تقويم أداء وثبات أجيال منتخبة من اللوبياء لتحمل الجفاف *

عدي حامد التميمي
باحث
قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة – جامعة بغداد
audayhamid@yahoo.com

زياد اسماعيل عبد
استاذ مساعد
قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة – جامعة بغداد
dr.ziyad2005@yahoo.com

المستخلص

نفذت تجربة حقلية في حقول كلية الزراعة – قسم المحاصيل الحقلية – جامعة بغداد في ابو غريب. بهدف دراسة أجيال متأخرة من اللوبياء تحت ظروف الاجهاد المائي لمعرفة التراكيب الوراثية التي تجمع بين الحاصل العالي واستقراريته تحت ظرف العجز المائي . تضمنت التجربة مستويين من الاستنفاد المائي (50% و 75%) وثلاثـــــة تراكيب وراثية منتخبـــة وصنف الاصل. استخـــدم ترتيب الالواح المنشقة بتصميم القطاعات الكاملة المعشاة وبثلاثة مكررات وفي موسمين زراعيين ربيعي وخريفي 2014. بينت النتائج ان التركيب الوراثي المنتخب S5 اعطى اعلى متوسط دليل محتوى كلوروفيل بلغ 74.66 و 68.44 سباد في الموسمين على التتابع ، وتميز بسرعة انتقاله من الطور الخضري الى الطور التكاثري وأعطى اعلى متوسط حاصل حبوب بالهكتار وكفاءة استعمال المياه الحقليـــة بلغ 1246.23 و 2211.84 كغم/هـ$^{-1}$ و 0.19 و 0.51 لكلا الموسمين الربيعي والخريفي على التتابع . كما اعطى التركيب الوراثي المنتخب S4 اقل عدد ايام من الزراعة لغاية 50% تزهير بمتوسط بلغ 56.17 و 40.33 يوماً للموسمين الربيعي والخريفي بالتتابع. كانت قيم P.C.V و G.C.V متقاربة في البيروكسيديز اذ بلغت 13.0 و 12.13% و 5.70 و 4.68% في كلا الموسمين بالتتابع . وكانت نسبة الاستقرار الوراثي عالية لكل من البيروكسيديز والبرولين وكفاءة استعمال الماء الحقلي وحاصل الحبوب اذ بلغت (87 و94.30%) و(99.87 و 99.82%) و(93.22 و 92.33%) و(86.50 و 93.46%) للمـــوسمين الربيعي والخريفي بالتتابع. يستنتج مما سبق اهمية الاعتماد على صفات محددة في تشخيص التركيب الوراثي المتحمل للجفاف مثل صفة محتوى الماء النسبي حيث اتضح تفوق التركيب الوراثي S5 . لذا من المهم ادخال S5 في تجارب تداخل وراثي وبيئي لعدد من المواقع والسنين لمعرفة أستقراريته. ويمكن توفير كميات ماء مهمة من خلال السقي عند 75% استنفاد ماء لاسيما انها قللت عدد الريات في الموسم الخريفي الى عشر ريات وزادت من كفاءة استعمال الماء الى 0.367.

الكلمات المفتاحية: الاستقرار الوراثية، الاجهاد المائي، P.C.V و G.C.V،الكلوروفيل.

* البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الاول

EVALUATION THE PERFORMANCE AND STABILITY OF COWPEA SELECTED GENERATIONS UNDER DROUGHT TOLERANCE*

A. H. Al-Temimi
Researcher
audayhamid @yahoo.com

Z. A. Abed
Asisst. Prof.
dr.ziyad2005@yahoo.com

Dept. of Field Crop Sci. Coll. of Agric./Uni. of Baghdad

ABSTRACT

A field experiment was conducted at research station of College of Agriculture University of Baghdad in Abu-Griab. The aim was to study early generation of cowpea under water stress regime. The purpose was to diagnose which genotypes have high yield and stability under water deficit. The experiment consisted of two levels of water deficit (50 and 75%) and three genotypes selected and original genotype. Randomized complete block design (RCBD) within split plots arrangement with three replicates in two seasons of 2014 were used. The results revealed that S5 gave highest mean in chlorophyll index and dry matter per induvial plant were 74.66 , 68.44 SPAD. in spring and autumn season respectively. In addition to , S5 had a short period to reproductive phase. S5 gave highest mean seed yield per hectare and water use efficiency were 1246.23 and 2211.84 Kg.ha^{-1} , 0.19 and 0.51 in spring and autuman seasons, respectively. S4 gave less days to 50% flower were 56.17 and 40.33 in spring and autumn season, respectively. PCV and GCV were so dose in peroxide (13.0 ,12.13%) and (5.70 , 4.68%) in spring and autumn seasons, respectively. Stability values were high in peroxidase , proline , water use efficiency and seed yield (87, 94.3%),(99.87 , 99.82%), (93.22, 92.33%), (86.5,93.46%) in spring and autumn , respectively. It can be concluded the significant dependance on certain triats in diagnosing the genotypes that tolerated to drought . Therefore S5 was tolerant of drought because of superiority in relative water content. . It is important to use S5 in genotypic and environmental interactions for many years and locations to determine its stability. It can be rationled much quentity of water by following irrigation at 75% . Water deficit which reduced number of irrigation to ten in autumn season, leading to increase of water use efficienly to 0.37 .

Key Words: stability, drought, P.C.V و G.C.V, chlorophyll.
***Part of M.Sc. thesis of the first author.**

المقدمة

يعد محصول اللوبياء *(Vigna Unguiculata* L.*)* من المحاصيل البقولية البذرية التي تنتمي الى العائلة البقولية Fabaceae التي تضم 74 نوعاً ويزرع ثلاثة منها فقط هي Unguiculataو Sequipedalis و Cylindrica ، واكثرها شيوعاً هو Unguiculata (35). تقدر المساحة المزروعة من اللوبياء في العالم بنحو 12.5 مليون/هكتار، اذ تتركز زراعتها في غرب ووسط افريقيا والتي تنتج ما يقارب 64% من مجمل الانتاج العالمي واهم الدول المنتجة هي نيجيريا والسنغال (22). الجفاف ظاهرة مناخية طبيعية تحدث بشكل متكرر في معظم أنحاء العالم وقد عبر عنه Vannozzi وآخرون (44) بأنه الحالة التي تقل فيها جاهزية الماء إلى نقطة لا يستطيع عندها النبات امتصاص الماء بسرعة كافية ليكافئ متطلبات التبخر– نتح، وبمعنى آخر يعني استنزاف الماء الجاهز من المنطقة الجذرية إلى أن يتساوى الجهد المائي للنبات مع الجهد المائي للتربة وعندها يصل النبات إلى نقطة الذبول الدائم. ان مشكلة نقص امدادات المياه هي مشكلة عالمية لا تخص بلداً بعينه، وذلك بسبب الطلب المتعدد الاوجه لاستخدامات المياه بسبب الزيادة السكانية الهائلة وتوسع المدن. لذا لابد من ان توضع الخطط اللازمة لاستثمار المياه بشكل صحيح لاسيما في القطاع الزراعي الذي يستهلك النسبة الاكبر من المياه مقارنة بالقطاعات الاخرى. ويحاول مربو النبات حالياً انتاج اصناف من المحاصيل ذات انتاجية مقبولة تحت ظروف الجفاف، مما يوفر كميات كبيرة من المياه وزيادة الرقعة الجغرافية المزروعة. يعد محصول اللوبياء ذا تطبع جيد للجفاف وارتفاع درجات الحرارة لذا ركزت هذه الدراسة على تحديد التغاير الوراثي في الصفات المهمة المتحكمة في كفاءة استخدام المحصول للماء بهدف تحديد التراكيب الوراثية المناسبة المتحملة للجفاف. قسمHsiao(26) الإجهاد المائي في النباتات الى ثلاثة مستويات بحسب الانخفاض في قيم الجهد المائي للنسيج النباتي وهي الإجهاد الطفيف (Mild Stress): إذ ينخفض الجهد المائي للخلايا بمقدار وحدات قليلة جدا من الجهد المقاس بالبار أو نقص مقداره (8 – 10%) من سحب الماء(Dehydration) تحت التشبع، والإجهاد المعتدل(Moderate Stress) إذ ينخفض الجهد المائي للخلايا إلى اقل من 12–15 بار أو نقص مقداره (10–20%) سحب للماء تحت التشبع، والإجهاد الشديدSevere Stress: إذ ينخفض الجهد المائي للخلايا إلى اكثر من 15 بار و يؤدي إلى نقص كبير في ماء التشبع. تعد طريقة الانتخاب فعالة في تحسين تراكيب وراثية جديدة اعتماداً على مبدا التقدم بالانتخاب، اذ ان الانتخاب المنفذ في بيئة واحدة ليس بالضروري ان يستمر التركيب الوراثي المنتخب في الاداء في بيئات اخرى بإعطاء الحاصل نفسه في البيئة المنتخب فيها لوجود تداخل بيئي وراثي أي ان الجين عالي التأثير في الصفة في بيئة وقليل التأثير في بيئة اخرى (31). اللوبياء من المحاصيل التي تتأثر وتستجيب بشكل كبير للجفاف بطرق معقدة، اذ تظهر آثار الجفاف على النباتات من خلال سقوط الاوراق وانخفاض نمو الجذور في التربة واختزال المساحة الورقية في ظل ظروف الجفاف الشديد (1). أشار Anyia و Herzog (13) الى ان الجفاف يسبب انخفاض نمو جذور اللوبياء وإغلاق الثغور وانخفاض التبادل الغازي، مما يقلل من فقدان الماء عن طريق النتح. ان توفر المياه لايزال من بين القيود غير الحيوية الاكثر اهمية لنمو وانتاجية محصول اللوبياء، على الرغم ان اللوبياء بطبيعتها هي الاكثر تحملاً للجفاف من غيرها من المحاصيل ولها القدرة على تحمل مجموعة واسعة من حموضة التربة بالمقارنة مع البقوليات الاخرى (2 و3). هدف البحث دراسة اجيال مبكرة من اللوبياء بالتلقيح الذاتي والانتخاب تحت ظروف الاجهاد المائي.

