله‌ي زايشي گياه بيشتر تحت تاÊير 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 Ī۰ درصد افزايش عملكرد تيمارهاي آبياري را به افزايش وزن هزار دانه و تعداد دانه نسبت دادند (۴). خليل وند نيز بيان نمود كه سطوح مختلÖ 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 ĪĪ درصدي عملكرد روغن گرديد. خليل وند (۸) در مطالعه روي آفتابگردان كاهش وزن مغز دانه را بر Hر 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). گوتي و رحيم زاده (۱۰) که افزايش تعداد بذرهاي پوک و نارس به علت عدم گرده افشاني مطلوب گلچه ها است. براوان (۲) معتقد است که تنش رطوبتي که 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 پوک را در طبق کاهش دهد. هم چنين در بررسي انجام يافته توسط جعفرزاده کنار سري و پوستيني (۶) اعلام شد که آبياري تکميلي در شرايط خشکي يا ديم درصد دانه هاي پوک را کاهش مي دهد. تحقيق حاضر به منظور مقايسه ميزان تحمل ارقام آفتابگردان به تنش خشکي 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 دانشکده کشاورزي دانشگاه آزاد اسلامي واحد تبريز واقع در اراضي کرکج، در ۱۵ کيلومتري شرق تبريز اجرا گرديد. ارتفاع محل آزمايش ۱۳۶۰ متر از سطح درياي آزاد در طول جغرافيايي ۴۶ درجه و ۱۶ دقيقه شرقي و عرض جغرافيايي ۳۸ درجه و ۵ دقيقه شمالي مي باشد. با توجه به آمار هواشناسي، کرکج داراي آب و هواي خشک کوهستاني و سرد است. ميانگين طولاني مدت بارش ساليانه حدود ۲۶۱/۳ ميلي متر و دماي ساليانه آن ۱۰ درجه سانتي گراد مي باشد. با استفاده از مثلث بافت خاک، خاک منطقه بافت لومي شني تشخيص داده شد و pH خاک در محدوده‌ي قليايي ضعيف تا متوسط قرار دارد. طرح آزمايشي مورد استفاده طرح کرت‌هاي خرد شده در قالب بلوک‌هاي کامل تصادفي با سه تکرار بود. دوره‌هاي آبياري به کرت‌هاي اصلي و ارقام مورد آزمايش آفتابگردان به کرت‌هاي فرعي اختصاص داده شدند. تيمارهاي اصلي شامل: زمان آبياري پس از ۵۰ (شاهد)، ۱۰۰،۱۵۰، ۲۰۰ و ۲۵۰ ميلي‌متر تبخير از طشتک کلاس A بودند. تيمارهاي فرعي شامل رقم آرماويرسکي (رقم تجاري متوسط رس) رقم آلستار (هيبريد خارجي زودرس) و ايروفلور (هيبريد خارجي متوسط رس) بود. هر کرت آزمايشي (کرت فرعي) از چهار رديف به طول ۴ متر تشکيل گرديد. فاصله‌ي رديف‌ها ۶۰ سانتي‌متر و فاصله دو بوته ۲۰ سانتي‌متر منظور گرديد. فاصله‌ي کرت‌هاي اصلي از همديگر ۲ خط کاشت و فاصله‌ي تکرارهاي آزمايش ۲ متر بود. هم زمان با عمليات آماده‌سازي زمين، مقدار ۱۵۰ کيلوگرم در هکتار کود فسفات دي‌آمونيوم و ۱۰۰ کيلوگرم در هکتار سولفات پتاسيم به زمين داده شد. همچنين به ميزان ۱۰۰ کيلوگرم در هکتار کود اوره در سه مرحله هنگام کاشت، در مرحله ۵ برگي و آغاز گلدهي (مجموعا ۳۰۰ کيلوگرم) به طور يکنواخت در واحدهاي آزمايشي پخش شد. کاشت به صورت هيرم کاري با قرار دادن ۴ بذر در داخل هر کپه 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. تنک نمودن واحدهاي آزمايشي در مرحله ۵ برگي

