مجلة المثنى للعلوم الزراعية المجلد (8) العدد(3) لسنة 2021
Al-Muthanna J. For Agric Sci. Print ISSN: 2226-4086 Online ISSN:2572-5149
DOI 10.52113/mjas04/8.3/37

مجلة المثنى للعلوم الزراعية
muthjas.mu.edu.iq

Evaluation of The Performance of Genotypes of Bread Wheat (Triticum Aestivum L.) for Drought Tolerance Using Drought Indexes and Analysis of Multiple Variables

A. M. Dhahi
Researcher
Office Agric. Res. Mini.- Agric.

F.Y. Baktash
Professor
Coll. Agric.- Univ. Baghdad

Article Info.

Received 2021 / 4 / 1
Publication 2021 / 6 / 7

Keywords
drought indexes, princible components analyses, cluster analyses and rank sum.

Abstract

A field experiment were carried out at the Abu- Graib Research Station- Office of Agricultural Research Ministry of Agriculture several drought indexes have been used to determine the best genotypes of (Triticum eastivum L.) for drought tolerance in the central region of Iraq, Determination of the efficacy of drought indexes for knowledge the genotypes of drought-tolerant and susceptibility and interpretation of the relationship between drought index used by primary component analysis, cluster analysis and rank sum. experiment was conducted to investigate water stress effect for the some traits of selected genotypes, using split plot arrangement within RCBD with 3 replications. The main plots included 2 levels of water stress (20% and 80%) depletion of available water while, the 9th selected genotypes and the control variety IPA99 occupied sub plots. The use of the best index of drought tolerance, MP, GMP and STI, led to the diagnosis of tolerant and stress-sensitive genotypes due to their association with grain yield in both stress and irrigation (YS and YP), The results of drought tolerance index showed that genotypes 186, 179 and 45 were the most tolerant of drought, while genotypes IPA 99, 117, 27 and 17 were the most sensitive to water stress and the other genotypes 44, 129, 147, middle tolerance or water stress sensitivity, Therefore, we recommend the cultivation of genotypes 186, 179 and 45 in the central region as they are most resistant to drought
.Corresponding author: E-mail(abedmahmood18@yahoo.com) All rights reserved Al-Muthanna University

***Part of Ph. D. dissertation of first author.**

تقييم اداء تراكيب وراثية من حنطة الخبز (*Triticum aestivum* L.) لتحمل الجفاف باستعمال ادلة الجفاف وتحليل المتغيرات المتعددة)

عبد محمود ضاحي
دائرة البحوث الزراعية- وزارة الزراعة

فاضل يونس بكتاش
كلية الزراعة- جامعة بغداد

المستخلص

نفذت تجربة حقلية في حقول محطة ابحاث ابي غريب التابعة لدائرة البحوث الزراعية- وزارة الزراعة خلال الموسم الشتوي 2015- 2016 باستخدام عدة ادلة لتحمل الجفاف بهدف تحديد افضل التراكيب الوراثية من حنطة الخبز **(Triticum aestivum L)** لتحمل الجفاف في ظروف المنطقة الوسطى من العراق، وتحديد كفاءة ادلة الجفاف المستخدمة في معرفة التراكيب الوراثية المتحملة والمتحسسة للجفاف وتفسير العلاقة بين ادلة الجفاف المستخدمة بواسطة تحليل المكون الرئيس والتحليل العنقودي وتحليل الرتب. طبقت التجربة بترتيب الالواح المنشقة وفق تصميم **RCBD**بثلاث مكررات تضمنت الالواح الرئيسة نسبتي الاستنزاف 20% و80% من الماء الجاهز واحتوت الالواح الثانوية التراكيب المنتخبة وصنف المقارنة. أدى استعمال افضل الادلة لتحمل الجفاف وهي المتوسط الحسابي للانتاجية **MP** والمتوسط الهندسي للانتاجية **GMP** ومؤشر تحمل الاجهاد **STI** الى تشخيص التراكيب الوراثية المتحملة وكذلك الحساسة للاجهاد وذلك لارتباطها المعنوي مع حاصل الحبوب في ظرفي الاجهاد والري **YS)** و**(YP**، وتبين من نتائج ادلة تحمل الجفاف ان التراكيب الوراثية 186 و179 و45 هي الاكثر تحملا للجفاف، بينما التراكيب الوراثية اباء99 و117 و27 و17 هي الاكثر حساسية للاجهاد المائي وبقية التراكيب 44 و129 و147 متوسطة التحمل او الحساسية للاجهاد المائي، لذا نوصي بزراعة التراكيب الوراثية 186 و179 و45 في المنطقة الوسطى كونها الاكثر تحملا للجفاف.

كلمات مفتاحية: ادلة الجفاف، تحليل المكون الرئيس، التحليل العنقودي، تحليل الرتب

*جزء من اطروحة دكتوراه للباحث الاول

المقدمة

تعد الحنطة (*Triticum aestvum* L.) من بين اهم ثلاثة محاصيل حبوبية في العالم وهي الرز والحنطة والذرة، إذ تستعمل كغذاء يستهلك من قبل سكان العالم وأحد محاصيل الحبوب في العراق، تزرع وتحصد على مدار السنة في انحاء العالم وذلك حسب الاختلافات البيئية ولاسيما المناخية، لذا من مهمات مربي النبات التطوير المستمر لهذا المحصول. تقدر نسبة سكان العالم التي ستعاني نقصا من الموارد المائية لغاية سنة 2025 بحدود 1.8 بليون نسمة و65% من هؤلاء السكان سوف يعيشون تحت تأثير بيئات معرضة للاجهادات المائية (21). يحدث الاجهاد بفعل تعرض النبات الى ظروف خارجية معاكسة وغير طبيعية ويكون لها تاثير سلبي واضح على النمو والانتاج. تتوقف درجة تحمل او حساسية النباتات لظروف الاجهاد على نوع النبات والتركيب الوراثي ومرحلة النمو. يعد الجفاف ظاهرة بيئية طبيعية تحدث بشكل متكرر في معظم انحاء العالم، وقد عرفها Vannozzi واخرون (27) بانها الحالة التي تقل فيها جاهزية الماء الى النقطة التي لايستطيع عندها النبات امتصاص الماء بسرعة وكمية كافية ليفي بمتطلبات التبخر– نتح، او يعني استنزاف الماء الجاهز من المنطقة الجذرية الى ان يتساوى الجهد المائي للنبات مع الجهد المائي للتربة والتي يصل عندها النبات الى نقطة الذبول الدائم. استعملت ادلة الجفاف لغربلة التراكيب الوراثية المتحملة للجفاف وهي تزودنا بمقياس على اساس الخسارة بالحاصل تحت ظرف الجفاف بالمقارنة مع ظرف عدم الجفاف (17). بينما Fernandez (5) اعتبرها مؤشرات لتحديد التراكيب الوراثية المتحملة والمتحسسة للجفاف. عدد من المعايير الانتخابية اقترحت لانتخاب التراكيب الوراثية على اساس ادائها في البيئات المجهدة وغير المجهدة. واقترح Hossain وآخرون (9) المتوسط الحسابي للانتاجية (MP) على اساس متوسط الانتاج بين Yp وYs، واقترح Fischer وMaurer (7) مؤشر حساسية الاجهاد (SSI) ، وبناء على المؤشرات السابقة فان القيمة العالية الناتجة من TOL و SSI تؤشر حساسية اكثر للجفاف، لذا فان القيمة الدنيا لهذين المؤشرين تمثل على ان التراكيب الوراثية اقل تحسساً او تأثراً بالجفاف، والتراكيب الوراثية باعلى قيمة لهذين المؤشرين تمتاز بحاصل قليل تحت ظروف الاجهاد وعالي تحت الظروف الاعتيادية. اقترح Fischer واخرون (6) مؤشر الجفاف النسبي (RDI) فالقيم العالية تدل على تحمل التراكيب للجفاف، واقترح Lan (15) دليل تحمل الجفاف (DI) فالقيم الكبيرة تدل على تحمل التراكيب للجفاف، وكذلك اقترح Moosavi وآخرون (20) معيار النسبة المئوية لحساسية الاجهاد (SSPI) لغربلة التراكيب الوراثية المتحملة للجفاف في ظرفي الاجهاد من عدمه فالقيم العالية له تدل على الحساسية للجفاف. عرف Fernandez (5) دليل جديد لتحمل الاجهاد هو (STI) وقسم التعبير المظهري للنبات الى اربع مجاميع هي (4). مجموعة A وتضم التراكيب الوراثية المتفوقة في حالتي الاجهاد (YS) وعدم الاجهاد (YP)، مجموعة B وتضم التراكيب الوراثية التي ادائها ايجابي في حالة عدم الاجهاد فقط، مجموعة C وتضم التراكيب الوراثية التي حاصلها عالي نسبيا في حالة الاجهاد فقط ومجموعة D وتشمل التراكيب الوراثية التي ادائها قليل في حالتي الاجهاد وعدم الاجهاد. وكثيرا ما يستخدم المتوسط الهندسي (GMP) من مربي النبات المهتمين في الأداء النسبي لان الاجهاد الذي يتعرض له النبات نتيجة الجفاف يمكن أن يختلف في شدته من سنة لاخرى (24). ومن ناحية اخرى فان الانتخاب الذي يعتمد على المؤشرين GMP وSTI سيؤدي الى انتخاب تراكيب وراثية ذات قابلية انتاجية عالية ومتحملة للجفاف (5). لاحظ كل من Talebi واخرون (26) وNouri واخرون