المواد وطرائق

نفذت تجربة حقلية خلال الموسمين الزراعيين الربيعي والخريفي لسنة 2014 في حقل تجارب قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة – جامعة بغداد في قضاء ابو غريب ،بهدف تقويم اداء وثبات أجيال منتخبة من محصول اللوبياء (*Vignaunguiculata* L.) لتحمل ظروف الجفاف. طبقت التجربة على وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) بترتيب الالواح المنشقة (split Plot design) بثلاثة مكررات، وبواقع 8 الواح تجريبية للمكرر الواحد، خصصت الالواح الرئيسة لمعاملات الري وهي معاملة القياس استنزاف 50% من الماء الجاهز و 75% من كمية المياه المضافة لمعاملة لقياس، ومثلت الالواح

الثانويـــة زراعة ثلاثة أجيال من اللوبياء (S3 و S4 و S5) وصـنف الاصـل (بيـادر). حرثـت ارض التجربـة حـراثتين متعامدتين ثم تم اجراء عمليتي التنعيم والتسوية للحقل اعقبتها عملية تقسيم الالواح بحسب التصميم المستخدم، كانت ابعاد الوحدة التجريبية 3 x 3 م احتوت على أربعة مروز داخلية بطول 3 م زرعت البذور بالمروز وبواقع (2–3 بذرة) لكل جورة بمسافة 25سم بين جورة واخرى (5). أضيف سماد النـايتروجين ومصـدره اليوريـا(46% N) بمعـدل 100 كغـم N.هـ-1 بثلاث دفعات الاولى عند الزراعة والثانية في مرحلة الاستطالة اما الثالثة ففي مرحلة التزهير (6)، وبعد اكتمال البزوغ أجريت عملية الخف الى نبات واحد بالجورة. تمت مكافحة الأدغال بالتعشيب يدويا كلما دعت الحاجة لذلك. أُجري تحليل تربة الحقل قبل الزراعة لتحديد بعض صفاتها الكيمياوية والفيزيائية بعد اخذ عينات عشوائية لها وبعمق 40 سم.

قياس المحتوى الرطوبي للتربة:

استخدمت الطريقة الوزنية بأخذ عينات بوساطة ألاوكر قبل الري وبعد الري بيومين على عمق 15 سم بمراحل النبات الاولى وبعمق 30 سم بمراحل النبات المتأخرة وتوضع في أطباق زجاجية (Petry dish) ثم وزنها وهي رطبة ثم توضع في فرن microwave oven وتجفف لمدة عشرين دقيقـــة بعد ان تم ضبط مدة التجفيف بالفرن الكهربائي على وفق الطريقـــة المقترحة من قبل Zein (45) حتى تجف تماما ثم وزنت مرة أخرى لاحتساب المحتوى الرطوبي:

$$Qv = Qw \times \partial b$$

اذ ان:

Qv= المحتوى الرطوبي على أساس الحجم.

Qw= المحتوى الرطوبي على أساس الوزن.

∂b = الكثافة الظاهرية للتربة ميكاغرام. م$^{-3}$

تم الري بواسطة بأنابيب بلاستيكية مرنة مربوطة بمضخة مثبتة على البئر ومزودة بعداد لقياس كميات الماء المضافة الى كل وحدة تجريبية، اضيفت كميات متساوية من ماء الري عند الزراعة الى السعة الحقلية لضمان البزوغ.

تم حساب كمية الماء المضاف بحسب معادلة Kohnke (29) وهي :-

$$W = a.AS \left(\frac{\%PW\,FC - \%PW\,W}{100}\right) X \frac{D}{100}$$

اذ ان :

W = حجم الماء الواجب أضافته خلال الرية(m).

a = المساحة المروية.

As = الكثافة الظاهرية (ميكا غرام. م$^{-3}$

$PW\,FC$= النسبة المئوية لرطوبة التربة على اساس الوزن عند السعة الحلقية (بعد الري) .

$PW\,W$= النسبة المئوية لرطوبة التربة قبل موعد الري.

D = عمق المجموع الجذري الفعال سم.

الصفات المدروسة:1–دليل محتوى الكلوروفيل(SPAD):

تم قياس محتوى الأوراق من الكلوروفيل عند مرحلة النضج الفسيولوجي بواسطة جهازSPAD نوع Chlorophyll Metter Spad-502 Plus وذلك بأخذ ثلاث قراءات لثلاث أوراق من كل فرع، إذ اخذت ثلاثة أفرع من كل نبات واستخرج متوسط القراءات لخمسة نباتات عشوائياً.

2–المدة من الزراعة الى 50% تزهير (يوم).

3–تقدير البيروكسيديز في الاوراق (POD):

استخدمت الطريقة المعتمدة من قبل Alsufi (11).

4– تقدير محتوى البرولين في الاوراق:اتبعت طريقةBates واخرون (14).

5–حاصل البذور الكلي طن/هـ : وتم بحساب حاصل النبات الفردي وذلك بضرب وزن البذرة الواحدة في عدد القرنات بالنبات في عدد البذور في القرنة ثم نضرب النتيجة في الكثافة النباتية .

6–كفاءة استعمال المياه Water Use Efficiency (WUE):

حسبت كفاءة استعمال الماء الحقلي(WUE_f) Field Water Use Efficiency بحسب المعادلة المذكورة في Allen واخرين (10) والمعمول بها من قبل Abdou Razakou واخرين(2 و3):

$$WUEf = \frac{\text{Yield}}{\text{Water applied}}:$$

WUE_f = كفاءة استعمال الماء الحقلي(كغم حبوب.م$^{-3}$ ماء).

Water applied = عمق الماء المضاف (م^3. موسم$^{-1}$).