با اعمال تراكم ۸ بوته در متر مربـع (۸۰ هـزار بوته در هكتار) انجام شـد. آبيـاري در جـوي و پشته‌ها به صورت نشتي انجـام شـد. نيـاز آبـي زراعت آفتابگردان در يـک دوره ي رشـدي در حدود ۶۰۰-۵۰۰ ميلي متر برآورد گرديـد (۱). آبيـاري مزرعـه تـا مرحلـه R3 (طويـل شـدن ميانگره زيرين گل آذين به بـيش از ۲ سـانتي متر باèي برü ها) بدون اعمال تنش آبي و بـا ۵ نوبت آبياري انجام شد سÁ 5 تنش رطـوبتي اعمال گرديد. و طبق عرف منطقه معمـوèـ هـر آ روز يكبار برحسب نيـاز كـانوپي و بـسته بـه شرايn آب و هوايي منطقه قبل و بعد از مرحله R3 تا مرحلـه رسـيدگي فيزيولـوÿيكي آبيـاري انجام مي شود. و از مرحله R3 بـه بعـد تيمـار شـاهد بـا آ نوبـت آبيـاري و تيمارهـاي تـنش (۱۵۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۲۵۰ ميلي‌متـر تبخيـر از طشتك كلاس A) بـه ترتيـب بـا ۴، ۳، ۲ و ۱ نوبت آبياري انجام گرفت. جلـت جلـوگيري از خطر حمله گنجـشك، كيـسه‌هـايي از جـنـ 5 توري پارšـه‌اي در ابعـاد ۶۰×۴۰ سـانتي متـر تلـيه و طبق ها پ 5 از تلقيح داخـل آنلـا قـرار داده شدند. از ۴ رديèü كاشته شده در هر كرت رديفلـاي اول و šلـارم جلـت اÆـرات حاشـيه حـذف و رديفلـاي دوم و سـوم جلـت نمونـه بـرداري انتخـاب شـدند. در مرحلـه رسـيدگي جلـت تعيين عملكرد دانه هشت بوته متوالي از دو رديèü مياني برداشت و عملكرد دانه با جـدا كردن بذرهاي موجود از هـشت بوتـه برداشـت شده و وزن كردن آنلا (بر مبنـاي رطوبـت ۱۵ درصد) محاسبه گرديد. همÇنين صفات درصد روغن، عملكرد روغن، تعـداد دانـه پـوک، وزن مغز دانه و وزن پوسته اندازه گيري و محاسـبه شدند. تعداد دانه هاي پوک در هر طبق پ 5 از پاک و بوجاري كردن دانه ها توسnj جريان بـاد ملايم از دانه هاي پـر و مغـز دار جـدا و مـورد شمارp قرار گرفتند. براي اندازه گيري درصـد روغن دانه آفتابگردان از يك نمونـه‌ي تـصادفي ۱ċ گرمـي آسـياب شـده بـه روp سوكـسله از تمامي تيمارها در آزمايشگاه گرفته شد. وزن مغز دانه با استفاده ازċĐċ عدد دانـه‌ي آفتـابگردان كه به صورت تصادفي براي هـر كـرت انتخـاب شدند و به كمک تـرازوي ديجيتـالي بـا دقـت ۱ċ/ċċ گرم تعيـين شـد. وزن پوسـته هـم بـا همين روp محاسبه شد. وزن هزار دانه هم بـا استفاده از ۱۰ نمونه ۱۰۰ تايي بـذور هـر واحـد آزمايشي و به كمک تـرازوي ديجيتـالي ۱ċ/ċċ گرم تعيـين شـد. تجزيـه واريـانs 5 داده هـا بـا اسـتفاده از نـرم‌افـزار MSTAT-C و مقايـسه ميـانگين داده هـا بـا آزمـون دانكـن در سـطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت.

نتايج و بPT

نتايج تجزيه واريانs 5 صفات مـورد بررسـي نشان داد كه تاÆير سطوح مختلèü تنش كمبود آب روي صفات درصد روغن، عملكـرد روغـن، وزن مغز، وزن پوسته، تعـداد دانـه پـوک، وزن صـد دانـه و عملكـرد دانـه معنـي دار اسـت. همÇنين رقم نيز تاÆير معنـي داري بـر درصـد روغن، عملكرد روغن، وزن پوسته، تعـداد دانـه پوک و عملكرد دانه داشت (جدول ۱).

