

استجابة بعض التراكيب الوراثية من القمح الصلب لأنظمة الري تحت ظروف القبة

وجدي عيسى محمد، احمد عبد الله بوكليلا، طيب فرج حسين
قسم المحاصيل - كلية الزراعة - جامعة عمر المختار / البيضاء - ليبيا
ahmad.bukalela@omu.edu.ly

الملخص

قام مركز البحوث الزراعية بالتعاون مع مركز بحوث المناطق الجافة وشبه الجافة (ICARDA) بإدخال التراكيب الوراثية: كريم، كرم، نعمه، بلتاجي، عمار 3، بهيج، عدنان 3، مغربية، سلالة 5، سلالة 9، سلالة 11 وسلالة 16 من القمح الصلب لغرض تقييم تأقلمها وإنتاجها. أقيمت هذه الدراسة تحت ظروف القبة لدراسة سلوك تلك التراكيب عند الزراعة على الأمطار (RF) وعند الزراعة بالري التكميلي (SPP) عند حاجة المحصول خلال موسمي الدراسة الأول 2015 - 2016 والثاني 2016 - 2017 كما درس مدى أهمية دلائل مقاومة الجفاف: MP، MAR، SSI، TOL، GMP، REI، ATI، GM، DI، RDI، RED، HAM، MSTIK2، MSTIK1، STI، للانتخاب لمقاومة الجفاف بين تلك التراكيب وتأكيد الانتخاب من خلال دراسة الخواص الوراثية σ^2_G ، σ^2_P ، ECV، PCV، H^2 ، GA%.

نفذت الدراسة بالشرائح المنشقة في 4 مكررات. أظهرت النتائج تفوق السلالة 11 في المحصول البيولوجي 7.44، 7.92 طن/هـ لموسمي الدراسة بالترتيب كما تفوقت السلالة 11 في محصول الحبوب بالموسم الأول 3.65 طن/هـ والتركيب الوراثي عمار 3 بالموسم الثاني 3.62 طن/هـ مقارنة بأقل التراكيب نعمه. أثقل وزن 1000 حبة سجل من السلالة 11 (44.38، 46.88 جم) كما تفوقت تلك السلالة بالموسم الأول في دليل الحصاد 49.06% وعمار 3 بالموسم الثاني 51.86% الري التكميلي. سجل الري التكميلي أقصى محصول بيولوجي 6.97، 6.95 طن/هـ ومحصول حبوب 2.77، 2.98 طن/هـ وأثقل وزن ألف حبة 37.96، 38.18 جم وأكبر دليل حصاد 39.74، 42.88%

مقارنة بالزراعة على الأمطار 3.74 ، 3.62 طن/هـ لمحصول بيولوجي ، 1.27 ،
1.25 طن/هـ محصول حبوب ، 25.58 ، 25.17 جم وزن ألف حبة و 33.95 ،
34.53% لدليل الحصاد لكل الموسمين الأول والثاني بالترتيب. كما أن التداخل بين
التركيب الوراثية وطرق الري كان عالي المعنوية للصفات المذكورة وأظهرت دراسة دلالات
مقاومة الجفاف أهمية التركيب كريم وعمار 3 للزراعة على الأمطار وعمار 3 وسلالة 11
للري التكميلي وعدم ملائمة التركيب نعمه لظروف الدراسة. أدت الخصائص الوراثية أهمية
هذه التركيب للتحسين لملائمة الزراعة تحت نقص الماء.
كلمات مفتاحية: تراكيب من القمح الصلب - دلالات مقاومة الجفاف - الخواص الوراثية.

Response of some durum wheat to irrigation systems under Al-Gouba conditions

Wajdi Aissa Mohmmmed, Ahmed Abdullah bukalela, Tayeb Faraj
Hussein

College of Agriculture, Department of Agronomy
Omar Al-Mukhtar University, Al-Bayda – Libya.
ahmad.bukalela@omu.edu.ly

Abstracts:

The Agricultural Center, in cooperation with (ICARDA), introduced the durum wheat genotypes: Kareem, Karam, Neema, Biltagy, Amaar 3, Baheej, Ednaan 3, Maghrabia, Strain 5, Strain 9, Strain 11 and Strain 16 to evaluating their adaptation and production. This study was conducted under Al-Gouba conditions to study the behavior of these genotypes under rainfed and supplementary irrigation during the first seasons 2015 - 2016 and the second 2016 - 2017. In addition to studying the importance of drought resistance indicators: MP, MAR, SSI, TOL, GMP, REI, STI, MSTIK1, MSTIK2, HAM, RED, RDI, DI, GM, and ATI to select for drought tolerance in these genotypes and confirming this by studying the genetic characteristics of those genotypes : ^{26}G , ^{26}P , $GCV\%$, $PCV\%$, $H^2\%$, and $GA.\%$.