Yield = الحاصل الكلي (كغم هـ$^{-1}$)

– تم تقدير الاستقرارية الوراثية بحسب المعادلة التي ذكرها Elsahookie (20) :

$$\text{Stab} = 1 - \frac{\sqrt{{}^{2}\sigma P}}{mean\ of\ cultivar} \times 100$$

${}^{2}\sigma P$ =التباين المظهري للصنف .

Mean of cultivar = متوسط الحاصل للصنف.

النتائج والمناقشة

دليل محتوى الكلوروفيل: يعد دليل محتوى الكلوروفيل ثابتاً تتحدد فيه استجابة النبات لفعالية التمثيل الضوئي في الاوراق الخضر، وهذا بدوره يؤدي الى تأخير شيخوخة الاوراق وطول مدة التمثيل الضوئي وانتقال المواد المصنعة من المصدر الى المصب (41). بينت نتائج جدول1 وجود فروقاً معنوية بين التراكيب الوراثية والاصل، اذ اعطى التركيب الوراثي S5 اعلى متوسط بلغ 74.66 سباد في حين اعطى التركيب الوراثي S3 اقل متوسط بلغ 68.94 سباد. سلك دليل محتوى الكلوروفيل سلوكاً غير مستقر بين الاجيال مقارنة مع الاصل اذ ازدادت بنسبة 3.8% . اما في الموسم الخريفي فقد تفوق التركيب الوراثي نفسه S5 على بقية التراكيب الوراثية واعطى اعلى متوسط بلغ 68.44 سباد وزاد بنسبة مئوية عن الاصل بلغت 3.2%، ان ارتفاع دليل محتوى الكلوروفيل ناتج عن التلقيح الذاتي للنباتات المنتخبة الذي ادى الى ارتفاع قيمة التكرار الجيني لجينات دليل محتوى الكلوروفيل (40).اختلفت معنوياً كميات مياه الري في الموسم الربيعي فقط اذ اعطى المستوى 50% استنفاد مياه الري اعلى متوسط بلغ 73.8 سباد، وحقق مستوى 75% استنفاد مياه الري اقل متوسط بلغ 69.06 سباد، ان صفة البقاء الأخضر (stay- green) تزداد مع زيادة كمية مياه الري الى الحد المسموح بها، وبالتالي تقلل التفاف الاوراق وتزيد من انقسام الخلايا وتوسعها(27).

جدول1. تأثير التراكيب الوراثية المنتخبة وكميات مياه الري وتداخلهما في محتوى الكلوروفيل (سباد) للموسمين الربيعي والخريفي 2014

الموسم	الربيعي			الخريفي		
الكمية / التراكيب	%50 استنفاد ماء الري	%75 استنفاد ماء الري	المتوسط	%50 استنفاد ماء الري	%75 استنفاد ماء الري	المتوسط
الاصل	72.66	71.08	71.87	69.19	63.29	66.24
S3	71.04	66.85	68.94	64.93	63.27	64.10
S4	75.09	65.75	70.42	67.47	64.09	65.78
S5	76.75	72.58	74.66	69.32	67.56	68.44
L.S.D 0.05	2.95		2.35	3.23		1.70
المتوسط	73.8	69.06		67.72	64.55	
L.S.D 0.05		1.49			N.S	
التباينات	σ^2E=3.506	σ^2G=0.39	σ^2P=3.89	σ^2E=1.82	σ^2G=1.01	σ^2P=2.83
القيم الوراثية	P.C.V%=2.75	G.C.V%=0.87		P.C.V%=2.50	G.C.V%=1.5	
التوريث والاستقرارية	$\%h^2_{b,s}$= 10.0	Stab%=97.25		$h^2_{b,s}$%=35.66	Stab%=97.5	

يلاحظ وجود تداخل معنوي بين التراكيب الوراثية ومستويي مياه الري في كلا الموسمين. اذ اعطى التركيب الوراثي S5 المزروع في الموسم الربيعي تحت مستوى استنفاد 50% من مياه الري اعلى متوسط بلغ 76.75 سباد في حين اعطى اقل متوسط للتركيب الوراثي S4 تحت مستوى 75% استنفاد مياه الري بلغ 65.75 سباد ،اما في الموسم الخريفي فقد اعطى التركيب الوراثي S5 اعلى متوسط بلغ 69.32 سباد تحت مستوى استنفاد 50% مقارنة مع التركيب الوراثي S3 تحت مستوى 75% استنفاد ماء الري اذ اعطى متوسطاً بلغ 63.27 سباد، ان انخفاض كمية مياه الري قد تؤدي الى قلة انقسام الخلايا وانخفاض سعة التمثيل الضوئي بسبب انخفاض كمياتCO_2 الداخلة الى الاوراق الامر الذي يؤدي الى خفض محتوى الكلوروفيل (15). كانت التغايرات البيئية بين نباتات التراكيب الوراثية المنتخبة في البحث ولكلا الموسمين هي اكبر من التغايرات الوراثية وهذا بدوره أدى الى التأثير بشكل كبير في انخفاض نسبة التوريث وتتفق مع ما توصل اليه Uma (43). كما اوضحت نتائج جدول 1 ان قيم P.C.V و G.C.V كانت في الموسم الربيعي 2.75 و

0.87 بالتتابع وبلغت 2.5 و 1.5 للموسم الخريفي بالتتابع، كما اعطت نسبة توريث بلغت 10% و 35.6% لكلا الموسمين بالتتابع. ان زيادة نسبة الكلوروفيل ولو بنسبة قليلة جاءت نتيجة زيادة التكرار الجيني للاليلات المسيطرة على صبغات محتوى الكلوروفيل في النباتات ذات المحتوى العالي، حيث تؤثر في زيادة المساحة الورقية وبالتالي في زيادة المادة الجافة التي يعتمد عليها حجم وكفاءة نظام التمثيل الضوئي في الاوراق ذات المحتوى العالي من الكلوروفيل (40).

المدة من الزراعة لغاية 50% تزهير: تعد آلية التزهير من الآليات الوراثية المعقدة في النبات وأنها تتحكم بعدد الحبوب وحاصل النبات الكلي. بينت نتائج جدول 2 وجود فروقاً معنوية بين التراكيب الوراثية المنتخبة من اللوبياء مع الاصل، تفوقت التراكيب الوراثية المنتخبة على الصنف الاصل بإعطائها اقل عدد ايام حتى 50% تزهير.

جدول2 . تأثير التراكيب الوراثية المنتخبة وكميات مياه الري وتداخلهما في مدة التزهير من الزراعة الى 50% تزهير للموسمين الربيعي والخريفي 2014

الموسم	الربيعي			الخريفي		
الكمية / التراكيب	50% استنفاد ماء الري	75% استنفاد ماء الري	المتوسط	50% استنفاد ماء الري	75% استنفاد ماء الري	المتوسط
الاصل	59.33	56.67	58.00	42.33	40.33	41.33
S3	59.00	55.67	56.83	40.33	43.00	41.67
S4	57.33	55.00	56.17	41.00	39.67	40.33
S5	58.33	54.67	56.50	42.33	39.33	40.83
L.S.D 0.05	1.58		1.13	1.08		0.88
المتوسط	57.74	55.50		41.50	40.58	
L.S.D 0.05		1.56			0.36	
التباينات	σ^2E=0.805	σ^2G=2.481	σ^2P=3.286	σ^2E=0.486	σ^2G=1.205	σ^2P=1.689
القيم الوراثية	P.C.V%=3.18		G.C.V%=2.94	P.C.V%=3.16		G.C.V%=2.67
التوريث والاستقرارية	$h^2_{b.s}$%=75		Stab%=96.82	$h^2_{b.s}$%=71.34		Stab%=96.84

