تشخيص تغييرات وراثية في زهرة الشمس اللازيتي مرتبطة بتحمل شد العجز المائي

بلقيس علي عبد* مدحت مجيد الساهوكي**

الملخص

لمعرفة مدى تحمل بعض التراكيب الوراثية لزهرة الشمس اللازيتي لشد عجز الماء ولتشخيص أهم الصفات من التغيير الوراثي العالي المرتبطة بالتحمل، فقد طبقت تجربة حقلية في اثناء الموسم الربيعي 2013، في حقل قسم علوم المحاصيل الحقلية/ كلية الزراعة، جامعة بغداد. استخدم تصميم القوالب الكاملة المعشاة بأربعة مكررات لتجربة عاملية بثلاث معاملات ري هي 320، 400 و560ملم/موسم، وثلاثة تراكيب وراثية من زهرة الشمس اللازيتي هي شموس ومنتخب1 ومنتخب2. تفوق التركيب الوراثي منتخب2 في صفات عديدة مهمة مرتبطة بحاصل البذور. ازداد معدل نمو المحصول للتراكيب الوراثية مع زيادة معاملات الري. تميزت صفات ايام امتلاء البذرة وارتفاع النبات بأعلى نسبة للتغيير الوراثي الى البيئي (8.09 و4.33، على التوالي) وتلاهما في ذلك صفات عديدة التي كانت متماثلة فيما بينها وهي وحدات الكلوروفيل وفقد محتوى الماء النسبي (RWCL) وعدد الايام لغاية 90% تزهير(3.61 و 3.43 و3.32، على التوالي). كانت نسبة التوريث ($h^2_{b,s}$%) للصفات المذكورة بما يقارب 76% فأكثر، كما كان معامل الاختلاف المظهري (P.C.V%) ومعامل الاختلاف الوراثي (G.C.V%) متقاربتين لهذه الصفات، نستنتج من ذلك ان الصفات الخمس المذكورة قد تميزت بنسبة تغييرها الوراثي/البيئي العالي من بين الصفات الاخرى المدروسة فيما يخص الأمر بتحمل نبات هذا المحصول لشد عجز الماء. استناداً الى ذلك نوصي باعتماد الصفات المذكورة في برامج تشخيص التراكيب الوراثية او السلالات لتحمل شد عجز الماء، إذ سيؤدي ذلك الى استنباط تراكيب وراثية او هجن متحملة لهذا الشد بصورة أفضل في هذه المنطقة.

المقدمة

تُعدُّ الشدود البيئية اللاحيوية من بين أكثر التحديات التي يواجها مربو النبات في العالم لزيادة الإنتاج والإنتاجية في المحاصيل الحقلية. يمكن القول أن الزيادة التي حصلت في انتاجية المحاصيل في القرن الماضي مقارنة بالتي قبله ناتجة مناصفة من برامج التربية للمحصول وتحسين عمليات خدمة التربة والمحصول. ان الاعتماد الكبير في انتاج الغذاء في العالم هو على الزراعة الاروائية، الا أن معاملات الماء المتوفرة للزراعة في العراق والوطن العربي والعالم اخذت في التناقص، وبذا فإن المشكلة اصبحت من التحديات الكبيرة امام الزراعة في معظم دول العالم، لاسيما ان تأثير السخونة في عوامل النمو اصبح اكثر وطأة.

يأتي الماء في المرتبة الأولى من بين عوامل الانتاجية، تشير إحصائيات FAOSTAT (15) إلّا ان المساحة الإروائية هي تقريباً 15% من المساحة الكلية المزروعة تنتج معدلاً يبلغ 35% من مجموع الغذاء. تقدر المساحة المروية تقريباً 263 مليون هكتار والمساحة الكلية 1753 مليون هكتار، وان حصة الفرد من الاراضي الاروائية كانت عام 1800م بما يقارب من 0.008 هكتار واصبحت اليوم بمعدل 0.046 هكتاراً. لقد ذكر كل من Jury وVaux (17) ان ما يقارب من 97.4% من مياه كوكب الارض هي في المحيطات والبحار و2% منها ثلوج في القطبين، وتبقى نسبة 0.6% مياه عذبة من الأنهار والينابيع، فإذا علمنا أن 98% من هذه النسبة (0.6%) هي مياه جوفية، فإن ما يتبقى للإنسان من مياه عذبة هو تقريباً 0.01% والمقدرة بـ 475 مليون كم مكعب. أما مياه نهري دجلة والفرات فإن المرجع

* وزارة الزراعة ، بغداد، العراق.