جدول ۱-تجزيه واريانس صفات مورد مطالعه روي ارقام آفتا بگردان روغني

منابع تغيير	درجه آزادي	ميانگين مربعات						
		وزن مغز	وزن پوسته	درصد روغن	عملكرد روغن	عملكرد دانه	تعداد دانه پوک	وزن صد دانه
تكرار	č	ċ/ċĚ۳	ċ/۳ĒĚ*	۱đ/۸Đċ*	۳ċċĚ۸đ/ċ۳**	۱ċčĚ۸۱đ/۱čċ*	۳ččĐč/ċ۸Ě*	۰/۱۶Ī
تنش آب	đ	č۱/ččđ**	č/đĚ۳**	۱đĒ/đčč**	۳č۸đ۳ċč/۸đ**	۱ċ۸Ē۱ċ۳Ě/č۳ċ**	۱۳۱Ē۱۳۱/۳Đđ**	đ/۱Ěč**
خطاي اصلي	۸	ċ/۸ċĚ	ċ/ċđđ	č/۸đđ	č۸đ۳đ/đ	۱۳đčĒđ/čĐ۸	Ē۳Đċ/ĚĐđ	۰/۱۴۰
رقم	č	۳/۱čđ	۱/ĐčĚ**	۸۸/۸đĒ**	đ۱۳č۱Ē/۸Đ**	۱ċđčċ۳ċ/č۸۳*	Ēđċ/ĚĚč۱/ĚĐđ**	۰/۶Ī۲
تنش × رقم	۸	ċ/ĚċĚ	ċ/۱۱۳	č/۳۳Ě	ĐđčĚĐ/ĚċĒ	۳čċđč۳/۸Ē۱	۱ĐĐĒĚđ/ċ۳Ě	ċ/۱đ۳
خطاي فرعي	čċ	۱۸/۸đ۳	ċ/۱۱đ	۳/đĐ۳	đĒĚđĐ/č	čč۱Ēđ۱/۸đĚ	۱ċċ۱ĒĐ/ċĐđ	ċ/۳۸č
ضرايب تغييرات (%)		Ě/۸۸%	۱ċ/đđ%	đ/Đċ%	۱Đ/ĒĚ%	۱đ/۳۱%	č۳/Ěč%	۱č/Ě۳%

* و **: به ترتيب معني دارد در سطح احتمال Đ% و ۱%.

وزن صد دانه

بيشترين وزن مغز دانه در تيمار شاهد (آبياري پس از Đċ ميلي‌متر تبخير از طشت كلاس A) معادل ۱۳/۳۱ گرم و كمترين آن در شرايط آبياري پس از čĐċ ميلي‌متر تبخير از طشت كلاس A معادل ۸/ċđđ گرم حاصل شد (جدول ۲). لذا با اعمال تنش كمبود آب، كاهش معني‌داري در وزن مغز دانه به وجود مي‌آيد و اين موضوع نشان مي‌دهد كه تنش در هر مرحله از رشد زايشي كه اتفاق بيفتد موجب كاهش وزن مغز دانه خواهد شد. خليل وند (۸) نيز به نتايج مشابهي دست يافت.

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

سطح تنش	ميانگين صفات						
	وزن صد دانه	تعداد دانه پوک	وزن پوسته (گرم)	درصد روغن	عملكرد روغن (كيلوگرم)	وزن مغز (گرم)	عملكرد دانه (كيلوگرم)
Đċ ميليمتر تبخير	đ/đđĚ[a]	۸۳۳/Ē[c]	đ/čĐ۸[a]	đĒ/Đđ[a]	č۳۱۳[a]	۱۳/۳۱[a]	đ۸đĐ[a]
۱ċċ ميليمتر تبخير	Đ/čđ۱[b]	۱ċĚĚ[bc]	۳/đ۸đ[b]	đđ/۸Ě[ab]	۱Ē۱đ[b]	۱ċ/Ē۳[b]	۳۸۱Đ[b]
۱Đċ ميليمترتبخير	đ/đč۱[c]	۱۳đ۳[b]	۳/۱ċ۸[c]	đč/Ěč[b]	۱۳Ē[c]	Ě/đ۸Ē[bc]	۳čċč[c]
ċċ ميليمتر تبخير	đ/č۱Ě[cd]	۱đĚĚ[ab]	č/۸Ēč[cd]	۳Ě/Đđ[c]	ĚĒĒ/Đ[d]	۸/ĒđĚ[cd]	čđĐċ[d]
čĐċ ميليمتر تبخير	۳/۸ĒĒ[d]	۱۸đč[a]	č/Đ۸Ē[d]	۳Ē/đđ[c]	۸ċđ[d]	۸/ċđđ[d]	č۱čč[d]

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

درǅد روغن و عملĜرد روغن

براساس جدول ۲ بيشترين درصد روغن در تيمار آبياري پ5 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 پروتǝاين و ليǜيد نيز از مواد قندي سنتز مي گردند. در حدود سه روز پ5 از تلقيح، سنتز روغن آغاز شده و تا زماني كه برŨ ها فعال هستند، توليد ادامه خواهد يافت در شرايǌ تنش رطوبي سنتز روغن به شدت افت مي يابد (۱). از سوي ديگر هر ǆه طول دوره تلقيح تا رسيدگي زيادتر باشد، زمان كافي بيشتري براي سنتز روغن از هيدارت هاي كربن و پروتǝاين هاي دانه فراهم گشته و در نتيجه درصد روغن افزايش خواهد يافت (۱).