الموسم	الربيعي			الخريفي		
الكمية / التراكيب	50% استنفاد ماء الري	75% استنفاد ماء الري	المتوسط	50% استنفاد ماء الري	75% استنفاد ماء الري	المتوسط
الاصل	59.33	56.67	58.00	42.33	40.33	41.33
S3	59.00	55.67	56.83	40.33	43.00	41.67
S4	57.33	55.00	56.17	41.00	39.67	40.33
S5	58.33	54.67	56.50	42.33	39.33	40.83
L.S.D 0.05	1.58		1.13	1.08		0.88
المتوسط	57.74	55.50		41.50	40.58	
L.S.D 0.05		1.56			0.36	
التباينات	σ^2E=0.805	σ^2G=2.481	σ^2P=3.286	σ^2E=0.486	σ^2G=1.205	σ^2P=1.689
القيم الوراثية	P.C.V%=3.18		G.C.V%=2.94	P.C.V%=3.16		G.C.V%=2.67
التوريث والاستقرارية	$h^2_{b.s}$%=75		Stab%=96.82	$h^2_{b.s}$%=71.34		Stab%=96.84

سلكت عدد ايام التزهير سلوكاً مستقراً نوعاً ما بين الاجيال مقارنة مع الاصل في حين قل S4 بنسبة 3.15% في التبكير في التزهير مقارنة مع الاصل. اما في الموسم الخريفي فقد تفوق التركيب الوراثي نفسه S4 على بقية التراكيب الوراثية، واعطى ادنى متوسط بلغ 40.33 يوماً وبفارق يوم واحد عن الاصل. ان قلة عدد الايام من الزراعة للتزهير مرتبطة مع زيادة التكرار الجيني لأزواج جينات التزهير الناتجة بفعل الانتخاب مثل جين المرستيم الخضري TFL_i=terminal flower الذي يحـدد المرستيم الزهــري الطرفي وتكوين الازهار(21). اختلفت معنوياً كميات مياه الري في كلا الموسمين، اذ اعطى المستوى75% استنفاداً من ماء الري في الموسم الربيعي اقل متوسط عدد ايام بلغ 55.5 يوماً وحقق المستوى 50% استنفاداً من ماء الري اعلى متوسط بلغ 57.74 يوماً، اما في الموسم الخريفي فقد اعطى المستوى 75% استنفاداً من ماء الري اقل متوسط عدد ايام بلغ 40.58 يوماً مقارنة بالمستوى 50% استنفاداً من ماء الري الذي اعطى اعلى متوسط بلغ 41.50 يوماً. ان حصول شد ونقص في الماء المجهز للنبات يزيد من الفعاليات الحيوية التي تجري داخل النبات والذي يسرع من استحثاثه للتزهير. ان اختزال المدة من الزراعة الى 50% تزهير تناقص مع زيادة كميات مياه الري وهذه تندرج ضمن آليات تحمل الاجهاد المائي أي مقدرة النبات على أكمال دورة حياته قبل التعرض الى اجهاد مائي خطير وهو مؤشر لتحمل الجفاف من خلال تعجيل او تسريع العمليات الحيوية التي تجري داخل النبات مثل اختزال المساحة الورقية وارتفاع النبات. تتفق هذه النتيجة مع ما توصل اليه Ali و Noorka (9). يلاحظ وجود تداخل معنوي بين التراكيب الوراثية ومستويي مياه الري في كلا الموسمين اذ أعطى التركيب الوراثي S5 المزروع في الموسم الربيعي تحت مستوى استنفاد 75% من ماء الري ادنى متوسط عدد ايام بلغ 54.67 يوماً من الزراعة لغاية 50% تزهير مقارنة بالأصل الذي اعطى 59.33 يوماً عند 50% استنفاداً من ماء الري. اما الموسم الخريفي فقد اعطى التركيب نفسه S5 والتركيب الوراثي المنتخب S4 المزروعان تحت مستوى 75% استنفاداً ماء الري ادنى متوسط عدد الايام من الزراعة لغاية 50% تزهير بلغ 39.33 و 39.67 يوماً مقارنة بالتركيب الوراثي S3 الذي اعطى اعلى متوسط بلغ 43.00 يوماً لغاية 50% تزهير. تعود الاختلافات بموعد التزهير بين التراكيب الوراثية الى الطبيعة الوراثية فيما بينها، حيث توجد ثلاث مجاميع من أزواج الجينات التي تتحكم بمدة دورة حياة النبات إثنان منها تتداخلان مع العوامل البيئية والتي تتحكم بالاستجابة للارتباع وطول وقصر المدة الضوئية، أما المجموعة الثالثة من أزواج الجينات فتتحكم بمعدل التطور بشكل مستقل عن الارتباع والمدة الضوئية وتدعى جينات التبكير، ولذلك يكون التحكم بموعد التزهير عملية معقدة (39).كانت التغايرات الوراثية بين نباتات التراكيب الوراثية المنتخبة في البحث ولكلا الموسمين هي اكبر من التغايرات البيئية، والتي ادت بدورها الى التأثير في زيادة نسبة التوريث حيث بلغت 75% و 71.34% لكلا الموسمين بالتتابع، وتتفق مع ما توصل اليه Sardana واخرون(36) و Alayesh واخرون(8). ان نسبة الاستقرار الوراثي كانت عالية ولكلا الموسمين الربيعي والخريفي حيث بلغت 96.82% و96.84% بالتتابع، مما يدل على ان النباتات كانت متجانسة فيما بينها لتقارب قيم P.C.V و G.C.V والتي بلغت 3.18 و2.94 بالتتابع للموسم الربيعي و 3.16 و2.67 بالتتابع للموسم الخريفي.

فعالية انزيم البيروكسيديز

تعد فعالية انزيم البيروكسيديز من الآليات الانزيمية التي تعمل كمضاد للاكسدة Reactive oxygen species (ROS) في النباتات وهذا الانزيم يعمل على ازالة سمية الجذور الحرة ومنها H_2O_2 و O^-_2 التي تنشط في اوقات الجفاف ويعمل البيروكسيديز على تحللها (32). أوضحت نتائج جدول 3 وجود فروقاً معنوية بين التراكيب الوراثية المنتخبة من اللوبياء مع الاصل ولكلا الموسمين ، اذ اعطى التركيب الوراثي المنتخب S3 المزروع في الموسم الربيعي اعلى مستوى بلغ 180.1 وحدة امتصاص.غم$^{-1}$ مقارنة بالأصل الذي اعطى ادنى متوسط بلغ 112.2 وحدة امتصاص.غم$^{-1}$، اما في الموسم الخريفي فقد اعطى التركيب الوراثي S3 اعلى متوسط لهذه بلغ 184.9 وحدة امتصاص.غم$^{-1}$ مقارنة بباقي التراكيب الوراثية والاصل . ان انتخاب النباتات لتحمل الاجهاد تعتمد على مقدرة النباتات على انتاج تراكيز عالية من البيروكسيديز التي لها القدرة على حماية الخلايا النباتية من ضرر H_2O_2 و O^-_2 (32).