**كلية الزراعة، جامعة بغداد، بغداد، العراق.

المذكور يعتقد انه بإتمام بناء سد الاناضول في تركيا فيجعل العراق يخسر ما يعادل 90% من مياه نهر الفرات، علماً ان المعدل العالمي من الماء لإنتاج الغذاء هو تقريباً 1200متر مكعب للفرد سنوياً (26). تختلف المحاصيل في معدلات احتياجها الموسمي من الماء بحسب جنس المحصول ولأنه شتوياً او صيفياً وموسم نموه وعوامل المناخ المحيطة ودرجة خدمة التربة والمحصول.

ان دراسة الاحتياج المائي الحقلي (مجموع الماء الداخل الى الحقل)، وتقنينه للمحصول يفيد في توفير معاملات من ماء الري لزراعة مساحات أخرى، فضلاً عن توفير الجهد والمال المصروف لعمليات تحضير وري الارض وصيانة انظمتها. ذكر Elsahookie (12) ان معدل متطلبات الري (WCU/ملم في الموسم) لنبات زهرة الشمس يتراوح ما بين 500–600 وذلك بحسب معدلات هطول الامطار في الموسم وبعد الماء الارضي عن الجذر ومعدلات درجة الحرارة وسرعة الرياح وغيرها.

ذكر Kirda وجماعته (19) إن تعريض المحاصيل إلى الشد المائي في مراحل نمو محددة لا يسبب اختزالاً معنوياً في حاصل النبات وبهذه الطريقة يمكن توفير كمية من المياه يمكن استغلالها لاغراض التوسع الزراعي. ان حدوث عجز الماء في النبات تتبعه تغييرات على المستوى الجزيئي تجعل النبات في وضع امثل للتكييف لحالة الشد الجديدة، وهذه التغييرات تختلف بأختلاف درجة عجز الماء ومرحلة نمو النبات والطبيعة الوراثية للنبات. عمل العديد من الباحثين في العالم وفي العراق على دراسة إنتاجية محصول زهرة الشمس (*Helianthus annuus* L.) تحت ظروف شد عجز الماء وذلك لتشخيص الحدود المثلى لعوامل النمو في زيادة إنتاجية المحصول من البذور والزيت .غير ان دراسة تشخيص تغايرات التراكيب الوراثية في صفات معينة مرتبطة بشكل مباشر او غير مباشر بآلية التحمل مهمة جداً في ذلك. يهدف هذا البحث الى معرفة تأثير شد عجز الماء في بعض الصفات وتشخيص التغييرات الوراثية لبعض الصفات الحقلية في ثلاثة تراكيب وراثية من زهرة الشمس اللازيتي هي شموس والمنتخبان منه منتخب1 ومنتخب2 تحت شدود مائية من 320 الى 560 ملم في الموسم لمعرفة افضل صفة حقلية في هذا المحصول يمكن اعتمادها مستقبلاً لأنتخاب و/او استنباط تراكيب وراثية من المحصول تتحمل شد عجز الماء، وذلك في المنطقة الوسطى من العراق متمثلة في ابي غريب.

المواد وطرائق البحث

نفذت تجربة حقلية في الموسم الربيعي لعام 2013 في حقل قسم المحاصيل الحقلية التابع لكلية الزراعة – جامعة بغداد. كان الهدف من التجربة تشخيص التغييرات الوراثية ذات العلاقة الاكبر بتحمل شد عجز الماء في زهرة الشمس اللازيتي للاستفادة منها في برامج تربية هذا المحصول لانتخاب التركيب الوراثي الذي يمتلك افضل تغيير يرتبط بتحمل شد عجز الماء . استخدم تصميم القوالب الكاملة المعشاة بأربعة مكررات لتجربة عاملية بثلاث معاملات ري هي 320 ملم(I_1) و400 ملم (I_2) و560 ملم (I_3) التي وضعت على اساس ان مقنن المحصول هو بين 500-600 ملم/موسم(12)، وثلاثة تراكيب وراثية من زهرة الشمس اللازيتي هي شموس ومنتخب1 ومنتخب2 المشتقان من التركيب الوراثي نفسه (شموس) للبذرة الكبيرة والحاصل الاعلى. حرثت الارض بالمحراث المطرحي القلاب ثم نعمت وقسمت الى الواح وتم التسميد بسماد اليوريا بمعدل 200 كغم N / هـ على دفعتين ،الاولى عند الزراعة ،والثانية بعد 45 يوماً من الزراعة. اضيف سماد سوبر فوسفات الكالسيوم بمعدل 200 كغم P_2O_5/هـ دفعة واحدة عند تحضير الارض وخلط مع التربة. قسمت ارض التجربة بوحدات تجريبية بمساحة 2.6×3 م تضمنت كل وحدة منها أربعة خطوط المسافة بينها 65 سم وبين النباتات 30 سم (1). تمت الزراعة في النصف الثاني من شهر اذار.