The study was carried out using split design in four replicates. The results showed, strain 11 was superior in biological yield 7.44, 7.92 t/ha both the two seasons and the same. Strain 11 excelled in grain yield in the first season, 3.65 t/ha, while Amaar 3 in the second season, 3.62 t/ha, compaing to the lowest Neema genotypes in the two season the heaviest weight of a thousand grains recorded from the strain 11 (44.38, 46.88 g), while dynasty 11 excelled in harvest index in the first season 49.06%, and Amaar-3 51.86% in the second season.

Supplemental irrigation recorded the maximum biological yield 6.97, 6.95 t/ha and grain yield of 2.77, 2.98 t/ha. and heaviest weight of a 1000 grains : 37.96 , 38.18gr, and the largest harvest index : 39.74, 42.88% comparing to rain-fed farming, 3.74 , 3.62 t/ha of biological yield , 1.27, 1.25 t/ha grain yield , 25.58, 25.17 , of a 1000 grains weight and 33.95 and 34. 53% of harvest index in both the two study factors was highly significant for the aforementioned characteristics in both the two season drought tolerance indices showed adaptability Kareem and Amaar-3 to rain-fed farming and Amaar-3, Strain-11 for supplementary irrigation, farming and inconvenience of Neema genotype to the study conditions. The results showed the importance of these genotypes for improving the suitability of cultivation under water shortages conditions.

Keywords: durum wheat genotypes. drought tolerance indices - genetic characteristics.

المقدمة:

يعد القمح من أهم محاصيل الحبوب في العالم لاعتماد أكثر من نصف سكان العالم عليه في التغذية ولما كان المعروض منه في الأسواق العالمية يحقق أقل من 65% من الطلب العالمي عليه جعل من ذلك فجوة في الإمداد بالغذاء اصطدمت بها الدول النامية والفقيرة (Abou – Elkheir et al , 2001). إنتاج المحاصيل في المناطق شبه الجافة ذات تأثر مرتفع بكمية الأمطار والتغيرات المتطرفة لقلة الكمية وعدم انتظام توزيعها (Rockstrom at al , 2010) . المناخ السائد في المناطق شبه الجافة يتصف بتعرض تلك المناطق لعدة دورات من الجفاف الجزئي خلال حياة المحصول (Qweis &

(Hachum , 2006). حوالي 80% من الزراعة في العالم تعتمد على الأمطار وتلبي نحو $\frac{2}{3}$ الطلب على الغذاء العالمي. في حدود 41% من المساحة الأرضية تعتمد على الأمطار في كوكب الأرض وتصنف على أنها أراضي جافة وبالتالي الزراعة موسمية حسب موعد هطول الأمطار وفي الغالب هذه الأمطار أقل من حاجة المحصول وناهيك على عدم انتظام موعد هطولها وبالتالي يقع المحصول تحت طائلة الإجهاد المائي ولذا اتجهت الأنظار نحو الري التكميلي لسد عجز حاجة المحصول للماء وتعد مناطق غرب آسيا وشمال أفريقيا من أكثر المناطق تأثراً بالجفاف لارتفاع معدل البخر نتج عن كمية الهطول من الأمطار مؤدي إلى انخفاض حاد أو فشل في إنتاج المحصول (ICARDA , 2021). يستهلك الفرد من القمح الصلب نحو 60.4 – 974 كجم سنوياً في الدول المتقدمة والنامية حسب عادات التغذية لكل شعب (Statistic FAO , 2010 – 2020). تتصف مناطق غرب آسيا وشمال أفريقيا بما فيها الدول العربية بمناخ البحر المتوسط ذو صيف حار جاف طويل وشتاء نسبياً قصير بارد مطير. تهطل الأمطار غالباً من شهر أكتوبر إلى شهر مارس (Gonzalez et al , 2022). إنتاج القمح في شمال أفريقيا وغرب آسيا دائماً يحمل المفاجآت لاعتماده على معدل الأمطار والتي أحياناً تكون دون المعدل المؤثر بسبب الكمية أو الانتظام خلال موسم النمو مؤدي لتذبذب الإنتاج من 0.63 – 1.38 طن/هـ المنخفض جداً عن المعدل العالمي 3.09 طن/هـ (Statistic FAO , 2010 – 2020). بالإضافة للجفاف إجهاد غير حيوي آخر متمثل في ارتفاع الحرارة، قلوية التربة وفقرها أحياناً هطول الجليد أثناء التزهير جميعها تعد سبب لانخفاض إنتاج القمح (Gonzalez et al , 2022) .