(22) وKhan وKabir (12) ان حالتي عدم الاجهاد والاجهاد تميز استقلالية التراكيب الوراثية. ذكر Farshadfar وElyasi (4) ان ترتيب رتب الادلة لكل تركيب وراثي وجمعها يحدد افضل التراكيب تحملا للاجهاد فالتركيب الوراثي ذات القيم الاقل يمتلك الرتبة الاولى ويليه الاعلى منه بالرتبة الثانية.

المواد وطرائق العمل

تم انتخاب تسعة تراكيب وراثية اعتمادا على تفوقها في وزن الحبة او عدد الحبوب بالسنبلة بعد اجراء تحليل التباين لنتائج الموسم الاول كما موضح بالجدول 1.

جدول 1. التراكيب الوراثية المتفوقة

التسلسل الحقلي	التراكيب الوراثية	التضريبات ♂ X ♀	وزن الحبة (ملغم)	عدد الحبوب بالسنبلة
44	H6P1-4	هندية 9 X مكسيباك	44.0	
186	H2-2	اباء 95 X اباء 99		82
117	H11P3-4	شام 6 X هندية 9	45.8	
27	H4P4-2	هندية 9 X اباء 95	46.3	
17	H4P2-2	هندية 9 X اباء 95	49.5	
129	H12P1-3	ابوغريب 3 X اباء 95		75
179	H15P3-2	فتح X ابوغريب 3		81
147	H12P6-1	ابوغريب 3 X اباء 95		79
45	H6P1-5	هندية 9 X مكسيباك	47.7	

بهدف دراسة تأثير الاجهاد المائي على التراكيب الوراثية في الحاصل تم زراعة التراكيب الوراثية فضلا عن صنف المقارنة اباء 99 بتاريخ 23/ 11/ 2015 باستخدام تصميم القطاعات الكاملة المعشاة RCBD بترتيب الالواح المنشقة بثلاثة مكررات. مثلت نسب الاستنزاف الرطوبي وهي 20% و80% من الماء الجاهز للالواح الرئيسة في حين وضعت التراكيب الوراثية في الالواح الثانوية. حرثت ارض التجربة حراثتين متعامدتين بالمحراث المطرحي القلاب وجرى تنعيم التربة وتسويتها وتقسيمها الى الواح وكانت مساحة الوحدة التجريبية (2 X 2) م . تركت مسافة 2 م بين المعاملات والمكررات واشتملت الوحدة التجريبية على 10 خطوط تضمنت الخطوط الحارسة والمزروعة بالصنف اباء 99 وبطول 2 م للخط وبمسافة 20 سم بين الخطوط وبمعدل بذار 120 كغم هـ$^{-1}$. سمدت ارض التجربة بسماد السوبر فوسفات الثلاثي (P_2O_5 %45) بمعدل 100 كغم هـ$^{-1}$، وكبريتات البوتاسيوم (K_2O %40) بمعدل 70 كغم هـ$^{-1}$ دفعة واحدة عند تحضير الارض للزراعة (10)، فيما اضيف سماد اليوريا (46% N) بمعدل 200 كغم هـ$^{-1}$ على دفعتين الاولى عند الزراعة والثانية بمرحلة الاستطالة. تم تغطية الحقل باستعمال النايلون الزراعي عند هطول الامطار ورفعه عند عدم وجود امطار. اجريت مكافحة الادغال العريضة باستعمال مبيد

D –2,4 بمعدل 500 مل لكل 100 لتر ماء. حصدت نباتات التجربة عند وصولها الى مرحلة النضج التام بتاريخ 27/ 4/ 2016 وبواقع 0.8 م^2 للوحدة التجريبية.

جدول 2. بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة التجربة قبل الزراعة 2015

الصفات	2015
درجة تفاعل التربة PH	7.0
EC للتربة (ديسي سيمينز م $^{-1}$)	2.3
EC مياه الري (ديسي سيمينز م $^{-1}$)	2.56
النايتروجين الجاهز N (ملغم كغم $^{-1}$)	18.1
الفسفور الجاهزP (ملغم كغم $^{-1}$)	18.51
البوتاسيوم الجاهزK (ملغم كغم $^{-1}$)	410
المادة العضوية%	0.895
الكثافة الظاهرية (ميكا غرام م$^{-3}$)	1.30
طين (ملغم.كغم $^{-1}$ تربة)	204
غرين (ملغم.كغم $^{-1}$ تربة)	508
رمل (ملغم.كغم $^{-1}$ تربة)	288
النسجة	مزيجية غرينية
المحتوى الرطوبي الحجمي عند السعة الحقلية	0.30
المحتوى الرطوبي الحجمي عند نقطة الذبول الدائم	0.15
الماء الجاهز	0.15

جمع وتحليل البيانات

حسبت ادلة الجفاف ورتبها باستخدام MS Excel وكذلك تم حساب معامل الارتباط بين الحاصل في ظرفي الاجهاد (YS) وعدم الاجهاد (YP) وادلة الجفاف وتم تحليل المكون الرئيس والتحليل العنقودي باستخدام برامجية GenStat 12 (23) وبرامجية Minitab لغرض تصنيف التراكيب الوراثية الى متحملة وحساسة للجفاف، حسب مجموع الرتب Rank Sum بجمع القيم المستحصلة لكل دليل ولكل تركيب وراثي فالتركيب الوراثي الحاصل على اقل مجموع للرتب هو الاكثر تحملا للجفاف والعكس صحيح وبعد ذلك رتبت التراكيب الوراثية على اساس مجموع رتبها.