وضعت براميل كبيرة فيها ماء وقيست كمية الماء اللازمة لكل رية بأواني مدرجة بعدد الألتار التي توضع في اللوح بحسب مساحته (7.8 م^2) وعمق الرية (8سم) ليكون عدد الالتار في كل رية (624 لترا). تم إعتماد على مبدأ الرية بعمق 8 سم على ماذكره كل من Mavi وTuppar(22) من ان عمق الرية الفعال يجب ان لايقل عن 7.5 سم، وزيدت الرية الى (8 سم) نظرا لما لوحظ في بحث سابق Hamood و Elsahookie،(16) من صعوبة توزيع الماء اذا كان بعمق 7سم لاسيما عندما تكون هناك صعوبة في ضبط تسوية اللوح الى الحالة المثلى. اضيف في الموسم 4 ريات لمعاملة الري الاولى 320 ملم و5 ريات للمعاملة الثانية 400 ملم و7 ريات للمعاملة الثالثة 560 ملم (إعتماداً على عمق الرية 8، إذ قسمت كل معاملة على 80 ملم عمق الرية وبالتالي ظهر عدد الريات). اخذت القراءات للصفات التي ستظهر في جداول البيانات لخمسة نباتات محروسة من الجهات كافة من كل وحدة تجريبية .

الصفات المدروسة

عند اكتمال التزهير اخذت الملاحظات من عينة عشوائية الممثلة بخمسة نباتات محروسة ومعلمة لكل وحدة تجريبية شملت ايام التزهير 90% وارتفاع النبات ،وكذلك حسب FW_1 (الوزن الرطب الاول) FW_2 (الوزن الرطب الثاني) وTW(الوزن الممتلئ) وDW (الوزن الجاف) من المنطقة الوسطى للورقة العليا للنبات وذلك لأجل تطبيقها في معادلات خاصة وهي (نسبة الماء المفقود الى الوزن الجاف).كذلك محتوى الكلوروفيل في الورقة العليا للنبات بجهاز Spad.

قياس الصفات

حسب عدد الايام من الرية الاولى الى 90% تزهير. حسب متوسط ارتفاع النبات بقياسه من سطح التربة حتى قاعدة القرص (10). قيس محتوى الكلوروفيل بجهاز Spad.اخذت مساحة 5سم^2 من المنطقة الوسطى للورقة العليا للنبات من كل وحدة تجريبية ووضعت في كيس نايلون محكم ووزنت مباشرة بعد اخذها من الحقل وهذه (FW_1).تركت كل عينة لمدة 5 ساعات في حرارة الغرفة ثم وزنت (FW_2). وضعت الاوراق جميعها في ماء مقطر داخل الثلاجة لمدة 24 ساعة ثم نشفت ووزنت (TW). وضعت العينات كلها في الفرن بدرجة 80°م لمدة 48 ساعة ثم وزنت (Dw). طبقت المعادلات التالية للحساب:

نسبة الماء المفقود الى الوزن الجاف

Relative Water Content Loss RWCL= (FW_1 – FW_2 / FW_1 –DW)*100

قيست المحصلة الوراثية عن طريق قانون :

المحصلة الوراثية= الثبات% ×(معدل التركيب الوراثي/معدل التراكيب الوراثية) (10).

وضعت البيانات جميعها في جداول مناسبة وحللت بطريقتين، الاولى لتحديد الفروق المعنوية بين التراكيب الوراثية بحسب المقنن المائي المعطى لها، والثاني لتحديد التغييرات الوراثية للصفات المدروسة على التراكيب الوراثية في سنة البحث (27). حسبت التغييرات الوراثية وفق التحليل التالي وعلى اساس الأنموذج الثابت (Fixed Model) (جدول 1).

جدول 1: يوضح مصادر الاختلاف ودرجات الحرية للعوامل الداخلة في التجربة من تراكيب وراثية ومعاملات ري والتداخل

S.O.V.	Df	Expected M.S
Rep	3	$\sigma_e^2 + gi\sigma_r^2$
Gen	2	$\sigma_e^2 + ri\sigma_g^2$
Irrig	2	$\sigma_e^2 + rg\sigma_I^2$
Gen*Irrig	4	$\sigma_e^2 + r\sigma_{GI}^2$
Error	24	σ_e^2
Total	35	

المعادلات المستخدمة لتقدير المعالم الوراثية وكيفية حسابها:

قيمة التغيير المظهري Phenotypic Coefficient of Variation (P.C.V)

= (الجذر التربيعي للتغيير المظهري/المعدل) ×100

قيمة التغيير الوراثي Genotypic Coefficient of Variation (G.C.V) = (الجذر التربيعي للتغيير الوراثي/المعدل) ×100

قيمة التغيير البيئي Enviromintal Coefficient of Variation (G.C.V)