المصطلحات المستخدمة في وصف الإنتاج هو الإنتاج الممكن YP وجهد الإنتاج PY (Evans & Fisher, 1999). الإنتاج YP الممكن تحقيقه عند نمو المحصول في بيئة مثلى وعدم محدودية متطلبات النمو والإنتاج بينما جهد الإنتاج PY يمثل كمية محصول الحبوب عند محدودية واحد وأكثر من عوامل الإنتاج خاصة انخفاض الأمطار في المناطق شبه الجافة. ولذا استمرار تحسين ظروف نمو المحصول هي من أهم السبل لتحسين الإنتاج تحت الظروف شبه الجافة للوصول إلى YP. الجفاف هو انخفاض ميسورية المياه

للمحصول عند ارتفاع معدل النتج على معدل الماء الممتص (Silva et al , 2020). يعد هذا الجفاف من أهم المحددات غير الحيوية خاصة عند التعرض له في الفترات الحرجة من نمو المحصول (Kumar et al , 2020). انتخاب تراكيب مقاومة للجفاف وتحسين ظروف الإنتاج تعد من أهم الطرق لتحقيق YP (Ahmed et al, 2019). الري التكميلي SSP هو أحد العمليات الزراعية الهامة للوصول (YP) وهو يطبق بإضافة جزء من الماء عند محدودية كمية الهطول المطري لنمو ملائم للمحصول (Wang , 2017). SSP يستخدم لتحسين وثبوت الإنتاج عبر إمداد المحصول بالماء عند عدم كفاية الرطوبة الناتجة من الهطول المطري خلال الفترة الحرجة من حياة المحصول للرطوبة الأرضية لرفع عائد الفلاح من الزراعة للقمح (Montazar & Moseni, 2011).

وبالتالي انتخاب التركيب الوراثي عالي الإنتاجية وباستخدام مقاومات الاستدامة عبر العمليات الزراعية للقمح تعد تطلع مهم لإنتاج القمح في ليبيا لرفع معدل الإنتاج تحت نظام الزراعة البعلية. الهدف من هذه الدراسة لتقييم الري التكميلي على إنتاج لعدة تراكيب من القمح الصلب تحت ظروف جنوب القبة.

المواد وطرق البحث:

اثني عشر تركيب وراثي من القمح الصلب Triticum ، Durum ، Subsp ، Turgidum وهي : كريم ، كرم ، نعمه ، بلتاجي ، عمار 3 ، بهيج ، عدنان 3 ، مغربية ، سلالة 5 ، سلالة 9 ، سلالة 11 و سلالة 16 مصدرها من مركز البحوث الوطنية للقمح الصلب . زرعت بالتسطير خلال موسمي الزراعة الأول 2015 – 2016 والثاني 2016 – 2017 المسافة بينها 15 سم وبين النباتات على السطر 5 سم، في جنوب القبة الواقعة على خطي العرض 76° - 32° شمالاً و 25° - 22° شرقاً وارتفاع 578 متر فوق سطح البحر وهي ضمن المناخ شبه الجاف الممطر شتاءً وبمتوسط هطول سنوي يتراوح بين 300 – 400 مم. ينتهي الموسم المطير في شهر مارس وبدايته من شهر أكتوبر.

التربة طمية طينية ذات درجة حموضة (PH) 7.9 ودرجة التوصيل الكهربائي (EC) Mol/ds ، كما أن محتوى التربة من المادة العضوية 1.23% ، نيتروجين كلي 0.18% ، فوسفور كلي 9.7 جزء بالمليون ppm و 276 ppm بوتاسيوم كلي (تقرير الغطاء النباتي 2010) .

صممت الدراسة بالشرائح المنشقة في أربعة مكررات وزرع على الشرائح نظم الري (على الأمطار فقط) أو على الأمطار ومضاف ري تكميلي حسب حاجة المحصول ووزعت التراكيب الوراثية على الوحدات التجريبية مساحتها 3 × 2م. الري باستخدام الخرطوم لمستوى اشباع التربة خلال المراحل البادرات، التشطئة، الاستطالة والطرء عند عدم هطول أمطار في ذلك المستوى خلال تلك المراحل . كمية الهطول المطري اعتباراً من 12 نوفمبر حتى الأسبوع الأول من شهر مايو بلغت 362 و 339 مم وتم الري التكميلي للشرائح المستهدفة للوصول بها إلى 650 و 690 مم. الزراعة بالتسطير المسافة بينها 15سم بالسرسبه بمعدل 100 كجم/هـ بعد إضافة قاعدة سمادية من ثنائي أمونيوم الفوسفات 18DAP: 46 بمعدل 250 كجم/هـ وإضافة 50 كجم/هـ يوريا 46% خلال مرحلة الاستطالة. عند مرحلة النضج تم تقدير المحصول البيولوجي، محصول الحبوب، دليل الحصاد ووزن 1000 حبة. أجريت عمليات التحليل بالتقنيات الحديثة للحاسوب كما أشار إليها (True , 2023) وطرق التحليل التي وضحها (Francisco et al , 2023). كما تم بدلالة محصول الحبوب تحت نظامي الري حساب دلائل حساسية ومقاومة المحصول للعطش وفق الدلائل الآتية:-