المحتوى الرطوبي للتربة

استخدمة الطريقة الوزنية لقياس رطوبة التربة ومتابعة التغيرات الرطوبية في التربة وتحديد وقت الارواء باخذ نماذج من التربة بمثقاب انبوبي خاص باخذ نماذج التربة Auger قبل الري للعمق 20 سم و40 سم، ثم وضعت في علب من الالمنيوم ووزنت وهي رطبة ثم وضعت في microwave oven ولمدة اربع دقائق بعد ان تم تعيير مدة التجفيف مع الفرن الكهربائي على وفق الطريقة المقترحة من Zein (30). لتجفيف العينات ثم وزنت وقدر المحتوى الرطوبي فيها حسب المعادلة المقترحة من Kovda واخرون (14).

$$P_w = \left(\frac{M_{sw} - M_s}{M_s} \right) \text{x } 100$$

اضيفت كمية الماء المحسوبة لكل وحدة تجريبية ولاعماق التربة 0– 20 سم و0– 40 سم بتوزيعها بشكل متجانس (16) تم حساب المحتوى الرطوبي الحجمي باستعمال المعادلة الاتية:

$$\theta = (PW)(\ell_b)$$

P_w = النسبة المئوية للرطوبة الوزنية (%)

M_{sw} = كتلة التربة وهي رطبة (غم)

M_s = كتلة التربة وهي جافة (غم)

اذ ان θ = المحتوى الرطوبي الحجمي ($م^3$ $م^{-3}$)

ℓ_b = الكثافة الظاهرية للتربة (1.3 ميكاغرام $م^{-3}$)

لقياس كميات الماء المضاف لكل وحدة تجريبية وعند كل رية بعد استنزاف 20% و80% من الماء الجاهز حسب معادلة Kohnke (13).

$$W = a.As\left(\frac{\%Pw^{Fc} - \%Pw^{w}}{100} \right) \times \frac{D}{100}$$

حيث:

W = حجم الماء الواجب إضافته خلال رية ($م^3$).

a = المساحة المروية ($م^2$).

As= الكثافة الظاهرية (ميكاغرام ($م^3$)$^{-1}$).

Pw^{Fc} = النسبة المئوية لرطوبة التربة على أساس الوزن عند السعة الحقلية (بعد الري).

Pw^{w} = النسبة المئوية لرطوبة التربة قبل موعد الري.

D = عمق التربة.

كانت كميات المياه لعمق 20 سم (خلال مرحلة تكوين الاشطاء ZGs_{21} الى تكشف العقدة الثانية ZGs_{32}) لاستنزاف 20% و80% من الماء الجاهز هي (31 و125 لتر لكل 4 $م^2$) وكميات المياه لعمق 40 سم (خلال تكشف العقدة الثانية ZGs_{32} الى النضج الفسلجي ZGs_{81}) للرية الواحدة (62 و250 لتر لكل 4 $م^2$) بالتتابع جدول (3)، ويتم الري عند استنزاف 20% و80% من الماء الجاهز. استمرت عملية الري حسب مستويات الاستنزاف على هذا السياق من مرحلة تكوين الاشطاء ZGs_{21} حتى اخر ريه عندما وصلت النباتات الى مرحلة النضج الفسيولوجي ZGs_{81} (29).

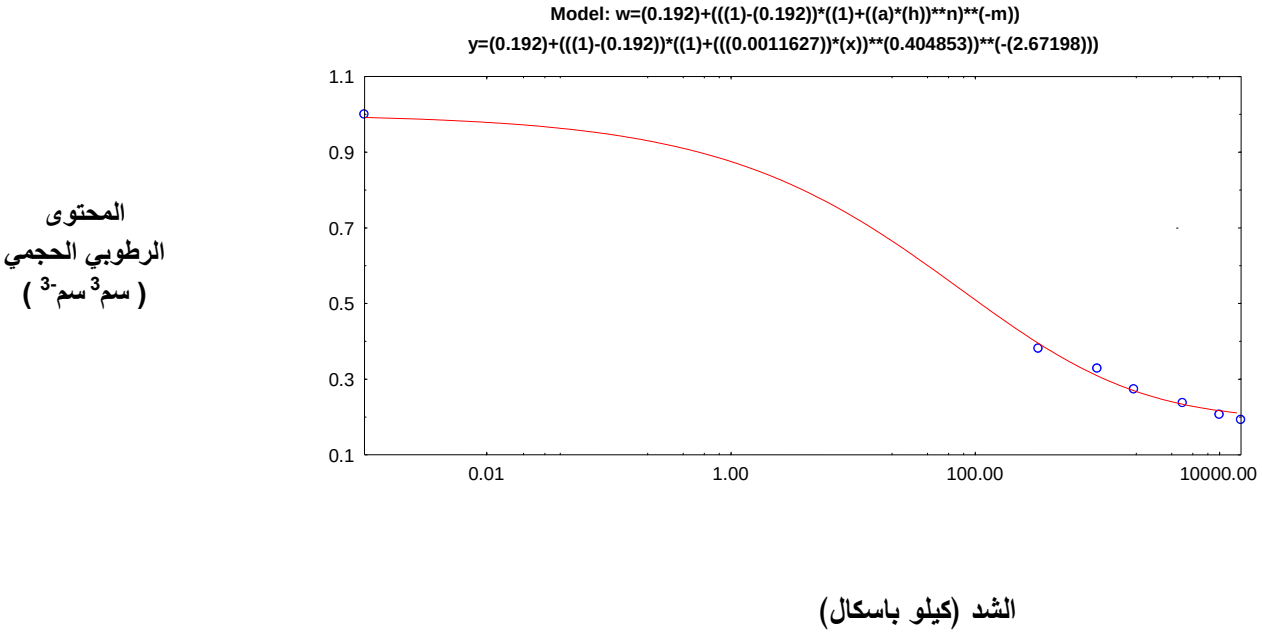
جدول 3. نسب الاستنزاف الرطوبي وحجم الماء المضاف 2015- 2016

نسب الاستنزاف من الماء الجاهز %	حجم الماء المضاف لعمق (0-20 سم) لتر	عدد الريات	حجم الماء المضاف لعمق (0-40 سم) لتر	عدد الريات	عدد الريات في الموسم	عمق ماء الري المضاف مم موسم$^{-1}$	كمية الماء المستخدم م^{3} هـ$^{-1}$
20	31	4	62	13	17+ رية انبات	310.0	3100
80	125	1	250	2	3+ رية انبات	233.8	2338

طريقة الري

تم الري بالطريقة التقليدية (سيحي) بانابيب بلاستيكية مرنة مربوطة بمضخة مثبتة على قناة تزود بالماء من بئر (EC= 2.53 ds m^{-1}) وتحسب كمية الماء عن طريق عداد الكتروني وعلى اساس تصريف المضخة وحسبت كميات الماء المضافة لكل وحدة تجريبية بمساحة 4 م^{2}، اضيفت 310 لتر رية انبات لضمان البزوغ. تم تقدير سعة احتفاظ التربة بالماء بتقدير العلاقة بين الشد الهيكلي لعينة التربة والمحتوى الرطوبي الحجمي عند الشدود 0 و33 و100 و500 و1000 و1500 كيلوباسكال (في دائرة البحوث الزراعية) والذي من خلاله حسب محتوى الماء الجاهز للتربة من الفرق بين المحتوى الرطوبي الحجمي عند السعة الحقلية (33 كيلو باسكال) ونقطة الذبول الدائم (1500 كيلوباسكال) شكل (1).