بنابراين شايد بتوان گفت ǆون در شرايǌ بدون تنش زمان بيشتري جǊت پر شدن دانه وجود دارد لذا درصد روغن نيز در اين تيمار بيشتر است. در مورد تيمارهاي تنش نيز احتمالǈ ميتوان ǆنين نتيجه گرفت ǆون تنش آبي در مرحله R_3 اعمال گرديد، لذا گياهان با نوعي شوǣ آبي برخورد كردند و فرصتي براي سازگاري با محيǌ 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 مربوǋ به رقم آلستار با ميانگين Ĩ۳Ĩ/Ĩ درصد بود احتمالǈ كمتر بودن درصد روغن رقم آلستار نسبت به دو رقم ديگر را به زودرس بودن و كمتر بودن طول دورهي رشد آن مربوǋ مي شود (جدول ۳).

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

رقم	ميانگين صفات				
	تعداد دانه پوک	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]	۳Ě/ĚĒ[c]	۱čďđ[b]	۳ċ۳č[b]
ايروفلور	۱đčĐ[a]	č/۸Đ۱[b]	ďď/۸۳[a]	۱Đċđ[a]	۳č۸č[ab]

در هر ستون حروف مشابه، عد م 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).

دانشیان و جباري (۳) و رازاي و آساد (۱۴) نیز نتایج مشابهي را درباره اثر معني دار تنش كم آبي بر عملكرد روغن گزارp كردند.

نتایج مقایسه میانگین نشان داد كه بین ارقام آرماویرسكي و ایروفلور اختلاف معني‌داري مشاهده نشد (به ترتیب ۱۵۵۴ و ۱۵۰۶ كیلوگرم در هكتار) ولي رقم آلستار به طور معني‌داري از عملكرد روغن كمتري (با ۱۲۴۶ كیلوگرم در هكتار) نسبت به آنها برخوردار بود (جدول ۳).

تعداد دانه پوك

داده هاي مربوط به میانگین هاي سطوح مختلف تنش كمبود آب روي صفت تعداد دانه پوک (جدول ۲) نشان مي دهد كه بیشترین تعداد دانه پوک در تیمار حداكثر تنش معادل ۱۸۴۲ عدد وكمترین آن در تیمار شاهد برابر ۸۳۳/Ĩ عدد مي باشد. كمبود آب در طي دوره گلدهي و گرده افشاني، به علت اثرات آن روي اندامهاي زایشي باعث افزایش تعداد دانه پوک در طبق شده و عملكرد دانه را هم تحت تاثیر قرار مي دهد (Ĩ).

براوان (۲)، نجفي (۱۱) و جعفرزاده كنارسري و پوستیني (Ĩ) نیز در مطالعات خود روي آفتابگردان افزایش تعداد دانه پوک را به دلیل تنش آبي گزارp نمودند.

در بین ارقام، ارقام آرماویرسكي و ایروفلور اختلاف معني‌داري از نظر تعداد دانه پوک ندا شتند (به ترتیب ۱۸čĐ و ۱đčĐ) در حالي كه رقم آلستار به طور معني‌دار تعداد دانه پوک كمتري (Đčċ) نسبت به آنها تولید نمود (جدول ۳). اختلاف ارقام آرماویرسكي و ایروفلور با رقم آلستار نشان دهنده‌ي اختلاف ژنتیكي از نظر این صفت بین رقم آلستار با دو رقم دیگر مي‌باشد.

وزن پوسته

براساس جدول ۲ بیشترین وزن پوسته در تیمار آبیاري پس از Đċ میلي‌متر تبخیر از طشت كلاس A معادل ď/čĐ۸ گرم و كمترین وزن پوسته در تیمار آبیاري پس از čĐċ میلي‌متر تبخیر از طشت كلاس A معادل č/Đ۸Ė گرم بود. با توجه به كاهش وزن خشك اندام هاي هوایي (نتایج ذكر نشده) در اثر تنش خشكي، وزن پوسته نیز كاهش یافت. یگاپان و همكاران (۱۵ و ۱۶) نیز در آزمایشات خود روي آفتابگردان مشاهده كردند كه تنش كم آبي، در همه‌ي تیمارها (وقوع تنش خشكي در قبل، حین و بعد از گلدهي)، وزن پوسته را در تمامي نقاط طبق كاهش داد.