= (الجذر التربيعي للتغيير البيئي/المعدل)×100

نسبة التوريث Heritability (h^2 %) = (التغيير الوراثي / التغيير المظهري) ×100

المحصلة الوراثية = نسبة الثبات × (معدل الصنف/ معدل الاصناف)

σ^2g التغيير الوراثي ، σ^2e التغيير البيئي ، σ^2g/σ^2e نسبة التغيير البيئي الى الوراثي

النتائـج والمناقشـة

عدد الايام اللازمة لغاية 90% تزهير

تُعدُّ آلية التزهير من الآليات الوراثية المعقدة في النبات، وهي تتحكم في عدد البذور وحاصل وحدة المساحة بحسب مدة امتلاء البذرة من ذلك التركيب الوراثي. يوضح جدول 2 وجود فروق معنوية بين معاملات الري والتراكيب الوراثية مع عدم معنوية التداخل . هذا وعلى الرغم من معنوية بعض الفروق فأنها لم تكن ذات أهمية كبيرة ، إذ كانت الفروق في المدة بين أوطأ وأعلى كمية لري اقل من يومين وبين التركيبين الوراثيين المنتخبين تقريباً يوم واحد وكلاهما بمدة اطول من التركيب الوراثي شموس.

جدول2:عدد الأيام اللازمة لغاية 90% تزهير لتراكيب وراثية لزهرة الشمس تحت تأثير معاملات الري

التراكيب الوراثية	معاملات الري(ملم /موسم)			المعدل
	320	400	560	
شموس	78.0	78.5	80.5	79.0
منتخب1	81.3	82.0	81.8	81.7
منتخب2	82.3	82.8	83.8	82.9
LSD %5	n.s			0.7
المعدل	80.5	81.1	82.0	
LSD %5	0.7			

ارتفاع النبات

يُعدُّ الحصول على ذريات من زهرة الشمس بإرتفاعات مناسبة عاملاً مهماً لحماية النبات من اضرار الإضطجاع. اعطت معاملة الري I_3 أعلى متوسطاً لارتفاع النبات بلغ 260.7 سم ، بينما اعطت معاملة الري I_1 اقل متوسط لأرتفاع النبات بلغ 241.2 سم (جدول3). يعزى اختزال ارتفاع النبات الى قلة انقسام وتوسع واستطالة خلايا الساق نتيجة لانخفاض الجهد المائي للخلايا النباتية المرتبط بنقص جاهزية ماء التربة (4)، تتفق هذه النتيجة مع ما وجده D"Andria وجماعته (7) الذين توصلوا الى ان إنخفاض الجهد المائي لخلايا الساق دون المستوى المطلوب لاستطالة الخلايا تحت ظروف شد عجز الماء وقلة المواد المتمثلة ادى الى قصر السلاميات وبالتالي انخفاض ارتفاع النبات ، وكذلك مع ما توصل إليه كل من Bajehbaj (3) وMojaddam وجماعتيهما (24) وOraki وجماعته (25) الذين اشاروا الى إنخفاض متوسط ارتفاع النبات. اما من حيث التراكيب الوراثية فقد تفوق التركيب الوراثي منتخب1 على بقية التراكيب الوراثية،إذ بلغ متوسط ارتفاعه 259.1سم ويختلف معنوياً عن التركيب الوراثي شموس في حين اعطى التركيب الوراثي منتخب2 اقل متوسطاً لارتفاع النبات بلغ 241.2 سم. اظهرت نتائج جدول 3 معنوية التداخل بين عاملي البحث، وان ذلك يشير الى ان التراكيب الوراثية قد سلكت سلوكاً مختلفاً في هذه الصفة عبر معاملات الري. كانت اعلى قيمة لارتفاع النبات (265.8 سم) هي للمنتخب1 عند معاملة الري I_3 ، في حين اعطت توليفة معاملة الري I_1 و منتخب 2 اقل قيمة لارتفاع النبات بلغ 233.8سم. لقد كانت معنوية التداخل بسبب حجم الاستجابة للري وليس لاتجاه الإستجابة .اعطى منتخب1 فرقاً في إرتفاع النبات بمقدار 3.5 سم فيما اعطى منتخب2 فرقاً بمقدار 18 سم لدى الإنتقال من 400 الى 560 ملم/موسم.