شكل1. منحنى الوصف الرطوبي للتربة المستخدمة في الدراسة



أدلة تحمل الجفاف

حسبت ادلة الجفاف حسب العلاقات الرياضية المبينة في جدول 4.

جدول 4. ادلة الجفاف، رموزها ومعادلاتها الرياضية ومصادرها

	دليل الجفاف	الرمز	المعادلة الرياضية	المصدر
1	Mean Productivity	MP	$MP = (Y_p + Y_s)/2$	(Hossain واخرون، 1990)(9)
2	Stress Tolerance	TOL	$TOL = Y_p - Y_s$	(Rosielle وHamblin ، 1981) (25)
3	Stress Susceptibility Index	SSI	$SSI = [1-(Y_s/Y_p)]/1-(\bar{Y}_s/\bar{Y}_p)$	(Fischer وMaurer ، 1978) (8)
4	Geometric mean Productivity	GMP	$GMP = \sqrt{Y_p * Y_s}$	(Fernandez، 1992) (5)
5	Stress Tolerance Index	STI	$STI = (Y_p x Y_s)/\bar{Y}_p^2$	(Fernandez، 1992) (5)
6	Harmonic Mean Productivity	HMP	$HMP = 2(Y_p x Y_s)/(Y_p + Y_s)$	(Chakherchaman واخرون، 2009) (3)
7	Drought Resistance Index	DI	$DI = Ys \times (Ys/Yp)/Yp$	(Yousefi، 2015) (28)
8	Stress Susceptibility Percentage Index	SSPI	$SSPI = [(Yp - Ys)/2(\bar{Y}p)]*100$	(Moosavi واخرون، 2008) (20)
9	Relative drought index	RDI	$RDI = (Y_S/Y_P)/(\bar{Y}_S/\bar{Y}_P)$	(Fischer وMaurer ، 1978) (7)

- Yp و Ys تمثل حاصل الحبوب تحت 20% و 80% استنزاف من الماء الجاهز باتتابع .
- $\bar{Y}p$ و $\bar{Y}s$ متوسط حاصل التراكيب الوراثية تحت 20% و 80% استنزاف من الماء الجاهز باتتابع .

النتائج والمناقشة

بينت النتائج في جدول 5 التاثيرات المعنوية لمعاملات الري والتراكيب الوراثية والتداخل بينهما وكان متوسط حاصل الحبوب في معاملة الري الاعتيادي Yield Potential (YP) عند استنزاف 20% من الماء الجاهز (5.06 طن هـ$^{-1}$) بينما بلغ حاصل الحبوب لمعاملة الاجهاد Yield Stress (YS) عند استنزاف 80% من الماء الجاهز اقل متوسط من حاصل الحبوب بلغ 3.24 طن هـ$^{-1}$. اي ان حاصل الحبوب انخفض بحدود 35% نتيجة تاثير اجهاد الجفاف، اتفقت النتائج مع نتائج Mollasadeghi واخرون (19) الذين اشاروا الى ان متوسط الانتاجية لمعاملة الري (YP) بلغ 3.80 طن هـ$^{-1}$ بينما متوسط الانتاجية لمعاملة الاجهاد (YS) (3.05 طن هـ$^{-1}$). اوضحت النتائج ان التركيب الوراثي 186 تميز في انتاجيته في كلا معاملتي الري باعطائه اعلى متوسط للانتاجية بلغ 5.18 طن هـ$^{-1}$ وحقق نسبة زيادة عن صنف المقارنة بلغت 45% ولم يختلف معنويا عنه التركيبين الوراثيين 179 و45 باعطائهما متوسط للانتاجية بلغ 4.62 و4.61 طن هـ$^{-1}$ وبنسبة انخفاض (28.89% و27.53%) لمتوسط الحاصل التركيبين الوراثيين ولمعاملتي الري بالتتابع. واوطأ متوسط للانتاجية عند معاملتي الري (YP وYS) حققته التراكيب الوراثية اباء99 و117 و27 و17 اتفقت هذه النتائج مع نتائج Mollasadeghi واخرون (19) و Farshadfar وElysai (4) و Khan وKabir (12) و Mohammed (18) الذين اشاروا الى اختلاف انتاج التراكيب الوراثية في

حالة الاجهاد وعدم الاجهاد. نلاحظ من نتائج جدول 5 وجود تداخل معنوي بين عاملي الدراسة اذ انخفض حاصل الحبوب لجميع التراكيب الوراثية عند استنزاف 80% من الماء الجاهز واعطت سلوكا مختلفا مقارنة عند استنزاف 20% من الماء الجاهز وتفوقت معنويا باعطائها اعلى معدل لجميع التراكيب الوراثية لهذه الصفة مما يدل على وجود سلوكية متماثلة للتراكيب الوراثية باتجاه الاستنزاف الرطوبي، وكان نوع التداخل هو اختلاف في كمية الاستجابة بين التراكيب الوراثية، وكانت اعلى نسبة انخفاض بحاصل الحبوب للتركيب الوراثي 147 بحدود 52.58% بينما اقل نسبة انخفاض للتركيب الوراثي 44 بحدود 21.88% لمعاملة الاجها Ys مقارنة بمعاملة عدم الاجهاد Yp.

جدول 5. متوسط حاصل الحبوب (طن هـ$^{-1}$) لتراكيب وراثية منتخبة من حنطة الخبز تحت ظرفي الري الاعتيادي YP والاجهاد

التراكيب الوراثية	Code	تسلسل التراكيب الوراثية	YP %20 متوسط الري الاعتيادي	YS %80 متوسط ري الاجهاد	متوسط التراكيب	نسب الانخفاض بالحاصل%
اباء99	G1	اباء99	4.84	2.80	3.82	42.14
H6P1-4	G2	44	4.89	3.82	4.35	21.88
H2-2	G3	186	6.36	4.00	5.18	37.11
H11P3-4	G4	117	4.78	2.55	3.66	46.65
H4P4-2	G5	27	3.98	2.41	3.19	39.45
H4P2-2	G6	17	3.93	2.87	3.40	26.97
H12P1-3	G7	129	5.03	3.35	4.19	33.40
H15P3-2	G8	179	5.40	3.84	4.62	28.89
H12P6-1	G9	147	6.01	2.85	4.43	52.58
H6P1-5	G10	45	5.34	3.87	4.61	27.53
	L. S. D 5%		0.84		0.58	
	متوسط الاستنزاف		5.06	3.24	4.15	
	L. S. D 5%		0.66			