$$\text{متوسط الإنتاج (MP)} = \frac{Y_{si} + Y_{pi}}{2} \quad (\text{Rosielle \& Hamblin , 1981})$$

$$\text{متوسط الأداء النسبي (MRP)} = \frac{Y_{pi}}{Y_p} + \frac{Y_{si}}{Y_s} \quad (\text{Hossain et al 1999})$$

$$\text{دليل حساسية الإجهاد (SSI)} = 1 - \frac{Y_s}{Y_p} / 1 - \frac{Y_{si}}{Y_{pi}} \quad (\text{Fischer \& Maurer 1978})$$

$$\text{المقاومة للإجهاد (Tol)} = Y_{si} - Y_{pi} \quad (\text{Rosielle \& Hamblin , 1981})$$

$$\text{المتوسط الهندسي للإنتاج (GMP)} = \sqrt{Y_{si} \times Y_{pi}} \quad (\text{Fernandez 1992})$$

$$\text{دليل الكفاءة النسبية (REI)} = \frac{Y_{pi}}{Y_p} \times \frac{Y_{si}}{Y_s} \quad (\text{Hossain et al , 1999})$$

$$\text{دليل مقاومة العطش (STI)} = \frac{Y_{pi} \times Y_{si}}{\bar{y} p^2} \quad (\text{Farshadfar \& Sutka , 2002})$$

$$\begin{aligned} &= \text{MSTIK1} \text{ الدليل الأول لمحور لمقاومة الإجهاد} \\ &(\text{Farshadfar \& Sutka , 2002}) \text{ STI} \times \frac{Yp^2}{\bar{y}p} \\ &= \text{MSTIK2} \text{ الدليل الثاني المحور لمقاومة الإجهاد} \\ &(\text{Dadbakhsh et al , 2011}) \text{ STI} \times \frac{ysi^2}{\bar{y}s^2} \\ &(\text{Bonsal \& Sinha , 1991}) \frac{Ysi \times Ypi}{Ysi+Ypi} \times 2 = \text{HAM} \text{ المتوسط التوافقي} \\ &= \text{RED} \text{ نسبة الانخفاض بالإجهاد} \\ &(\text{Karamanos \& Papatheohari , 1999}) 100 \times \frac{Ysi-Ypi}{Ypi} \\ &(\text{Gavuzzi et al , 1997}) \frac{\bar{y}s}{\bar{y}p} + \frac{Ysi}{Ypi} = \text{RDI} \text{ الدليل النسبي للعطش} \\ &(\text{Lin et al , 1986}) \bar{y}s / \left(\frac{Ysi}{Ypi} \right) \times Ysi = \text{DI} \text{ دليل الجفاف} \\ &(\text{Lan 1998}) (\bar{y}s - \bar{y}p) / (Ysi + Ypi) = \text{GM} \text{ المتوسط الذهبي} \\ &= \text{ATI} \text{ دليل الإجهاد غير الحيوي} \\ &(\text{Moradi et al , 2012}) \sqrt{Ysi \times Ypi} \times \frac{Ysi-Ypi}{\frac{\bar{y}p}{\bar{y}s}} \end{aligned}$$

النتائج والمناقشة:

1- خصائص التراكيب الوراثية:

أظهرت بيانات الجدول (1) فروقاً عالية المعنوية بين التراكيب الوراثية المدروسة في المحصول البيولوجي 7.44، 7.92 طن/هـ للسلالة 11 هو الأقصى بالموسمين مقارنة بالأدنى 3.22، 2.92 طن/هـ للتركيب الوراثي نعمه بالموسمين الأول والثاني بالترتيب وبالمثل لمحصول الحبوب أعلاه 3.65، 3.24 طن/هـ من السلالة 11 مقابل أدناه 1.21، 0.97 طن/هـ للتركيب نعمه لكلا موسمي الدراسة على الترتيب . بنفس التفوق العالي المعنوية لوزن 1000 حبة، الأثقل 44.38، 46.88 جم من السلالة 11 مقابل الأخف 23.88، 23.13 جم من السلالة 16 للموسمين الأول والثاني بالترتيب كما سجلت فروق عالية المعنوية ومعنوية بين التراكيب الوراثية المدروسة في دليل الحصاد . الأعلى 49.06% للسلالة 11 بالموسم الأول و51.86% للتركيب

الوراثي عمار 3 بالموسم الثاني ويبدو من هذه الصفات التباين الواضح بين التراكيب الوراثية معدل النمو وتوجيهه ذلك النمو لحصة التكاثر ومدى اختلاف طول فترة ملء الحبة أظهر هذه الاختلافات ويعد هذا التغيير متوافق مع ما أشار إليه (Yani & Rashidi , 2012) وما أشار إليه (Iqbal et al , 2012) .