جدول3: ارتفاع النبات (سم) لتراكيب وراثية زهرة الشمس اللازيتي بتأثير معاملات الري

التراكيب الوراثية	معاملات الري (ملم /موسم)			المعدل
	320	400	560	
شموس	240.7	245.3	255.5	247.1
منتخب 1	249.2	262.5	265.8	259.1
منتخب 2	233.8	242.9	260.8	241.2
LSD 5%	5.0			2.9
المعدل	241.2	250.2	260.7	
LSD 5%	2.9			

محتوى الأوراق من الكلوروفيل

أظهرت النتائج في جدول 4 وجود تأثيرات معنوية لمعاملات الري والتراكيب الوراثية في قيم وحدات الكلوروفيل في الأوراق. تشير النتائج الى حصول انخفاض في وحدات الكلوروفيل مع نقص كميات مياه الري، إذ اعطت معاملة الري I_1 اقل قيمة للصفة بلغت 33.4 وتفوقت معاملة الري I_3 في اعطاء اعلى قيمة اذ بلغت 39.3. قد يعود سبب إنخفاض تركيز الكلوروفيل الى نقصان محتوى الماء النسبي مع تناقص معاملات مياه الري مما عمل على تثبيط عملية التمثيل الكاربوني نتيجة للحد من فتحة الثغور فأثر ذلك في نمو البلاستيدات الخضراء مؤدياً الى اختزال الصبغات ومنها صبغة الكلوروفيل (20). كما ان وفرة ماء الري والعناصر الغذائية تحسن من كفاءة امتصاص الجذور للنايتروجين الذي يُعدُّ احد المكونات الداخلة في حلقة البايروفين Pyroferin وهي احد المركبات الرئيسة لجزيئة الكلوروفيل مما ينعكس ايجابياً على تركيز صبغة الكلوروفيل (18). اما التراكيب الوراثية فقد تفوق التركيب الوراثي

منتخب2 على بقية التراكيب الوراثية ،إذ بلغت وحدات الكلوروفيل فيها 37.2 في الموسم بينما اعطى التركيب الوراثي شموس اقل قيمة بلغت 35.0. هذا ولم يكن التداخل بين التراكيب الوراثية ومعاملات الري معنوياً مشيراً بذلك الى تماثل استجابة التراكيب الوراثية لكمية الري في هذه الصفة.

جدول 4: وحدات الكلوروفيل (سباد) في اوراق تراكيب وراثية زهرة الشمس اللازيتي بتأثير معاملات الري

التراكيب الوراثية	معاملات الري (ملم /موسم)			المعدل
	320	400	560	
شموس	31.5	34.8	38.8	35.0
منتخب 1	34.0	35.5	39.0	36.2
منتخب 2	34.8	36.5	40.2	37.2
%5 LSD	n.s			1.5
المعدل	33.4	35.6	39.3	
%5 LSD	1.5			

النسبة المئوية لفقد محتوى الماء من الأوراق (RWCL)

أظهرت نتائج جدول 5 وجود فروق معنوية ما بين معاملات الري والتراكيب الوراثية مع معنوية التداخل. اعطت معاملة الري I_1 أعلى نسبة لفقد الماء في الاوراق بلغت 73.1% بينما اعطت معاملة الري I_3 اقل نسبة بلغت 60.7%. اعطى التركيب الوراثي منتخب2 اعلى نسبة لفقد الماء بلغت 69.5 % بينما تميز التركيب الوراثي منتخب1 بأقل نسبة فقد بلغت 62.6%. قد يعود ذلك الى مقدرة خلايا هذا التركيب الوراثي على مسك جزيئات الماء بقوة اكبر، نتيجة اختلافات تشريحية او كيميائية. قلت نسبة الماء المفقود من الاوراق مع زيادة كمية ماء الري ، وقد تماثلت التراكيب الوراثية في اتجاه هذا الفقد، غير ان حجم الفقد كان مختلفاً فيما بين التراكيب الوراثية. كانت اقل نسبة للفقد مع التركيب الوراثي منتخب1 تحت معاملة الري I_3، فيما كانت اعلى نسبة للفقد مع التركيب الوراثي منتخب2 لمعاملة الري I_1 وهذا يدل على ان التراكيب الوراثية قد سلكت سلوكاً مختلفاً عبر معاملات الري. لقد كانت معنوية التداخل بسبب حجم الإستجابة للري وليس لاتجاه الإستجابة. اعطى منتخب2 فرقاً في النسبة المئوية لفقد الماء من الأوراق بمقدار 8.80 فيما اعطى منتخب1 فرقاً بمقدار 3.30 لدى الانتقال من 400 الى 560ملم/موسم.