بينت نتائج جدول 6 ادلة تحمل الجفاف للمتوسط الحسابي للانتاجية (**MP**) والمتوسط الهندسي للانتاجية (**GMP**) ودليل تحمل الاجهاد (**STI**) على تشابه رتب التراكيب الوراثية من ناحية تحملها للاجهاد (جدول 6 و7) واعتمادا على دليل تحمل الاجهاد (**STI**) الذي يستعمل لتشخيص التراكيب الوراثية التي لها القابلية على الانتاج تحت الاجهاد وعدمه وتكون قيمته كبيرة عندما يكون الفرق في الحاصل قليلاً بين معاملتي الاجهاد وعدم الاجهاد (YS وYP) والعكس صحيح، من هذا يتبين بان التركيب الوراثي 186 الذي يمتلك اعلى قيمة من **STI** بلغت 1.007 ثم تلاه التركيبين الوراثيين 179 و45 باعطائهما اعلى القيم من **STI** (0.821 و0.819) بالتتابع وعليه تعد هذه التراكيب هي الاكثر تحملا للجفاف لانتاجيتها العالية في ظرفي الاجهاد وعدمه، (جدول 5) بينما اعطت التراكيب الوراثية 17 و27 و117 واباء99 اقل قيم لـ **STI** وحاصل قليل تحت معاملتي الري (**YP**) والاجهاد (**YS**) وعليه فهي تصنف على انها تراكيب غير متحملة او حساسة للاجهاد، اما التراكيب لوراثية الاخرى فتصنف على انها متوسطة التحمل او الحساسية للاجهاد المائي، (جدول 6). يستخدم **TOL** دليلاً لتحمل التراكيب الوراثية للاجهاد فالقيمة الكبيرة من حساب **TOL** تبين التغير الكبير بين حاصل الحبوب في ظرفي الري (**YP** و**YS**) وتبين حساسيتها لظروف الاجهاد. اشار Fernandez (5) وRosielle وHamblin (25) الى ان الانتخاب الذي يعتمد على

TOL سيؤدي الى انتخاب تراكيب وراثية قليلة الانتاجية

تحت الري الطبيعي والقيمة الاقل للمتوسط الحسابي للانتاجية **MP** تحت ظرفي الري

جدول 6. قيم متوسط حاصل الحبوب لمعاملتي الري 20% (Yp) و80% استنزاف من الماء الجاهز (Ys) وقيم ادلة تحمل الجفاف

Code	تسلسل التراكيب	YP(20)	YS(80)	MP	GMP	HMP	STI	TOL	SSI	SSPI	RDI	DI
G1	اباء99	4.560	2.810	3.685	3.580	0.288	0.507	1.750	1.078	17.404	0.957	0.529
G2	44	4.887	3.820	4.354	4.321	0.233	0.739	1.067	0.613	10.611	1.214	0.912
G3	186	6.363	4.000	5.182	5.045	0.204	1.007	2.363	1.043	23.500	0.976	0.768
G4	117	4.777	2.547	3.662	3.488	0.301	0.481	2.230	1.311	22.177	0.828	0.415
G5	27	3.977	2.407	3.192	3.094	0.333	0.379	1.570	1.108	15.614	0.94	0.445
G6	17	3.930	2.873	3.402	3.360	0.301	0.447	1.057	0.755	10.512	1.135	0.642
G7	129	5.027	3.350	4.189	4.104	0.249	0.666	1.677	0.937	16.678	1.035	0.682
G8	179	5.400	3.843	4.622	4.555	0.223	0.821	1.557	0.810	15.484	1.105	0.836
G9	147	6.013	2.847	4.430	4.138	0.259	0.677	3.166	1.478	31.486	0.735	0.412
G10	45	5.343	3.873	4.608	4.549	0.223	0.819	1.470	0.772	14.619	1.126	0.858

الطبيعي والاجهاد وبناءً على ذلك فان التركيبين الوراثيين 27 و17 بلغ متوسط انتاجهما تحت الري الطبيعي (YP) (3.977 و3.930 طن هـ$^{-1}$) والمتوسط الحسابي للانتاجية (**MP**) تحت ظرفي الري (**YP** و**YS**) بلغ 3.192 طن هـ$^{-1}$ و3.402 طن هـ$^{-1}$ بالتتابع وتعد هذه التراكيب هي الاكثر تحملا للجفاف، اما التراكيب الوراثية 186 و147 فتعد الاكثر تحسسا للجفاف وبقية لتراكيب الوراثية تعد متوسطة التحمل او التحسس للجفاف، (جدول 6). اما دليل تحسس الاجهاد (**SSI**) فالقيم الكبيرة الناتجه من تطبيق هذا الدليل تدل على الحساسية الاكبر للجفاف (الاقل تحملا للجفاف) وبناءا على ذلك فان التراكيب الوراثية المتمثلة بصنف المقارنة اباء99 و186 و117 و27 و147 تعتبر الاكثر تحسسا للجفاف وذلك لارتفاع نسبة الانخفاض في الحاصل (جدول 5) والتراكيب الوراثية الاخرى تعتبر الاكثر تحملا للجفاف، اما دليل النسبة المئوية لحساسية الاجهاد (**SSPI**) فنتائجه تبين ترتيب التراكيب الوراثية من ناحية حساسيتها وتحملها للاجهاد هي مشابهة لنتائج دليل تحمل الاجهاد (**TOL**)، (جدول 6 و7). يصنف دليل الجفاف النسبي (**RDI**) ذات القيم العالية كما في جدول 3 التراكيب الوراثية ذات الانتاجية العالية في ظرف الجفاف (**YS**) وتضم التراكيب الوراثي 44 و17 و129 و179 و45. يشير دليل تحمل الجفاف (**DI**) جدول 6 الى ان التراكيب لوراثية ذات القيم الكبيرة هي الاكثر تحملا للجفاف وهي 44 و179 و45 وذلك لقلة نسبة الانخفاض بالحاصل تحت ظرفي الري (جدول 5). وكذلك اشار **DI** ذات القيم القليلة الى التراكيب لوراثية الاقل تحملا للجفاف وهي صنف المقارنة اباء99 و117 و27 و147 (جدول 6)

تحليل الرتب

جدول 7. ترتيب رتب التراكيب الوراثية حسب قيم ادلة تحمل الجفاف

Code	YP (20)	YS (80)	MP	GMP	HMP	STI	TOL	SSI	SSPI	RDI	DI	RANK SUM	RANK
G1	8	8	7	7	4	7	4	4	4	7	7	67	7
G2	6	4	5	4	7	4	9	10	9	1	1	60	5
G3	1	1	1	1	10	1	2	5	2	6	4	34	1
G4	7	9	8	8	2	8	3	2	3	9	9	68	8
G5	9	10	10	10	1	10	6	3	6	8	8	81	9
G6	10	6	9	9	3	9	10	9	10	2	6	92	10
G7	5	5	6	6	6	6	5	6	5	5	5	60	6
G8	3	3	2	2	8	2	7	7	7	4	3	48	2
G9	2	7	4	5	5	5	1	1	1	10	10	51	3
G10	4	2	3	3	9	3	8	8	8	3	2	53	4