2- تأثير نظم الري :

تفوق بمعنوية عالية الري التكميلي على الزراعة على الأمطار فقط في المحصول البيولوجي 6.97 ، 6.95 طن/هـ ، محصول الحبوب 2.77 ، 2.98 طن/هـ ودليل الحصاد 39.74 ، 42.88% وفي وزن 1000 حبة 37.96 ، 38.17 جم مقارنة بالزراعة على الأمطار للمحصول البيولوجي 3.74 ، 3.62 طن/هـ ، لمحصول الحبوب 1.27 ، 1.25 طن/هـ ، لدليل الحصاد 33.95 ، 34.53% ولوزن 1000 حبة 25.58 ، 25.17 جم لموسمي الدراسة الأول والثاني بالترتيب الجدول (2) . وتظهر تلك الخصائص مدى تأثيرها بالإجهاد المائي المحدد للنمو وتراكم المادة الجافة بالنبات وهو تفسير متوافق مع ما وجدته (Wang , 2017) وما وجدته (Ruiyun et al , 2023) .

الجدول (1) خصائص الإنتاج لبعض التراكيب الوراثية من القمح الصلب تحت ظروف القبة خلال موسمي النمو الأول 2015 - 2016م والثاني 2016 - 2017م

المحصول البيولوجي طن/هـ	المحصول	محصول الحبوب		وزن ألف حبة		دليل الحصاد %	
		طن/هـ	طن/هـ	جم	جم	الموسم	الموسم
الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني
3.92	3.54	1.50	1.32	31.88	30.38	38.27	37.29
4.23	3.79	1.38	1.52	32.00	29.25	32.62	40.11
3.22	2.92	1.21	0.97	29.50	29.13	37.58	33.22
5.01	4.78	1.99	2.20	42.63	44.63	39.72	46.03
6.84	6.98	2.66	3.62	27.50	24.88	38.89	51.86
7.10	6.94	2.73	2.85	29.88	27.50	38.45	41.07
3.33	3.21	1.20	1.18	25.75	27.13	36.04	36.76
6.04	6.05	1.73	2.14	24.63	25.38	28.64	35.37

تم استلام الورقة بتاريخ: 10/12/2023م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 9/1/2024م

37.86	37.99	46.75	44.88	2.37	2.64	6.26	6.95	سلالة 5
43.29	29.95	24.75	24.38	1.84	1.09	4.25	3.64	سلالة 9
40.91	49.06	46.88	44.38	3.24	3.65	7.92	7.44	سلالة 11
30.81	37.71	23.13	23.88	2.08	2.47	6.75	6.55	سلالة 16
**	**	**	**	**	**	**	**	F
7.21	8.00	0.04	0.03	0.95	0.85	1.49	0.86	LSD

الجدول (2) تأثير نظم الري في بعض خصائص إنتاج القمح الصلب تحت ظروف القبة خلال موسمي النمو الأول 2015 - 2016م والثاني 2016 - 2017م

دليل الحصاد %		وزن ألف حبة جم		محصول الحبوب طن/هـ		المحصول البيولوجي طن/هـ		
الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	
25.17	25.58	34.53	33.95	1.25	1.27	3.62	3.74	الزراعة على الأمطار
38.13	37.96	42.88	39.74	2.98	2.77	6.95	6.97	الزراعة بالري التكميلي
**	**	**	**	**	**	**	**	F
2.69	2.02	4.52	4.00	0.41	0.39	0.26	0.41	LSD

3-التداخل بين التراكيب الوراثية ونظم الري:

أشارت بيانات الجدول (3) إلى تسجيل فروق معنوية عالية نتيجة تفاعل التراكيب الوراثية مع نظم الري للمحصول البيولوجي أقصاه عند الاعتماد على الأمطار فقط 5.04 طن/هـ للتكوين عمار 3 بالموسم الأول و 5.08 طن/هـ للسلالة 11 بالموسم الثاني بينما عند إسناد الأمطار بالري التكميلي عند حاجته المحصول أعلى محصول بيولوجي سجل 10.29 ، 10.76 طن/هـ للسلالة 11 مقارنة عند الزراعة على الأمطار فقط أدنى محصول بيولوجي 2.14 ، 1.93 طن/هـ كان للتكوين الوراثي نعمه واعتماداً على الري عند الحاجة الأدنى كان 4.29 و 3.91 طن/هـ لنفس التركيب الوراثي نعمه . بالمثل سجل نفس الجدول (3) فروقاً معنوية عالية لذلك التفاعل بالنظر لمحصول الحبوب الأدنى 0.71 ، 0.51 و 1.72 ، 1.44 طن/هـ للتكوين الوراثي نعمه سواء اعتماداً على الأمطار أو الري التكميلي عند الحاجة مقارنة بأقصى محصول حبوب 2.03 و

2.27 طن/هـ للتركيب عمار 3 عند الاعتماد على الأمطار فقط و 5.37 ، 4.81 طن/هـ للسلالة 11 عند إسناد الأمطار بري تكميلي عند حاجة المحصول لكلا الموسمين الأول والثاني بالترتيب . تشير تلك البيانات مدى اختلاف التركيب الوراثي للاستجابة للإجهاد المائي وعدم كفاءة التراكيب الأخرى في كفاءة استخدام الماء مثلما أشار لذلك (Ali et al 2019) و (Xi-ping et al 2006) .