جدول 5: النسبة المئوية لفقد محتوى الماء من الاوراق بعد تركها 5 ساعات بدرجة حرارة الغرفة لتراكيب وراثية لزهرة الشمس اللازيتي بتأثير معاملات الري

التراكيب الوراثية	معاملات الري (ملم /موسم)			المعدل
	320	400	560	
شموس	75.4	65.3	61.8	67.5
منتخب1	67.8	64.5	55.5	62.6
منتخب2	76.2	67.4	64.9	69.5
%5 LSD	2.8			1.6
المعدل	73.1	65.7	60.7	
%5 LSD	1.6			

ايام امتلاء البذرة

يتحدد نمو البذرة الطبيعي (وزنها النهائي) للصنف بعاملين وراثيين هما سرعة نمو البذرة ومدة امتلائها اللذين يتأثران نسبياً في عوامل النمو، وتوجد فروق وراثية بين التراكيب الوراثية والأنواع في معدلات مدة امتلاء البذرة (11). تتأثر مدة امتلاء البذرة في مقدار المواد المصنعة الواردة اليها، وان مدة التمثيل الكاربوني تؤثر فيها بدرجة لا تقل اهمية عن تأثير سرعة التمثيل الكربوني. أظهرت النتائج المبينة في جدول 6 التأثير المعنوي لمعاملات الري والتراكيب الوراثية في هذه الصفة. اعطت معاملة الري I_3 اعلى متوسطاً لمدة امتلاء البذرة بلغت 19.2 يوماً، بينما اعطت معاملة الري I_1 اقل متوسطاً لمدة امتلاء البذرة بلغت 17.0 يوماً .انه من المتوقع زادت ايام النمو كلما زاد تركيز المادة الجافة في البذرة فتعطي بذرة ذات نمو جيد. أعطى التركيب الوراثي شموس اعلى مدة لامتلاء البذرة بلغت 19.8 يوماً بينما تفوق التركيب الوراثي منتخب 2 في إعطاء اقل قيمة، إذ بلغت 17.1 يوماً. اما توليفات التداخل فلا توجد فروق معنوية فيما بينها، وهذا يشير الى ان التراكيب الوراثية قد سلكت سلوكاً مماثلاً عبر معاملات الري.

جدول6: ايام أمتلاء البذرة لتراكيب الوراثية لزهرة الشمس اللازيتي تحت تأثير معاملات الري

التراكيب الوراثية	معاملات الري (ملم/موسم)			المعدل
	320	400	560	
شموس	18.8	20.0	20.8	19.8
منتخب1	16.5	17.5	18.5	17.5
منتخب2	15.8	17.3	18.3	17.1
LSD 5%	n.s			0.4
المعدل	17.0	18.3	19.2	
LSD 5%	0.4			

مكونات التغيير والتوريث

من أجل فهم وتسهيل عمل برامج تربية النبات لتحمل الشدود اللاحيوية ، يحاول الباحثون ان يربطوا بين بعض الصفات وحاصل البذور في وحدة المساحة سواء أكانت بالاعتماد على معامل الارتباط بينها وبين الحاصل (2) ام قيمة التغييرات الوراثية لتلك الصفات (6 و 13 و 21 و 23). اذا اخذنا بنظر الاعتبار آلية التزهير وحدها ، فهي متلازمة مركبة ترتبط بمجموعة كبيرة من الجينات ، وهي بدورها ترتبط مع جينات اخرى ترتبط بشكل غير مباشر بالحاصل . استناداً الى ذلك، فإن التوصل الى حاصل اقتصادي تحت شد معين يحتاج الى تكامل معلومات تضمن بلوغ الهدف .ان حالة الثبات العالية لحاصل التركيب الوراثي هي الاخرى مهمة ، التي بدمجها مع قيمة الحاصل منسوبة الى معدل حاصل التراكيب الوراثية الداخلة في الإختبار هي معيار نهائي للمقارنة بين التراكيب الوراثية ويطلق عليه المحصلة الوراثية. نجد من بيانات جدول7 ان اعلى نسبة للتغيير الوراثي الى البيئي كانت في ايام امتلاء البذرة وارتفاع النبات ، إذ كانت تلك القيمتين 8.09 و 4.33 ، على التوالي. يمكن ان نلاحظ ان هذه الصفات امتلكت نسبتين عاليتين من التوريث ($h^2_{b.s}$%) فكانتا 89% و 81%، على التوالي. كذلك فأن وحدات الكلوروفيل وRWCL وعدد الايام اللازمة لغاية 90% تزهير كانت متماثلة فيما بينها في نسبة تغييرها الوراثي الى البيئي ،إذ كانت 3.61 و3.43 و3.32 على التوالي، كذلك يمكن ان نلاحظ انها كانت متماثلة في نسبة توريثها،إذ بلغت 78% و77% و 76%، على التوالي. ان هذه القيم هي تأكيد اخر لارتفاع قيم التغيير الوراثي على البيئي لصفات عديدة جيدة مرتبطة بالحاصل العالي، للتكييف الأفضل لشد عجز الماء الذي يطمح إليه المختصون. إذن استناداً الى البيانات في الجدولين 2 و6

يمكن القول انه كلما زادت الأيام اللازمة للتزهير وطالت ايام الامتلاء للبذور ، كان حاصل التركيب الوراثي افضل تحت الشد. لقد تميز التركيب الوراثي منتخب2 بمدة تزهير بلغت (82.9 يوماً) واعطى اعلى حاصلاً للبذور بلغ 144.2 غم للنبات. كذلك يتضح من جدول 7 قيم نسب التغيير الوراثي الى البيئي للصفات الحقلية الأخرى والقيمتين P.C.V% و G.C.V.% اللتين كانتا متقاربتين جداً للصفات المشار إليها، مقارنةً مع بقية الصفات.