اختلفت معنوياً كميات مياه الري في الموسم الخريفي فقط اذ اعطى المستوى 50% استنفاداً من ماء الري ادنى متوسط بلغ 159.9 وحدة امتصاص.غم$^{-1}$ مقارنة بالمستوى 75% استنفاداً من ماء الري الذي اعطى اعلى متوسط بلغ 180.3 وحدة امتصاص.غم$^{-1}$. ان زيادة فعالية انزيم البيروكسيديز تعد احدى الوسائل الدفاعية بعد زيادة الجذور الحرة ROS في انسجة النبات بكميات كبيرة في اثناء الاجهاد المائي ومنها H_2O_2 والتي عندها تبدأ جينات بعض النباتات بعملية بناء مركبات مضادة للأكسدة ومنها البيروكسيديز الذي يحول H_2O_2 الى ماء واوكسجين فضلاً عن زيادة ثباتية اغشية الخلايا والكلوروفيل(32). يلاحظ وجود تداخل معنوي بين تؤدي الى زيادة فعالية انزيم البيروكسيديز وتختلف تلك الزيادة باختلاف طبيعة الاصناف المتحملة للجفاف (23 و 24 و 38). كانت التغايرات الوراثية بين نباتات التراكيب الوراثية المنتخبة في البحث ولكلا الموسمين اكبر من التغايرات البيئية وهذا أدى الى ارتفاع قيم نسبة التوريث والتي بلغت 86 و67.4 % ولكلا الموسمين الربيعي والخريفي بالتتابع. ان التراكيب الوراثية ومستويي مياه الري لكلا الموسمين، اذ اعطى التركيب الوراثي S3 المزروع في الموسم الربيعي اعلى متوسط بلغ 227.0 وحدة امتصاص.غم$^{-1}$ عند مستوى الري 75% استنفاداً من مياه الري مقارنة بالأصل الذي اعطى 90.3 وحدة امتصاص.غم$^{-1}$ عند مستوى 50% استنفاداً من مياه الري .اما في الموسم الخريفي فقد اعطى التركيب الوراثي S3 نفسه اعلى متوسط بلغ 222.2 وحدة امتصاص.غم$^{-1}$ عند مستوى 75% استنفاداً من مياه الري مقارنة بالتركيب الوراثي نفسه الذي اعطـــى ادنى متوسط بلغ 147.7 وحدة امتصاص.غم$^{-1}$ عند مستوى 50% استنفاداً من مياه الـــري. ان زيادة تعرض التراكيب الوراثية للإجهاد المائي نسبة الاستقرار الوراثي كانت عالية في كلا الموسمين اذ بلغت 87 و 94.3% بالتتابع ويعود ذلك الى انخفاض قيم P.C.V في كلا الموسمين والتي بلغت 13.0 و5.70% الناتجة عن انخفاض قيم التباين البيئي.

جدول3. تأثير التراكيب الوراثية المنتخبة وكميات مياه الري وتداخلهما في فعالية انزيم البيروكسيديز وحدة.امتصاص .غم$^{-1}$ للموسمين الربيعي والخريفي 2014.

الموسم	المتوسط			المتوسط		
الكمية / التراكيب	50% استنفاد ماء الري	75% استنفاد ماء الري	المتوسط	50% استنفاد ماء الري	75% استنفاد ماء الري	المتوسط
الاصل	90.3	134.1	112.2	160.4	164.9	162.7
S3	133.3	227.0	180.1	147.7	222.2	184.9
S4	101.4	128.9	115.1	165.7	166.6	166.1
S5	134.0	136.2	135.1	165.9	167.4	166.7
L.S.D 0.05	31.3		14.7	18.8		13.9
المتوسط	114.7	152.3		159.9	180.3	
L.S.D 0.05	N.S			16.6		
التباينات	σ^2E=136.3	σ^2G=908.2	σ^2P=1044.55	σ^2E=123.0	σ^2G=254.01	σ^2P=377.01
القيم الوراثية	P.C.V%=13.0		G.C.V%=12.13	P.C.V%=5.70		G.C.V%=4.68
التوريث والاستقرارية	$h^2_{b.s}$%=86		Stab%=87.0	$h^2_{b.s}$%=67.4		Stab%=94.30

محتوى الاوراق من البرولين

البرولين من الاحماض الامينية المهمة ذات الاوزان الجزيئية الصغيرة، ويعد منظم نمو أزموزي ومضاداً للأكسدة، وتعد زيادة البرولين في النباتات هي استجابة النباتات للإجهادات اللاحيوية لاسيما الاجهاد المائي. تشير نتائج جدول 4 الى وجود فروقاً معنوية بين التراكيب الوراثية المنتخبة من اللوبياء مع الاصل. اذ اعطى التركيب الوراثي S5 المزروع في الموسم الربيعي اعلى متوسط بلغ 0.471 مايكرومول.غرام$^{-1}$ من الاوراق الخضر قياساً بصنف الاصل الذي اعطى ادنى متوسط بلغ 0.345 مايكرومول.غرام$^{-1}$ من الاوراق اذ ازدادت نسبة البرولين بسبب الانتخاب الى 36.52%. اما في الموسم الخريفي فقد اعطى التركيب الوراثي S4 اعلى متوسط بلغ 0.143 مايكرومول.غرام$^{-1}$ من الاوراق الخضر مقارنة بصنف الاصل الذي اعطى ادنى متوسط بلغ 0.093 مايكرومول.غرام$^{-1}$ من الاوراق الخضر. تعزى زيادة محتوى البرولين الى طبيعة التركيب الوراثي المتلائم مع ظروف

الاجهاد الذي يمتلك خاصية تثبيط عملية بناء البروتين نتيجة وينتج عن ذلك زيادة مستوى الاحماض الامينية ومنها البرولين وبالتالي يقلل الجهد الازموزي للخلايا لضمان استمرار امتصاص الماء تحت ظروف الاجهاد وذلك لخاصية البرولين الازموزية فضلاً عن دوره في تحمل الاجهاد التأكسدي من خلال المحافظة على سلامة الاغشية وثباتية الانزيمات(28)، وتتفق هذه النتيجة مع Abed (1) و Castro-Nava وAlfredo (17) وOraki واخرون (33). اختلفت معنوياً كميات مياه الري في الموسم الخريفي فقط، اذ اعطى المستوى 75% استنفاداً من مياه الري اعلى متوسط بلغ 0.131 مايكرومول.غرام$^{-1}$ في الاوراق الخضر مقارنة بمعاملة 50% استنفاداً من ماء الري التي اعطت متوسط بلغ 0.113 مايكرومول.غرام$^{-1}$ في الاوراق الخضر. ان زيادة كمية الماء تؤدي الى خفض تركيز البرولين واستقرار اغشية لزيادة الانزيمات المحللة للبروتين مثل انزيم Proteinase البلازما وثباتية البروتينات في الخلايا النباتية (18). يلاحظ وجود تداخل معنوي بين التراكيب الوراثية ومستويي مياه الري في كلا الموسمين، اذ اعطى التركيب الوراثي S5 المزروع في الموسم الربيعي تحت مستوى استنفاد 75% من ماء الري اعلى متوسط محتوى برولين بلغ 0.499 مايكرومول.غرام$^{-1}$في الاوراق الخضر مقارنة بالتركيب الوراثي S3 المزروع تحت مستوى استنفاد 50%والذي اعطى ادنى متوسط بلغ 0.307 مايكرومول.غرام$^{-1}$. اما في الموسم الخريفي فقد اعطى التركيب الوراثي S5 تحت مستوى استنفاد 75% اعلى متوسط بلغ 0.148 مايكرومول.غرام$^{-1}$ مقارنة بالأصل تحت مستوى استنفاد 50% من ماء الري الذي اعطى ادنى متوسط بلغ 0.092 مايكرومول.غرام$^{-1}$.