لم يتأثر وزن 1000 حبة بالشكل المعنوي بالزراعة على الأمطار أو الري التكميلي بالموسم الأول وبمعنوية عالية بنفس معاملات الري بالموسم الثاني الجدول (4) أما بالنظر لتأثير تفاعل التراكيب الوراثية X أنظمة الري الأدنى 19.25 جم للتركيب عمار 3 والسلالة 9 للاعتماد على الأمطار و 25.75 جم للسلالة 16 عند الري التكميلي مقارنة بالأقصى وزن 37.5 جم عند اعتماد السلالة 5 على الأمطار و 56.0 جم للري التكميلي بالموسم الثاني ويبدو أن المخزن في التربة من رطوبة وإعادة استخدام المخزن من نواتج البناء الضوئي في الساق كان بالشكل الكافي في الموسم الأول وغير كافي في الموسم الثاني مظهراً هذا السلوك في وزن 1000 حبة (Arora et al , 2007) أشار لنفس التفسير . تأثير بمعنوية عالية دليل الحصاد بتفاعل التراكيب الوراثية تحت الدراسة X أنظمة الري الجدول (4) . الأدنى 24.58% للسلالة 9 بالموسم الأول و 26.43% للتركيب الوراثي نعمه مقابل الأعلى 41.74% للسلالة 11 ، 46.04% للتركيب عمار 3 عند الاعتماد على الأمطار فقط بينما الأدنى كان 29.75% لتركيب المغربية و 32.78% للسلالة 16 مقابل الأكبر 52.19% للسلالة 11 ، 55.04% للتركيب عمار 3 عند الزراعة بالري التكميلي عند حاجة المحصول لكلا موسمي الدراسة الأول والثاني بالترتيب . تشير تلك البيانات إلى عدم استقلال عاملي الدراسة في التأثير ودرجة اعتماد الإنتاج على المخزن في النبات مضافة له مدى استدامة ملء الحبة (Erekul et al , 2012) وجد نتائج مقارنة.

تم استلام الورقة بتاريخ: 2023/12/10 م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 2024/1/9 م

الجدول (3) تأثير تفاعل التراكيب الوراثية X نظم الري في المحصولين البيولوجي والحبوب تحت ظروف القبة خلال موسمي النمو الأول 2015 - 2016م والثاني 2016 - 2017م

محصول الحبوب طن/هـ				المحصول البيولوجي طن/هـ				
الزراعة بالري التكميلي		الزراعة على الأمطار		الزراعة بالري التكميلي		الزراعة على الأمطار		
الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	
1.72	2.12	0.91	0.89	4.33	4.80	2.76	3.06	كريم
1.93	1.88	1.12	0.88	4.64	5.18	2.95	3.28	كرم
1.44	1.72	0.51	0.71	3.91	4.29	1.93	2.14	نعمه
2.99	2.54	1.42	1.45	5.93	6.12	3.63	3.91	بلتاجي
4.97	3.29	2.27	2.03	9.03	8.64	4.93	5.04	عمار 3
4.01	3.59	1.69	1.87	9.13	9.34	4.75	4.86	بهيج
1.67	1.60	0.69	0.80	4.38	4.39	2.03	2.27	عدنان 3
2.97	2.38	1.32	1.08	8.19	8.00	3.92	4.09	مغربية
3.52	3.82	1.22	1.46	8.46	9.55	4.07	4.35	سلالة 5
2.76	1.45	0.91	0.73	5.63	4.32	2.88	2.97	سلالة 9
4.81	5.37	1.67	1.92	10.76	10.29	5.08	4.60	سلالة 11
2.95	3.53	1.22	1.41	9.00	8.79	4.51	4.32	سلالة 16
**	**	**	**	**	**	**	**	F
0.64	0.49	0.64	0.49	0.79	0.83	0.79	0.83	LSD

تم استلام الورقة بتاريخ: 2023/12/10 م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 2024/1/9 م

الجدول (4) تأثير التفاعل بين التراكيب لوراثية للقمح الصلب X نظم الري في وزن ألف حبة ودليل الحصاد تحت ظروف القبة خلال الموسمين النمو الأول 2015 - 2016 والثاني 2016 - 2017 .