جدول7:مكونات التغيير الوراثي والبيئي والقيمتين P.C.V% وG.C.V% و$h^2_{b.s}$ لبعض صفات التراكيب الوراثية لزهرة الشمس اللازيتي

الصفة	$\sigma^2 g$	$\sigma^2 e$	$\sigma^2 g/\sigma^2 e$	P.C.V%	G.C.V %	$h^2_{b.s}$%
عدد الايام لغاية 90% تزهير	3.904333	1.176	3.320011	2.776154	2.433721	76.851
ارتفاع النبات	52.74916	12.17	4.334360	3.213898	2.897495	81.253
وحدات الكلوروفيل	2.235166	0.618	3.616774	4.677740	4.140258	78.339
RWCL	3.61	12.4175	3.439750	6.020204	5.299018	77.476
ايام امتلاء البذرة	2.174375	0.2685	8.098230	8.616151	8.133349	89.008

المحصلة الوراثية للتراكيب الوراثية

تُعدُّ المحصلة الوراثية للتراكيب الوراثية معياراً دقيقاً للحكم على تفوق وثبات التركيب الوراثي عبر البيئات(12). يوضح جدول8 تفوق التركيب الوراثي منتخب2 على بقية التراكيب الوراثية في صفات عديدة مهمة مرتبطة بحاصل البذور. كان هذا التركيب الوراثي هو الوحيد الذي نال قيمة عالية لصفات رئيسة هي RWCL ومحتوى الاوراق من الكلوروفيل وموعد تزهير 90%، كذلك فقد حافظ التركيب الوراثي منتخب2 على قيم محصلة وراثية عالية لبقية الصفات المدروسة، الامر الذي يشير الى ان هذا التركيب الوراثي كان هو الأكثر ثباتاً في حاصل البذور والصفات الاخرى المرتبطة به، التي اوضحت النتائج المستحصل عليها انه كان الاعلى في حاصل البذور سواء أكانت تحت الشد المائي ام تحت كفاية الماء.

جدول 8: المحصلة الوراثية (%) لتراكيب وراثية زهرة الشمس اللازيتي تحت تأثير معاملات الري

الصفات	التراكيب الوراثية		
	شموس	منتخب1	منتخب2
عدد الايام اللازمة لغاية 90% تزهير	98.0	98.9	101.0
ارتفاع النبات	98.3	103.1	94.1
محتوى الاوراق من الكلوروفيل	87.3	91.9	95.4
RWCL	92.2	85.3	96.4
ايام امتلاء البذرة	104.2	88.5	88.0

المصادر

1- أحمد، شذى عبد الحسن (2012).تأثير الاجهاد المائي ومسافات الزراعة بين النباتات في نمو وحاصل زهرة الشمس. مجلة العلوم الزراعية العراقية ،34(4):14-27.

2- Alake, C.; D. Ojo; O. Oduways and M. Adekoya (2008). Genetic variability and correlation studies in yield and yield related characters of tropical maize (*Zea mays* L.) . ASSET 8(1):14-27.

3-Bajehbaj, A. A. (2010). The effect of water deficit on characteristics physicological chemical of sunflower (*Helianthus annuus* L.) varieties. Adv. Environ. Biol., J., 4(1):24-30.

4-Barnes, D. L. and D. G. Woolley (1969). Effect of moisture stress at different stages of growth. I. Comparison of a single-eared and a two-eared corn hybrid. Agron. J., 61:788-790.

5-Bradford, K. J. and T. C. Hsiao (1982). Physiological responses to moderate water stress. In.(eds.) L., Lange, P., Nobel, C., Osmond and H., Ziegle (edr.)Physiological Plant ecology II. Water relations and carbon assimilation, 12:263-324.

6-Bruce, W.; G. Edmeades and T. Barker (2002). Molecular and physiological approaches to maize improvement for drought tolerance. J. Exp. Bot., 53(366):13-25.

7-D"Andria, R.; Q. Chiaranda; V. Magliulo and M. Mori (1995).Yield and soil water up-take of sunflower sown in spring and summer. Agron. J. l87: 1122-1128.

8-Elsahookie, M. M. and K. M. Wuhaib (1991). A coefficient to adjust plant yield moisture. TIJAS., 22(1):96-98.

9-Elsahookie, M. M. (1994). Sunflower Production and Breeding. IPA Agric. Res. Center, Baghdad, Iraq, pp.346 .