جدول4. تأثير التراكيب الوراثية المنتخبة وكميات مياه الري وتداخلهما في متوسط محتوى البرولين في الاوراق مايكرومول.غم$^{-1}$ للموسمين الربيعي والخريفي 2014

الموسم	الربيعي			الخريفي		
الكمية التراكيب	50% استنفاد ماء الري	75% استنفاد ماء الري	المتوسط	50% استنفاد ماء الري	75% استنفاد ماء الري	المتوسط
الاصل	0.343	0.347	0.345	0.092	0.094	0.093
S3	0.307	0.430	0.368	0.103	0.140	0.122
S4	0.382	0.474	0.428	0.144	0.143	0.143
S5	0.443	0.499	0.471	0.113	0.148	0.130
L.S.D 0.05	0.062		0.039	0.018		0.015
المتوسط	0.369	0.438		0.113	0.131	
L.S.D 0.05	N.S			0.007		
التباينات	σ^2E=0.0009	σ^2G=0.0026	σ^2P=0.00361	σ^2E=0.00014	σ^2G=0.00035	σ^2P=0.00049
القيم الوراثية	P.C.V%=0.15		G.C.V%=0.13	P.C.V%=0.18		G.C.V%=0.15
التوريث والاستقرارية	$h^2_{b.s}$%=72.85		Stab%=99.87	$h^2_{b.s}$%=28.5		Stab%=99.82

ان الاختلافات الوراثية بين الاجيال الوراثية كانت السبب في تباينها في هذه الصفة، فالأجيال ذات المحتوى العالي من البرولين قد يساعدها في تضبيط الجهد الازموزي للنسيج النباتي مما يزيد من قدرتها على امتصاص الماء(25 و34). كانت التغايرات الوراثية بين نباتات التراكيب الوراثية المنتخبة في البحث ولكلا الموسمين اكبر من التغايرات البيئية وهذا بدوره اثر بشكل كبير في تركيز البرولين وزيادة نسبة التوريث التي بلغت72.85و28.5% لكلا الموسمين الربيعي والخريفي على التتابع. كانت النباتات متجانسة وراثياً ومظهرياً في محتوى البرولين استناداً الى قيم P.C.V و G.C.V التي بلغت 0.15 و 0.13% و 0.18 و 0.15 % لكلا الموسمين الربيعي والخريفي بالتتابع الامر الذي انعكس على نسبة الاستقرار الوراثي التي بلغت 99.879.82% بالتتابع للموسمين الربيعي والخريفي وذلك بسبب انخفاض قيم التبا-ين

المظهري بين نباتات الاجيال المنتخبة.

حاصل البذور

هو اهم مقياس حقلي يعطي التقويم النهائي للصنف، ويشمل محصلة العوامل كافة التي تساهم في تكوينه وبذلك فأن العوامل الوراثية والبيئية التي تؤثر في مكوناته سلباً او ايجاباً ستنعكس في الحاصل مباشرةً تبعاً لهذا التأثير(7). بينت نتائج جدول 5 وجود فروقاً معنوية بين التراكيب الوراثية المنتخبة من اللوبياء مع الأصل في حاصل البذور ولكلا الموسمين. اذ اعطى التركيب الوراثي المنتخب S5 اعلى متوسط حاصل بذور في الموسم الربيعي بلغ 1246.23 كغم.هـ$^{-1}$ مقارنة بالتركيب الوراثي الاصل الذي اعطى ادنى متوسط حاصل بذور بلغ 894.29 كغم.هـ$^{-1}$. اما في الموسم الخريفي فقد اعطى التركيب الوراثي المنتخب S5 نفسه اعلى متوسط حاصل بذور بلغ 2211.84 كغم.هـ$^{-1}$ مقارنة بالتركيب الوراثي S3 الذي اعطى ادنى متوسط بلغ 1585.94 كغم.هـ$^{-1}$ ، تعزى زيادة حاصل النبات الفردي في S5 الى زيادة كل من مكونات الحاصل عدد القرنات بالنبات وعدد البذور بالقرنة ووزن البذور. اختلفت معنوياً كميات مياه الري في كلا الموسمين الربيعي والخريفي في التأثير في حاصل البذور، اذ اعطى المستوى 50% استنفاداً من ماء الري اعلى متوسط في كلا الموسمين بلغ 1140.21 و2169.01 كغم.هـ$^{-1}$ بالتتابع.جدول 4 مقارنة بالمستوى 75% الذي اعطى ادنى متوسط بلغ 927.50 و 1474.95 كغم.هـ$^{-1}$ بالتتابع، ان التأثير السلبي للإجهاد المائي يكمن في خفض وزن البذور وعدد القرنات بالنبات وعدد البذور بالقرنة. يلاحظ وجود تداخل معنوي بين التراكيب الوراثية ومستويي مياه الري لكلا الموسمين، اذ اعطى التركيب الوراثي المنتخب S5 المزروع في الموسم الربيعي عند مستوى 50% استنفاد مياه الري اعلى متوسط حاصل بذور بلغ 1362.82 كغم.هـ$^{-1}$ مقارنة بالأصل عند المستوى 75% استنفاد مياه الري الذي اعطى ادنى متوسط حاصل بذور بلغ 762.10 كغم.هـ$^{-1}$، اما في الموسم الخريفي فقد اعطى التركيب الوراثي نفسه S5 عند المستوى 50% استنفاد ماء الري اعلى متوسط بلغ 2594.51 كغم.هـ$^{-1}$ مقارنة بالتركيب الوراثي S3 عند المستوى 75% استنفاد ماء الري الذي اعطى ادنى متوسط حاصل بذور بلغ 1190.91 كغم.هـ$^{-1}$، يعزى انخفاض حاصل البذور تحت ظروف الاجهاد المائي الى قلة قابلية النبات على امتصاص الماء وتأثير الاجهاد المائي في نمو الجذور الامر الذي يؤدي الى انخفاض الفعالية الحيوية للمجموع الجذري وقلة سعة التمثيل الضوئي وقلة التوازن بين الهرمونات النباتية والعمليات البايلوجية لجميع اجزاء النبات وبالتالي ينخفض حاصل البذور. تتفق هذه النتيجة مع ما وجده Abed (1) وAhmed و Suliman (4) و Lchi واخرون (30). كانت التغايرات الوراثية بين نباتات التراكيب الوراثية المنتخبة ولكلا الموسمين اكبر من التغايرات البيئية وهذا ادى الى التأثير بشكل كبير في زيادة نسبة التوريث التي بلغت 97.53% و 94.21% للموسمين الربيعي والخريفي على التتابع.

جدول 5 . تأثير التراكيب الوراثية المنتخبة وكميات مياه الري وتداخلهما في متوسط حاصل البذور كغم.هـ$^{-1}$ للموسمين الربيعي والخريفي 2014

الموسم	الربيعي			الخريفي		
الكمية التراكيب	50% استنفاد ماء الري	75% استنفاد ماء الري	المتوسط	50% استنفاد ماء الري	75% استنفاد ماء الري	المتوسط
الاصل	1026.47	762.10	894.29	1984.23	1512.16	1748.19
S3	1112.99	789.19	951.09	1980.98	1190.91	1585.94
S4	1060.56	1029.23	1044.89	2116.31	1367.58	1741.95
S5	1362.82	1129.64	1246.23	2594.51	1829.16	2211.84
L.S.D 0.05	43.99		27.56	45.27		36.10
المتوسط	1140.21	927.50		2169.01	1474.95	
L.S.D 0.05	51.96			23.46		
التباينات	σ^2E=480	σ^2G=18942.7	σ^2P=19472.7	σ2E=823.6	σ^2G=13413.1	σ^2P=14236.7
القيم الوراثية	P.C.V%=13.55	G.C.V%=13.39		P.C.V%=6.54	G.C.V%=6.34	
التوريث والاستقرارية	$h^2_{b.s}$%=97.53	Stab%=86.50		$h^2_{b.s}$%=94.21	Stab%=93.46	