در بین ارقام، رقم آلستار و رقم آرماویرسكي اختلاف معني‌داري از نظر وزن پوسته نداشتند (به ترتیب ۳/ď۸ċ و ۳/ďĐĐ گرم) در حالي كه رقم ایروفلور به طور معني‌دار وزن پوسته‌ي كمتري (با č/۸Đ۱ گرم) نسبت به آنها داشت (جدول ۳).

وزن صد دانه

وزن صد دانه یكي از مهمترین اجزاي عملكرد محسوب شده و بالا بودن وزن صد دانه كه بیانگر درشتي دانه است باعث افزایش عملكرد مي‌گردد. وزن صد دانه به چهار عامل مدت زمان پر شدن دانه، تعداد برگ هاي فعال در مرحله نمو زایشي، سطح برگ و وزن خشك ساقه بستگي دارد (Đ). بیشترین وزن صد دانه در تیمار آبیاري پس از Đċ میلي‌متر تبخیر از طشت كلاس A معادل đ/ďđĔ گرم و

كمترين وزن صد دانه در تيمار آبياري پـ ̆5 از ĉĐċ ميلي‌متر تبخير از طشت كـلاس A برابـر ۳/۸ĒĒ گرم بود (جدول ۲). بـه عبـارت ديگـر مقدار وزن صد دانـه در تيمـار آبيـاري پـ ̆5 از ĉĐċ ميلي‌متر تبخير نسبت بـه تيمـار آبيـاري پـ ̆5 از Đċ ميلـيمتـر تبخيـر معـادل ďċ/ċĒ درصــد كـــاهش يافــت. 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 اĜر رقابتي كه دانـه‌هـا در جـذب مـواد غـذايي دارند وزن صد دانه كـاهش مـي‌يابـد. مقايـسه ميانگين تيمارها بيانگر آن است كـه بيـشترين وزن ۱۰۰ دانــه در تيمــار آبيــاري پـ ̆5 از ۵۰ ميلي‌متر تبخير از طشت كلاس A بـا متوسـǌ ۶/۴۶Ĭ گرم و كمترين وزن ۱۰۰ دانه در تيمـار حــداكĜر تـنش بـا متوسـǌ ۳/۸ĬĬ گـرم بـود (جدول ۲).

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

عملĞرد دانه

بيشترين عملكرد دانـه در تيمـار آبيـاري پ ̆5 از ۵۰ ميلي‌متر تبخير از طشت كـلاس A (شـاهد) معـادل ۴۸۶۵ كيلـوگرم در هكتـار و كمترين آن در شـرايǌ حـداكĜر تـنش معـادل ۲۱۲۲ كيلوگرم در هكتار حاصل شـد (جـدول ۲). خمــــاري (Ĭ) در آزمـــايش خـــود روي آفتابگردان اعلام كـرد بـروز تـنش خـشكي در مرحله‌ي گلدهي و گرده افشاني به لحاǔ تـĜĜير آن بر اندام‌هاي زايشي و كـاهش سـطح بـرǕ مـوĜر در طـي دوران زايـشي گيـاه، منجـر بـه بيــشترين كــاهش عملكــرد دانــه آفتــابگردان مي شود. جعفرزاده كنارسري و پوسـتيني (Ĭ)، هيـومن و همكـاران (۶) و رفيعـي و همكـاران (۱۲) نيــز افــزايش تــنش آبــي در طــي دوران زايشي گياه را در كاهش عملكرد دانـه مـوĜرتر 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 رســيدن بـــه عملكـــرد مطلـــوب در گيـــاه آفتابگردان قابل توصـيه باشـد. و بـا توجـه بـه همبستگي مĜبت و معني دار بـين صـفات وزن مغز و وزن صد دانه، كاهش صفات فوق موجب كاهش عملكرد دانه شد، همĲنين 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 ĵاعيÙ بنمايد تا نـسل خـود را حفǔ كند لذا مرحلـه زايـشي را نيـز كوتـاه مـي كنـد در نتيجـه ميـزان مخـزن (سـينك)

توليدي كاهش يافته و درصد پر شدن آن نيز كاهش مي يابد و در نتيجه وزن بذور توليدي سبک تر است وحالت Šين خورده نيز خواهد داشت.

جدول ď- همبستگي بين صفات مورد بررسي شده ارقام آفتابگردان روغني در شرايnj مختلů 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 منبع به مخزن تنها زماني ممكن است كه آب كافي براي اين انتقال وجود داشته باشد اگر در زمان انتقال با خشكي مواجه شود، انتقال متوقů و دانه ها پوک مي شوند.

بنابراين مي توان گفت با افزايش تنش كمبود آب، عملكرد دانه به علت كوتاه شدن دوره رشد و نمو و عدم وجود فرصت كافي براي توليد و انتقال مواد فتوسنتزي به 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