دليل الحصاد %				وزن 1000 حبة (جم)				
الزراعة بالري التكميلي		الزراعة على الأمطار		الزراعة بالري التكميلي		الزراعة على الأمطار		
الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	
39.72	44.17	32.97	29.08	35.75	37.25	25.00	26.50	كريم
41.59	36.29	37.97	26.83	35.75	38.75	22.75	25.25	كرم
36.83	40.09	26.43	33.18	34.75	34.75	23.50	24.25	نعمه
50.42	41.50	39.12	37.08	54.25	51.25	35.00	34.00	بلتاجي
55.04	38.08	46.04	40.28	30.50	33.50	19.25	21.50	عمار 3
43.92	38.44	35.58	38.48	33.00	36.50	22.00	23.25	بهيج
38.13	36.45	33.99	35.24	33.00	31.50	21.25	20.00	عدنان 3
36.26	29.75	33.67	26.41	31.25	30.00	19.50	19.25	مغربية
41.61	40.00	29.98	33.56	56.00	52.75	37.50	37.00	سلالة 5
49.02	33.56	31.60	24.58	30.25	29.25	19.25	19.50	سلالة 9
44.70	52.19	32.87	41.74	57.25	52.00	36.50	36.75	سلالة 11
32.78	40.16	27.05	32.64	25.75	28.00	20.50	19.75	سلالة 16
**	**	**	**	**	غ . م	**	غ . م	F
				1.90	13.30	1.90	13.30	LSD
8.00	7.00	8.00	7.00	0.05 < P	عند	معنوي	غير	غ : م :

4-استجابة الخصائص الوراثية:

بيانات الجدول (5) أشارت لاستجابة الخصائص الوراثية للتراكيب تحت الدراسة استجابة لنظم الري في ظروف جنوب القبة. تبين وجود فرصة للتربية بين التراكيب لتحسين المحصول البيولوجي إذ أشار معاملي الاختلاف الوراثي والمظهري لارتفاع فرصة

التحسين حيث GCV بلغ 97.69 و 103.97% ووصل PCV إلى 104.16 و 112.54% وارتفاع معامل التوريث بالمعنى الواسع H² حيث قدر بنحو 87.96 و 85.35% إلى ارتفاع درجة التحسين الوراثي GA للمحصول البيولوجي إذ سجل 81.52 و 86.11% لموسمي الدراسة الأول والثاني بالترتيب كما ارتفعت فرصة التربية داخل هذه التراكيب لمحصول الحبوب لارتفاع الصفات المورثة من خلال ارتفاع GCV لنحو 77.4 و 76.58% و PCV إلى 87.03 و 88.09% مع ارتفاع معامل التوريث بالمعنى الواسع للتراكيب بحيث الدراسة استجابة لنظم الري عبر ارتفاع H² إلى 79.08 و 75.57% وارتفاع فرصة التحسين الوراثي GA إلى 99.76 و 94.41% لصفة محصول الحبوب لكلا الموسمين الأول والثاني بالترتيب. إلا أن من بيانات نفس الجدول (5) لم تكن هناك اختلافات كبيرة في استجابة التراكيب المدروسة لنظم الري لانخفاض معامل الاختلاف الوراثي GCV لنحو 19.60 و 22.34% ومعامل الاختلاف المظهري PCV لنحو 20.13 و 23.18% مع وجود فرصة لارتفاع معامل توريث هذه الصفة للتربية لها من خلال ارتفاع معامل التوريث بالمعنى الواسع H² 94.78 و 92.94% ووجود فرصة لتحسين الوراثي عبر نظم الري المنيعه من خلال التحسين الوراثي المتوقع GA 69.74 و 249.42% لكلا موسمي الدراسة بالترتيب عند دراسة وزن الف حبة . إلا أن دليل الحصاد كانت المؤشرات الوراثية منخفضة لضعف فرصة تحسينه وراثياً بسبب انخفاض GCV 10.54 و 11.51% ، PCV 27.21 و 16.15% ومع توسط H² 41.66 و 50.76% وانخفاض GA لنحو 17.69 و 27.39% . وهي متوافقة مع ما اشار اليه Ahmed et al. 2019.