كفاءة استعمال المياه الحقلي

ان احد اهم الوسائل الفعالة في الاستثمار الامثل للمياه هو السيطرة على عدد الريات وكمية المياه المضافة في كل رية. ان زيادة كفاءة استخدام المياه ومعدل التمثيل الضوئي يؤديان الى تحسين انتاجية المحصول تحت الاجهاد المائي (16)، بينت نتائج جدول15 وجود فروقاً معنوية بين التراكيب الوراثية المنتخبة من اللوبياء مع الاصل ولكلا الموسمين الربيعي والخريفي في كفاءة استعمال المياه. اذ اعطى التركيب الوراثي المنتخب S5 اعلى متوسط بلغ 0.187 كغم بذور(م^3)$^{-1}$ مقارنة تتفق هذه النتائج مع ما وجده Ansari واخرون (12) و Tyagi واخرون (42). اما قيم P.C.V و G.C.V فقد بلغت في الموسم الربيعي 13.55% و 13.39% وفيالموسم الخريفي بلغت 6.54% و6.34% بالتتابع. ان تقارب قيـمP.C.V و G.C.V ادت الى رفع قيمة الاستقرار الوراثي التي بلغت 86.50% و93.46% لكلا الموسمين بالتتابع، وتتفق مع ما توصل اليه Deshmukh واخرون (19) وShanko واخرون (37). بالأصل الذي اعطى ادنى متوسط بلغ 0.134 كغم بذور(م^3)$^{-1}$، اما في الموسم الخريفي فقد اعطى التركيب الوراثي المنتخب S5 نفسه اعلى متوسط بلغ 0.513 كغم بذور(م^3)$^{-1}$ مقارنة بالتركيب الوراثي S3 الذي اعطى ادنى متوسط بلغ 0.363 كغم بذور(م^3)$^{-1}$ ، تعزى زيادة كفاءة استعمال الماء للتركيب الوراثي المنتخب S5 مقارنة بالأصل الى زيادة انتاج حاصله من المادة الجافة وذلك لزيادة المساحة السطحية للأوراق وتغطية سطح التربة ومن ثم قلة الاستهلاك المائي وزيادة حاصل البذور. اختلفت معنوياً كميات مياه الري في التأثير في كفاءة استعمال الماء في كلا الموسمين، اذ اعطى المستوى 50% استفاداً من مياه الري اعلى متوسط في الموسم الربيعي بلغ 0.169 كغم بذور(م^3)$^{-1}$ مقارنة بالمستوى 75% استفاداً من مياه الري الذي اعطى ادنى متوسط بلغ 0.142 كغم بذور(م^3)$^{-1}$، اما في الموسم الخريفي فقد اعطى المستوى 50% اعلى متوسط بلغ 0.478 كغم بذور(م^3)$^{-1}$ مقارنة بالمستوى 75% استفاداً ماء الري الذي اعطى متوسط بلغ 0.366 كغم بذور(م^3)$^{-1}$ ، ان زيادة كفاءة استعمال المياه تحت مستوى 50% استفاداً من ماء الري تعزى لزيادة انتاج حاصل البذور مقارنة مع كمية الماء المستخدم بسبب زيادة كمية المادة الجافة الكلية وزيادة مساحة التربة المعرضة للترطيب. يلاحظ وجود تداخل معنوي بين التراكيب الوراثية ومستويي كميات مياه الري في كلا الموسمين ، اذ اعطى التركيب الوراثي S5 المزروع تحت المستوى 50% استفاداً من ماء الري اعلى متوسط بلغ 0.202 كغم بذور(م^3)$^{-1}$ مقارنة بالأصل المزروع تحت مستوى 75% استفاداً ماء الري الذي اعطى ادنى متوسط بلغ 0.117 كغم بذور(م^3)$^{-1}$ ، اما في الموسم الخريفي فقد اعطى التركيب الوراثي المنتخب S5 نفسه اعلى متوسط بلغ 0.572 كغم بذور(م^3)$^{-1}$ تحت مستوى مياه الري 50% استنفاد مياه الري مقارنة بالتركيب الوراثي المنتخب S3 تحت مستوى 75% استنفاد مياه الري الذي اعطى ادنى متوسط بلغ 0.296 كغم بذور(م^3)$^{-1}$. يعود سبب ارتفاع كفاءة استعمال الماء الحقلي في S5 الى زيادة حاصله من البذور ومن المادة الجافة تحت ظروف الشدود الرطوبية المختلفة قياساً بكمية الماء المستخدمة مما انعكس في زيادة كفاءة استخدام المياه (2و3). كانت التغايرات الوراثية هي اكبر من التغايرات البيئية في كلا الموسمين الربيعي والخريفي، وهذا انعكس على نسبة التوريث التي بلغت 98% و61% للموسمين الربيعي والخريفي على التتابع، اما قيم P.C.V و G.C.V فقد كانت متقاربة اذ بلغت 6.78% و 6.77% للموسم الربيعي بالتتابع و 7.67% و 6.04% في الموسم الخريفي والتي ادت الى زيادة نسبة الاستقرار الوراثي التي بلغت 93.22% و92.33% لكلا الموسمين الربيعي والخريفي بالتتابع. يمكن اعتماد 75% استنفاد ماء ري لسقي محصول اللوبياء عند الزراعة في كلا الموسمين، كون عدد الريات 12 وكفاءة استعمال الماء 0.141 كغم.حبوب.م$^{-3}$ للموسم الربيعي وعدد الريات 10 وكفاءة استعمال الماء هي 0.367 كغم.حبوب.م$^{-3}$ في الموسم الخريفي، مما يوفر ماءً اضافياً يمكن استعماله في زيادة رقعة المساحة المزروعة.

جدول 6 . تأثير التراكيب الوراثية المنتخبة وكميات مياه الري وتداخلهما في كفاءة استعمال المياه الحقلي كغم بذور (م^3)$^{-1}$ للموسمين الربيعي والخريفي 2014

الموسم	الربيعي			الخريفي		
الكمية / التراكيب	%50 استنفاد ماء الري	%75 استنفاد ماء الري	المتوسط	%50 استنفاد ماء الري	%75 استنفاد ماء الري	المتوسط
الاصل	0.152	0.117	0.134	0.437	0.376	0.406
S3	0.165	0.121	0.143	0.437	0.296	0.363
S4	0.157	0.158	0.157	0.466	0.340	0.403
S5	0.202	0.173	0.187	0.572	0.455	0.513
L.S.D 0.05	0.006		0.004	0.009		0.007
المتوسط	0.169	0.142		0.478	0.366	
L.S.D 0.05	0.007			0.005		
التباينات	σ^2E=0.00001	σ^2G=0.00043	σ^2P=0.00044	σ^2E=0.00004	σ^2G=0.00065	σ^2P=0.00105
القيم الوراثية	P.C.V%=6.78		G.C.V%=6.77	P.C.V%=7.67		G.C.V%=6.04
التوريث والاستقرارية	$h^2_{b.s}$%=98		Stab%=93.22	$h^2_{b.s}$%=61		Stab%=92.33

REFERENCES

1.Abed, Z. A. 2014.Breeding for drought tolerance in prognies of cowpea (*Vigna unguiculata (*L.*)* Walp). Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences. 2(5): 489 – 494.

2.Abodou Razakou, I. B. Y., S. Addam Kiars, B. Mensah and R. Akromah. 2013. Using morpho-physiological parameters to evaluate cowpea varieties for drought tolerance. International Journal of Agricuttural Science Research 2(5):153-162.

3.Abodou Razakou, I. B. Y., S. Addam Kiars, B. Mensah and R. Akromah. 2013. Water stress and water use efficiency in cowpea (*Vigna unguiculata(*L.*)*Walp.) under controller environment. International Journal of Agric - uttural Science Research 2(5):191-199.

4.Ahmed, F.E., and A.H. Suliman 2010. Effect of water stress applied at different stages of growth on seed yield and wateruse efficiency of cowpea. Agriculture and Biology Journal of North America. Agric. Biol. J. N. Am., 2010, 1(4): 534-540 .

5. Alanbari, Ahmed Mohammed Abrihi. 2014. Effect muzaffar sodium azide and distance of agriculture to improve the production of cowpea (*Vigna sinensis* L.). Journal of Agricu -ltural Sciences in the Jordanian 0.10 (1): 179-192.

6.Alasavi, Radi Abdul and Abdul Diab, Ziad Ismail. 2014. The effectiveness of the election of the number Zrnat plant in early generations in class holds the seeds of kidney bean importer. Journal of Agricultural of Agric - ultural Sciences 45 (1): 1-8: 909-914.

7.Alasavi, Radi Diab. 2010. The effect of phosphorus to the improvement of winning and its components in cowpeas elected cell bees. Iraqi Journal of Agricultural Sciences. 41 (6):21-28.

8.Alayesh, Firas. Bassam Abu turabe and Suhail Magol. 2012. The estimate coefficient of variation, heritability and genetic progress expected indicators albakurah in crop green peas (*Pisum sativum* L.). Damascus Journal of Agricultural Sciences. 28 (1): 323-337.