لوراثية من ناحية تحملها للجفاف (جدول 7)، لذا اصبح من الضروري ايجاد دليل ياخذ بنظر الاعتبار نتائج جميع الادلة المستعملة اخذا بنظر الاعتبار المتوسط الحسابي والانحراف القياسي للرتب ولكل تركيب وراثي عبر جميع الادلة المستعملة، وسمي هذا الدليل بمجموع الرتب Rank Sum (RS)، وعلى ضوء مجموع رتب جميع الادلة لكل فالمجموع الادنى للرتب يشير الى التركيب الاكثر تحملا للجفاف والعكس صحيح. وعليه فان التراكيب الوراثية 186 و 179 و147 و45 هي الاكثر تحملا للجفاف بينما التراكيب الوراثية الاخرى وهي اباء99 و44 و117 و27 و17 و129 متحسسة للجفاف، اتفقت هذه النتائج مع نتائج Farshadfar و Elyasi (5) و Mohammed (18)

معامل الارتباط بين ادلة تحمل الجفاف

من اجل تحديد ادلة الجفاف المرغوبة من قبل مربي النبات لغرض تحديد التراكيب الوراثية الاكثر تحملا للجفاف والتي اعطى خصائصها Mitra (17) والتي تتميز بارتباطها العالي والموجب مع الحاصل تحت ظرفي الاجهاد (YS) والري العادي (YP) وعليه تم تقدير معامل الارتباط بين الحاصل تحت ظرفي الاجهاد وعدم الاجهاد وادلة الجفاف المستعملة (جدول 8). ارتبط حاصل الحبوب تحت الاجهاد (YS) ارتباطا ايجابيا وغير معنوي مع حاصل الحبوب من دون اجهاد (YP) حيث ان (r= 0.607) وهذا يشير الى ان الانتخاب على اساس القدرة الانتاجية العالية تحت ظروف عدم الاجهاد (Yp) قد ينتج تراكيب وراثية ذات قدرة انتاجية تحت ظرف الاجهاد (Ys). ذكرت نتائج مماثلة من Talebi واخرون (26) و Nouri واخرون (22) و Khan و Kabir (12). دلت النتائج في جدول (8) على وجود ارتباط موجب ومعنوي بين الحاصل في حالة عدم الاجهاد YP وبين ادلة تحمل الجفاف MP (r= o.923**) و GMP (r=0.869**) و STI (r= 0.866**) و TOL (r= 0.655*) مما يؤكد قابلية هذه الادلة على تشخيص التراكيب الوراثية ذات الانتاجية العالية تحت ظرفي الاجهاد وعدم الاجهاد (Yp) و (Ys) وهذه الادلة هي التي تفيد مربي النبات، وارتباط سالب مع HMP (r= −0.807**) وارتباط موجب مع SSI (r= 0.253). كذلك اشارت النتائج الى وجود ارتباط موجب وعالي المعنوية بين الحاصل في حالة الاجهاد (YS) وادلة الجفاف وكانت القيم MP (r= 0.866**) و GMP (r= 0.921**) و STI (r=)

0.918^{**}) وارتباط سالب عالي المعنوية مع HMP (r= −0.950**) وارتباط سالب مع TOL (r= −0.204) وSSI (r= −o.610) طابقت هذه النتائج نتائج Mohammed (18) وMollasadeghi واخرون (19) وKhakwani واخرون (11) وFarshadfar وElyasi (4).

جدول 8. الارتباط الخطي البسيط لادلة الجفاف مع حاصل الحبوب لعشرة تراكيب وراثية من الحنطة

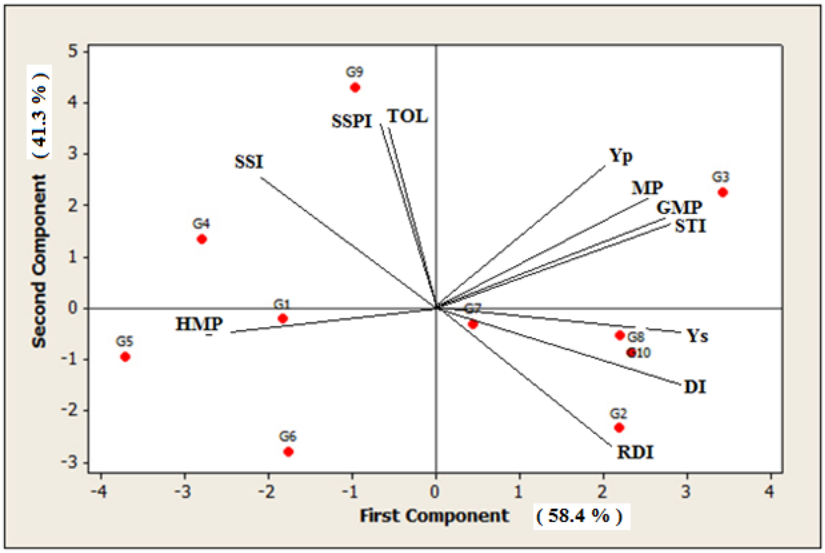
	YP	YS	MP	GMP	HMP	STI	TOL	SSI	SSPI	RDI
YS	0.607									
MP	0.923**	0.866**								
GMP	0.869**	0.921**	0.992**							
HMP	-0.807**	-0.950**	-0.968**	-0.987**						
STI	0.866**	0.918**	0.989**	0.998**	-0.976**					
TOL	0.655*	-0.204	0.313	0.194	-0.090	0.194				
SSI	0.253	-0.610	-0.137	-0.254	0.356	-0.251	0.891**			
SSPI	0.655*	-0.204	0.313	0.194	-0.090	0.194	1.000**	0.891**		
RDI	-0.253	0.610	0.137	0.254	-0.356	0.251	-0.891**	-1.000**	-0.891**	
DI	0.265	0.925**	0.616	0.705*	-0.774*	0.7	-0.553	-0.861**	-0.553	0.861**

** $r_{0.01}$= **0.7646** * $r_{0.05}$= **0.6319**

تحليل المكون الرئيس Principle Component Analysis(PCA)