10-Elsahookie, M. M. (1996).Application on stability analysis of genotypes. TIJAS., 27(2):11-20.

11-Elsahookie, M. M. (2007). Dimentions of SCC theory in maize hybrid –inbred comparison . TIJAS., 38(1):128-137.

12-Elsahookie, M. M. and O. H. Al-Rawi (2011). Efficiency of some equations to analyze genotype x environment interactions. TIJAS.,42(6):1-18.

13-Elsahookie, M. M.; N. Younis and M. Al-Khafajy (2013).Performance variance components and heritability of oats genotypes under irrigation intervals. TIJAS., 44(1):1-15.

14-Elsahookie, M. M. (2013c). Some Environmental Data Concerns Crop Productivity In Baghdad. Dept. of Field Crop Sci., Coll. of Agric., Univ. of Baghdad,pp.13.

15-FAOSTAT (2000). FAO Statistical Database. Food and Agric. Organization of the United Nations. http://apps.fao.org.

16-Hamood, J. and M. M. Elsahookie (2011). Yield of maize under skip irrigation and planting depth. TIJAS., 42(1):1–12.

17-Jury, W. A. and H. J. Vaux (2007). The emerging global water crisis: Managing scarcity and conflict between water users. Advances in Agronomy, 95:1-76.

18-Karrou, M .G. and J. H. Maranville (1994). Response of wheat genotypes to different soil nitrogen and moisture regine. I. Dry matter partitioning and root growth .J. of Plant Nutri., 17(5):729 -744 .

19-Kirda, C.; R. Kanber and K. Tulucu (1996). Yield response of cotton, maize, soybean, sugarbeet, sunflower and wheat to deficit irrigation–In nuclear techniques to assess irrigation schedules for field crops. IAEA. TECDOC., 888: 131-138.

20-Levitt, J. (1980). Response of Plant to Environmental Stress. Academic Press. New York.2:33-44.
21-Mahmood, N., M. Chowdhary and M. Kashif (2003). Genetic analysis of some physio-morphic traits of wheat under drought conditions. J. Genetic and Breeding. 57(33):385-392.
22-Mavi, H. S. and G. J. Tupper (2004). Agrometeorolog Principles and Applications of Climate Studies in Agriculture. Food Products Press, Binghamton, USA, pp. 364.
23-Miller, P.; J. Williams; H. Robinson and R. Comstock (1958). Estimates of genotypic environmental variances in upland cotton and their implication in selection. Agron., 50:126-131.
24-Mojaddam, M.; S. Lack and A. Shokuhfar (2011). Effects of water stress and different levels of nitrogen on yield, yield components and water use efficiency of sunflower hybrid euroflor. Environmental Biology, 5:3410-3417.
25-Oraki, H.; F. P. Khajani and M. A. Khana (2012). Effect of water deficit stress on proline contents, soluble sugars, chlorophyll and grain yield of sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids. Afric. J. of Biotech., 11: 164-168.
26-Rocstrom, J.; L. Gordon; M. Falkenmark; C. Folke and M. Engvall (1999). Linkages among water vapor flows, food production, and terrestrial ecosystems services. Conserve. Ecol., 3:1-28.
27-Singh, R. K. and B. D. Chaudhary (1985). Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis. Kalyani Publ., New Delhi, pp. 318.

GENETIC VARIATIONS OF NON-OIL SUNFLOWER RELATED TO WATER DEFICIT

B. A. Abed **M. M. Elsahookie**

ABSTRACT

The objectives of this experiment were to determine the degree of tolerance to water stress deficit of some non-oil sunflowers (*Helianthus annuus L.*) genotypes and identify the best traits of higher genetic variance related. A field experiment was carried out in spring season of 2013 on the farm of Dept. of Field Crops Sci., Coll. of Agric., Univ. of Baghdad. Three levels of irrigation, 320, 400 and 560 mm/season, and three genotypes, Shomoos, Select1 and Select2 were used with a randomized complete block design with four replicates in a factorial experiment. Select 2 gave higher values of some traits that connected to seed yield. The traits of seed filling period and plant height gave higher ratios of genetic to environmental variance (8.09 and 4.33 respectively). However, other traits were similar, name it chlorophyll unit, relative water content loss and 90% flowering date (3.61, 3.43 and 3.32 respecively). These traits had 76 % or higher $h^2_{b.s}$%. Meanwhile, these traits had similar values in P.V.C% and G.C.V%. It was concluded that these five traits could be used for selection to improve water stress tolerance in sunflower. This will be true to identify tolerant genotypes and inbreds to develop sunflower genotypes tolerant to water stress deficit in the region.

*** Ministry Of Agric., Baghdad, Iraq.**
****College of Agric., Bagdad Univ., Baghdad, Iraq.**