9.Ali, A.R., and I. R. Noorka.2013. Differ - ential growth and development response of sunflower hybrid in contrasting irrigation regimes. American Journal of Plant Sciences. 4: 1060-1065.

10.Allen, R.G., L.S. Pereira, D. Raes and M. Smith. 1998. Crop Evapotranspiration. FAO Irrigation and Drainage. Paper 65, Rome pp:300.

11.Alsufi, Mohammed Abdul-Razzaq Ali. 2001.Separated and Purified Enzyme Alberrocsudaiz and Characterization of Vegetable Milk Plant Brocade Calotropis Procera and the Possibility of Practical Uses. Msc. Thesis. Food Industries Division. College of Agriculture. Baghdad University p: 96.

12.Ansari, BA, Ansari, KA. Khund, A. 2004. Extent of heterosis and heritability in some quantitative characters of bread wheat. Indus. J. Pl. Sci. 3:189–192.

13.Anyia, A.O., and H. Herzog. 2004. Water use efficiency, leaf area and leaf gas exchange of cowpeas under mid-season drought. European journal of Agriculture 20:327-339.

14.Bates, L. S., R. P. Waldes, and T. D. Teare. 1973. Rapid determination of free proline for water stress studies. Plant Soil. 39: 205-207.
15.Blum, A., and Y. Punel. 1990. Physio - logical attrinutes associated with drought resistanc of wheat cultivavs in mediterranen enuivonment. Aastrallian journal of Agricu - ltural Research Ul : 799-810.
16.Cardona, C.E., A. Jarma, H. Aramendiz, M. Perneth, and C.A. Vergara. 2013. Gas exchange and mass distribution of the cowpea *(Vigna unguiculata* (L.) Walp.*)* under water deficit. Fac. Agric. Agronomia Colombiana. 31(3): 288-296.
17.Castro-Nava, S., and J. H. Alfredo. 2002. Accumulation of proline in the leaves of grain sorghum [*Sorghum bicolor (*L.*)* Moench] genotypes which differ in their response to drought. www.botany2002.org.
18.Chinnusamy, V., A. Jagendorf and J. K. Zhu. 2005. Understanding and improving salt tolerance in plants. Crop Sci. 45: 437–448.
19.Deshmukh, S.N., M.S. Basu, P.S. Reddy. 1986.Genetic variability, character association and path coefficient analysis of quantitative traits in Virginia bunch varieties of groundnut. Indian J. Agr. Sci.56: 816-821.
20.Elsahookie, M.M. 1996. Application on stability analysis of genotype. The Iraqi. J. Agric. Sci 27(2):11-20.
21.Elsahookie, M.M., F.Oraha, and A. Mah - mood. 2006. Role of skip irrigation, males: females rows, and location in sunflower performance. The Iraqi J. Agric. Sci. 37 (1) :117-122.
22.El-Shaieny, A.A.H., Y.Y. Abdel-Ati, A.M. El-Damarany, and A.M. Rashwan. 2015. Stability analysis of components characters in cowpea (*Vigna unguiculata (*L.*)* Walp) Jou - rnal of Horticulture and Forestry. 7(2):24-35.
23.Farooq, U., A. Bano. 2006. Effect of abscisic acid and chlorochloline chloride on nodulation and biochemical content of (*Vigna radiatal L.)* under water stress. Department of Plant Sciences, Faculty of Biological Sciences, Quaid-i-Azam University, Islamabad. Pak. J. Bot., 38(5): 1511-1518.
24.Fatlawi, Sana Hadem Abdul Amir. 2013. The impact of spraying acid in alabsesk bearing plant wheat (*Eastivum* T.) developing under different levels of water stress, Journal of the University of Karbala. Volume 11, Issue 2, pp. 174-182.
25.Hasegawa, P. M., R. A. Bressan, S. Handa, and A. K. Handa. 1984. Cellular mechanisms of tolerance to water stress. Hort. Sci. 19: 371-377.
26.Hsiao, T. C. 1973 . Plant responses to water stress . Annu. Rev. Plant Physiol. 24 : 519 - 570 .
27.Ismail, A.M., A. E. Hall, and J.D. Ehlers. 2004. Delayed- Leaf–Seusce and heat-tolerance traits maiuly are indepeudeutly expressed in coepea. Crop Science 40:1049-1055.
28.JohariPirevatlou,M., N.Qasimov, and H .Maralia. 2010. Effect of soil water stress on yield and proline content of four wheat lines . African J. of Biotechnology, 9(1):36-40.
29.Kohnke, H. 1968. Soil Physics. Mc Draw-Hill, N.Y. p: 224.
30.Lchi, J.O., H.E. Lgbadun, S. Miko and A.M. Samndi. 2013. Growth and yield response of selected Cowpea *(Vigna ungui culata (*L.) Walp) Varieties to irrigation interval and sowing date.The pacific J. S. and Technology. 14(1): 453- 463.
31.Lin, C.S., M.R. Binns and L.P. Lefkovitch .1986. Stability analysis: Where do we stand? Crop Sci., 26: 894–900.
32.Mittler, R. 2002. Oxidative stress, antiox - idants and stress tolerance trends. Plant Sci. 7:405-410.
33.Oraki, O., F.P. Khajani. and M. Aghaalikhana. 2012. Effect of water deficit stress on proline contents, soluble sugars, chlorophyll and grain yield of sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids. African J. of Biotech. 11(1):164-168.
34.Parsons, L.R. 1979. Breeding for drought resistance: what plant characteristics impart resistance. Hort. Sci. 14: 590-593.
35.Perino, P., G. Laghetti, D.L. Spagnoltt Zeuli and L.M. Montio. 1993. Diversification of Cowpea in the Mediterranean and other ceutres of cultivation. Genetic Resources and Crop Evolution 4, 121-132.
36.Sardana, S., D. Kumar, P. Suneja and S.Kochhar. 1998.Variability in pea germplasm for some agromorphological traits. Indian J. Plant Genet.Resour., 11: 197-202.
37.Shanko, D., M. Andargie, and H. Zelleke. 2014. Genetic variability and heritability of

yild and related characters in cowpea *(Vigna unguiculata* L. Walp.*)*. Research in Plant Biology. 4(2):21-26.

38.Sharifi, P., A. mirnia, R. Hadi, H., Majdi, E. Nakhoda., B. Morasi., F. Roustail, and H.M. Alipor. 2012. Relations ship between drought stress and some antioxidant enzymes with cell membrane and chlorophyll stability in wheat lines .African. J. Microbiology Research,6(3):617-623.

39.Snape, J.W., K. Butterworth, E. White - church, and A.J. Worland. 2001. Waiting for fine times: genetics of flowering time in wheat. Euphytica *119:* 185–190.

40.Subedi, K. D., and B. L. Ma. 2005. Nitrogen uptake and partitioning in stag- green and leaf yneaize hybrids. Crop Sci. 45:746-747.

41.Thomas, H., and C.M. Smart.1993. Crops that stay-green. Ann. Appl. Biol. 123:1936-219.

42.Tyagi, P.C., N. Kumar and M.C. Agarwal. 2000. Genetic variability and association of component characters for seed yield in cowpea (*Vigna unguiculata (*L.*)* Walp.*)*. Legume Rese -arch, 23:92-96.

43.Uma, M.S. 2001. Combining Induced and Recombinational Varibility for Improving Productivity in cowpea. Ph.D. Dissertation Thesis, University of Agricltural Sciences Dharwad.

44.Vannozzi, G.P., M. Baldini, and S.D. Gomez. 1999. Agronomic traits useful in sunflower breeding for drought resistance. Helia. 22(30): 97-124.

45.Zein, A.M.K. 2002. Rapid determination of soil moisture content by the microwave oven drying method. Sudan Engineering Society Journal.48(40):43-54