من اجل معرفة وفهم العلاقة بين التراكيب الوراثية وادلة تحمل الجفاف تم اجراء تحليل المكون الرئيس (PCA) فهو يبين العلاقة الخطية بين ادلة الانتخاب والتراكيب الوراثية بيانيا إذ يتحول معامل الارتباط بين ادلة تحمل الجفاف الى جيب تمام الزاوية (Cosine) بين المتجهين الذين يمثلان ادلة تحمل الجفاف. اذا كان قياس الزاوية القائمة (90^0) فان جيب تمام الزاوية القائمة = 0 اي ان (r= 0)، اما اذا كان قياس الزاوية صفرا درجة فان جيب تمام الزاوية صفر = 1 اي ان (r= 1) واذا كانت الزاوية مستقيمة 180^0 فان جيب تمام الزاوية المستقيمة = −1 اي ان (r= −1) وهكذا. تم استخدام الرسم البياني المستنبط من تحليل المكون الرئيس Biplot لتحديد التراكيب الوراثية التي تلائم كل بيئة. اوضحت نتائج شكل 2 ان المكون الرئيس الاول PCA1 يفسر ان 58.4% من التغاير الكلي المرتبط بحاصل الحبوب لمعاملتي الاجهاد (YS) وعدم الاجهاد (YP) ويمكن تسميتها قابلية الانتاج وتحمل الاجهاد فالقيم الموجبة العالية المرتبطة بالمكون الرئيس الاول PCA1 على الرسم البياني ترتبط بالتراكيب الوراثية التي تلائم حالتي الاجهاد وعدم الاجهاد والتي تتمثل بالتركيب الوراثي 186. اما المكون الرئيس الثاني (PCA2) فيبين ان 41.3% من التغاير الكلي ويمكن تسميته بمحور الحساسية والتحمل ويميز التراكيب الوراثية الحساسة والمتحملة استنادا على قيمها، وعليه فان انتخاب التراكيب الوراثية ذات القيم الموجبة للمكونين PCA1 وPCA2 الواقعة في المربع الاول تكون ملائمة لمعاملتي الاجهاد وعدم الاجهاد ولهذا فان التركيب الوراثي 186 يكون ملائماً لظرفي الاجهاد (YS) وعدم الاجهاد (YP)، وامتلاكه قيم ارتباط موجبة مع الادلة Yp وMP وGMP وSTI كما موضح بالزاوية الحادة بين متجهاتهم (شكل 2) . اما التراكيب الوراثية ذات القيم السالبة للمكونين PCA1 وPCA2 تكون غير ملائمة تحت ظرفي الاجهاد وعدم الاجهاد وهي اباء99 و27 و17 وامتلاكها قيم ارتباط سالبة للـ HMP كما موضح بالزاوية المنفرجة بين متجهاته، واما التراكيب الوراثية ذات القيم الموجبة للمكون الرئيس الاول PCA1 والسالبة للمكون الرئيس الثاني PCA2 فتكون ملائمة تحت ظروف الاجهاد

وتمثل التراكيب الوراثية 44 و129 و179 و45 وكانت قيم ارتباط ادلتها موجبة لكل من Ys و DI و RDI، بينما التراكيب الوراثية ذات القيم السالبة للمكون الرئيس الاول PCA1 والموجبة للمكون الرئيس الثاني PCA2 تكون ملائمة تحت ظروف عدم الاجهاد (YP) وهي 117 و147 وامتلاكها قيم ارتباط موجبة لكل من Yp و TOL و SSPI و SSI.

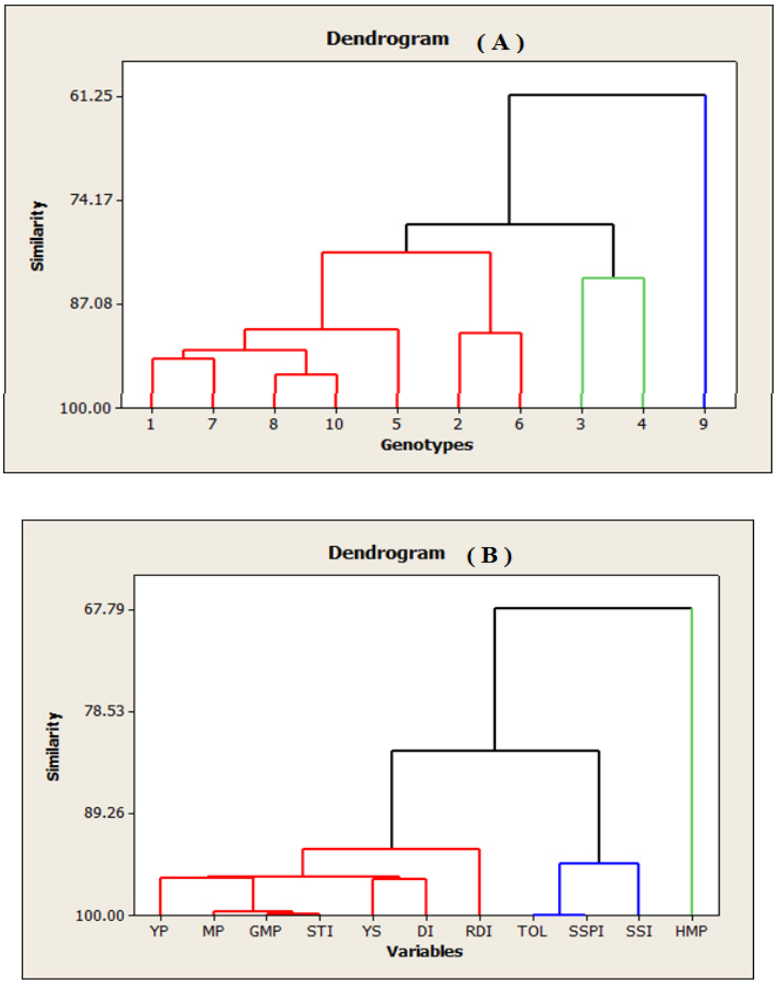


شكل 2. الرسم البياني الثنائي (Biplot) استناداً للمكون الرئيسي الاول والثاني للتراكيب الوراثية وادلة تحمل الجفاف تحت ظروف الري الاعتيادي(Yp) وظروف الاجهاد(Ys).

التحليل العنقودي Cluster Analysis

اصبح التحليل العنقودي واسع الاستعمال لتصنيف التراكيب الوراثية المختلفة وتجميعها على اساس الصفات المتشابهة (1). استخدمت طريقة Wards في التحليل العنقودي التي صنفت التراكيب الوراثية الى خمس مجاميع حسب التحليل شكل (3) A والتي تتمثل بالمجاميع وعدد التراكيب الوراثية. حيث تمثل المجموعة الاولى التركيب الوراثي 147 وهو ينتمي للمجموعة B حسب تصنيف Fernandez اي يلائم ظرف عدم الاجهاد فقط، اما المجموعة الثانية فتضم التركيبين الوراثيين 186 و117 وان 186 يلائم حالتي الاجهاد وعدم الاجهاد ويقع ضمن المجموعة A اما التركيب الوراثي 117 فانه يقع ضمن المجموعة D. اما المجموعة الثالثة فتضم التركيبين الوراثيين 44 و17 إذ ان التركيب 44 ذو انتاجية عالية في حالتي الاجهاد وعدمه (متحمل للجفاف) ويقع ضمن المجموعة A حسب Fernandes، اما التركيب الوراثي 17 فهو ذو انتاجية قليلة في حالتي الاجهاد وعدمه (حساس للجفاف) فهو ينتمي للمجموعة D، اما المجموعة الرابعة فتضم التركيب الوراثي 27 ذا الانتاجية القليلة في حالتي الاجهاد وعدمه (حساس للجفاف) فهو ينتمي للمجموعة D، اما المجموعة الخامسة فتضم التراكيب الوراثي 45 و179 و129 واباء99 إذ ان التراكيب الوراثية 45 و179 و129 ذات انتاجية عالية في حالتي الاجهاد وعدمه (متحملة للجفاف) فهي تنتمي للمجموعة A، واباء99 ذوي انتاجية عالية في حالة عدم الاجهاد (حساس للجفاف) فهو ينتمي للمجموعة B، ومن خلال نتائج التحليل العنقودي الموضحة في شكل (3) B تم تقسيم ادلة تحمل الجفاف الى اربع مجاميع رئيسة المجموعة الاولى والثانية تضم الادلة التي تحدد التراكيب الوراثية الحساسة للجفاف وتتمثل بـ HMP و SSI و SSPI و TOL والمجموعة الثالثة والرابعة تضم الادلة التي تحدد التراكيب الوراثية المتحملة للاجهاد وتتمثل بـ RDI و DI والتي ترتبط بالحاصل في

حالـة الاجهـاد (YS)، و STI و GMP و MP والتـي تـرتبط بالحاصل في حالة الاجهاد وعدم الاجهاد (YP) و(YS). استنادا الى مقياس تحليل المكون الرئيس (PCA) ومعامل الارتبـاط والرسـم البيـاني الثنـائي (Biplot) والتحليـل العنقودي فان الادلـة MP و GMP و STI مرتبطـة ارتباطاً موجباً ومعنوياً مع الحاصل في حالتي الاجهاد وعدمه YS و YP لـذا فلهم القدرة فـي تشـخيص التراكيـب الوراثيـة ذات القدرة الانتاجية في حالتي الاجهاد وعدم الاجهاد وعليه فان التراكيـب الوراثيـة 44 و186 و179 و45 لهـا القـدرة علـى تحمل الجفاف وذات قابلية انتاجية عالية في ظرفي الاجهاد وعدم الاجهاد.



شكل 3. الرسم البياني للتحليل العنقودي (Dendrogram) يبين (A) تقسيم التراكيب الوراثية الى مجاميع متجانسة و (B) تقسيم ادلة تحمل الجفاف حسب نسبة التشابه والاختلاف.

8- Hassan, M. K. 1990. Soil- water- plant relationship. Ministry of Higher Education and Sci. Res. pp: 516.

9- Hossain, A. B. S., A. G. Sears and T. S. Cox. 1990. Desiccation tolerance and its relationship to assimilate partitioning in winter wheat. Crop Sci. 30: 622-627.

10- Jaddoa, K. A. 1995. Wheat Facts and Rubric. Ministry of Agr., pp 487.

11- Khakwani, A. A., M. D. Dennett and M. Munir. 2011. Drought tolerance screenining of wheat varieties by inducing water stress conditions. Songklnakarin J. Sci. Technol. 33 (2): 135- 142.

12- Khan, A. A. and M. R. Kabir. 2014. Evaluation of spring wheat genotypes (*Triticum aestivum* L.) for heat stress tolerance using different stress tolerance indeces. Cercetari Agron. in Moldova. 4 (160): 49- 63.

13- Kohnke , H. 1968 . Soil physics .Mc Draw hill.

14- Kovda, V. A.; C. V. Berg and R. M. Hangun. 1973. Drainage and Salinity. FAO. UNECO. London.

15- Lan, J. 1998. Acta Agriculturae Boreali-occidentalis Scinica. 7: 85- 87.

16- Michael, A. M. 1978. Irrigation theory and practice. Vikas publishing House, New Delhi.

17- Mitra, J. 2001. Genetics and genetic improvement of drought resistance in crop plants. Curr. Sci. 80: 758- 762.

18- Mohammed, A. K. 2016. Evaluation of selection criteria for root traits of drought tolerance in bread wheat. Ph. D. Dissertation. Agri. Coll. Univ. of Baghdad. pp: 110.

REFERANCES

1- Abdipur, M. A. H. Rezaee, S. Houshmand and F. G. Bagheri. 2008. Evaluation of drought tolerance of indeterminate genotypes soybean in flowering and seed- filling stages. Res. Agric. Sci. 4: 140-150.

2- Arab Organization for Agricultural Department. 2001.

3- Chakherchaman, S. A., H. Mostafaei and L. Imanparast. 2009. Evaluation of drought tolerance in lentil advanced genotypes in Ardabil Region, Iran . J. of Food Agriculture and Environment. 7(3- 4): 283- 288.

4- Farshadfar, E. and P. Elyasi. 2012. Screening quantitative indicators of drought tolerance in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) landraces. European Journal of Experimental Biology. 2(3): 577- 584.

5- Fernandez, G. C. J. 1992. Effective Selection Criteria for Assessing Stress Tolerance. In: Kuo CG ed), Proceedings of the International Symposium on Adaptation of Vegetables and other Food Crops in Temperature and Water Stress. Public Tainan Taiwan 257- 270.

6- Fischer R. A., D. Rees, K. D. Sayre, Z. M. Lu, A. G. Condon and A. L. Saavedra. 1998. Wheat yield progress associated with higher stomatal conductance and photosynthetic rate, and cooler canopies. Crop Sci 38:1467-1475.

7- Fischer, R. A. and R. Maurer. 1978. Drought Resistance in Spring Wheat Cultivars. I. Grain yield responses. Aust. J. Agri. Res. 29: 897- 912.

durum wheat (*Triticum durum* L.). General Applied Plant Physiol. 35(1-2): 64-74.

19- Mollasadeghi, V., M. Valizadeh, R. Shahryari and A. A. Imani. 2011. Evaluation of end drought tolerance of 12 wheat genotypes by stress indices. World Appl. Sci. J. 13(3): 545- 551.

20- Moosavi, S. S., S. B. Yazdi, M. R. Naghavi, A. A. Zali, H. Dashti and A. Pourshahbazi. 2008. Introduction of New Indices to Identify Relative Drought Tolerance and Resistance in Wheat Genotypes . DESERT 12 165-178. http://www .jdesert.ut.ac.ir.

21- Nezhadahmadi, A., H. Prodhan and G. Farug. 2013. Drought tolerance in wheat. The Scientefic World Journal. Article ID 610721. Htti: //dx. Doi. Org/10. 1155/2013/610721.

22- Nouri, A., A. Etminan, J. A. Teixeira da Silva and R. Mohammadi. 2011. Assessment of yield, yield-related traits and drought tolerance of durum wheat genotypes (*Triticum turgidumvar*. durum Desf.). Aust. J. Crop Sci. 5(1): 8-16.

23- Payne, R. W., D. A. Murray, S. A. Harding, D. B. Baird and D. M. Soutar. 2009. An Introduction to Gen Stat for Windows (12^{th} ed.). VSN Inter. Hemel Hempstead, UK

24- Ramirez, P. and J. D. Kelly. 1998. Traits related to drought resistance in common bean. Euphytica. 99: 127-136.

25- Rosielle, A. A. and J. Hamblin. 1981. Theoretical aspects of selection for yield in stress and non-stress environments. Crop Sci 2: 943- 946.

26- Talebi, R., F. Fayaz and N. Naji. 2009. Effective selection criteria for assessing drought stress tolerance in

27- Vanozzi, G. P., M. Baldini, and S. D. Gmez. 1999. Agronomic traits useful in sunflower breeding for drought resistance. Helia. 22(22): 97- 124.

28- Yousefi, B. 2015. Evaluation of genetic variation for drought tolerance in some advance lines of barley (*Hordeum vulgare* L.*)*. Inter. J. of Farming and Allied Sci. 4(3): 177- 184.

29- Zadoks, J. C. T. T. Chang and C. F. Kouzak. 1974. A decimal code for growth stages of cereals. Weed Res. 14: 415-421.

30- Zein, A. M. K. 2002. Rapid determination of soil moisture content by the microwave oven drying method. Sud. Engi. Soc. J. 48(40): 43- 54.