تم استلام الورقة بتاريخ: 2023/12/10م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 2024/1/9م

الجدول (5) بعض الخصائص الوراثية لعدة تراكيب من القمح الصلب باختلاف أنظمة الري تحت ظروف اقلية خلال موسمي النمو الأول 2015 – 2016 والثاني 2016 – 2017م

الموسم الثاني	حليل الحصاد		وزن 1000 حبة		محصول الحبوب		المحصول البيولوجي		
	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	
0.0050	0.0040	0.0158	0.0122	1.238	1.210	5.708	5.115	التباين الوراثي σ_G^2	
0.0099	0.0096	0.0170	0.0128	1.638	1.530	6.688	5.815	التباين المظهري σ_P^2	
11.51	10.54	22.34	19.60	76.58	77.40	103.97	97.69	معامل الاختلاف الوراثي %GCV	
16.15	27.21	23.18	20.13	88.09	87.03	112.54	104.16	معامل الاختلاف المظهري %PCV	
50.76	41.66	92.94	94.78	75.57	79.08	85.35	87.96	معامل التوريث بالمعنى الواسع %H ²	
27.39	17.69	249.42	69.74	94.41	99.76	86.11	81.52	معامل التحسين الوراثي %GA	

5-دلائل مقاومة الجفاف :

أشارت بيانات الجدول (6) لفروق عالية المعنوية لمتوسط الإنتاج (MP) بين التراكيب الوراثية باختلاف أنظمة الري الأقصى لسلالة 11 بالموسم الأول 3.65 طن/هـ وعمار 3 بالموسم الثاني 3.62 طن/هـ بالنظر للأدنى 1.22 ، 0.93 طن/هـ للتركيب الوراثي نعمه بموسمي الدراسة الأول والثاني بالترتيب كما سجلت نفس التراكيب المدروسة فروقاً عالية المعنوية لمتوسط الأداء النسبي (MRP) باختلاف أنظمة الري الجدول (6) حيث تفوق التركيب سلالة 11 بإعطاء 3.42 بالموسم الأول و 3.49 للتركيب عمار 3 بالموسم الثاني مقارنة بالأقل 1.17 ، 0.89 من التركيب نعمه لكلا موسمي الدراسة بالترتيب .

دراسة دليل حساسية التراكيب من العطش (SSI) مجدولة بالجدول (6) ومنه لوحظ عدم وجود فروق معنوية بين التراكيب في الحساسية للعطش بينما مقاومة التراكيب للجفاف (TOL) أظهرت فروقاً معنوية عالية بين التراكيب المدروسة أكثرها مقاومة لأثر الجفاف 0.72 بالموسم الأول من السلالة 9 و 0.8 للتركيب كريم وكرم بالموسم الثاني مقارنة بالأقل مقاومة للجفاف 3.45 للسلالة 11 بالموسم الأول والثاني بالترتيب . يبدو أن لسلوك الوراثي دور في التفاعل مع شدة الرطوبة كما أشار لذلك (Hamblin ,1981) (Rosielle & Fischer & Maurer ,1978).

الجدول (6) بعض دلالات الجفاف لعدة تراكيب من القمح الصلب تحت الزراعة المطرية او الري التكميلي تحت ظروف القبة خلال الموسمين الاول 2015-2016 والثاني 2016-2017

TOL		SSI		MRP		MP		
الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	
0.81	1.23	1.05	1.00	1.31	1.46	1.32	1.51	كريم
0.81	1.00	1.00	0.92	1.55	1.36	1.53	1.38	كرم
0.93	1.01	1.23	1.01	0.89	1.17	0.93	1.22	نعمه
1.57	1.09	1.11	0.74	2.14	2.03	2.21	2.00	بلتاجي
2.70	1.26	1.12	0.66	3.49	2.75	3.62	2.66	عمار 3
2.32	1.72	1.16	0.83	2.70	2.73	2.85	2.73	بهيح
0.98	0.80	1.17	0.86	1.11	1.19	1.18	1.20	عدنان 3
1.65	1.30	1.14	0.94	2.06	1.69	2.15	1.73	مغربية
2.30	2.36	1.23	1.06	2.16	2.50	2.37	2.64	سلالة 5
1.85	0.72	1.25	0.86	1.66	1.09	1.84	1.09	سلالة 9
3.14	3.45	1.23	1.11	2.95	3.42	3.24	3.65	سلالة 11
1.73	2.12	1.17	1.04	1.97	2.36	2.09	2.47	سلالة 16
**	**	م . غ	م . غ	**	**	**	**	F
1.93	1.95	0.43	0.57	1.89	1.91	1.99	0.99	LSD

دراسة دليل الكفاءة النسبية (REI) لاستخدام الماء من الأمطار مقارنة بالري التكميلي موضحة بالجدول (7) بحيث اختلفت التراكيب الوراثية في كفاءة التعامل مع الماء بالشكل عالي المعنوية أعلاها 2.86 للسلالة 11 بالموسم الأول و 3.03 للتركيب الوراثي عمار 3 بالموسم الثاني مقابل الأقل كفاءة 0.34 و 0.20 للتركيب الوراثي نعمه في موسمي الدراسة بالترتيب. أشارت أيضاً بيانات الجدول (7) إلى حجم الاختلاف بين الزراعة على الأمطار وبالري التكميلي من خلال المتوسط الهندسي للإنتاج (GMP) بالشكل عالي المعنوية تفوق فيه السلالة 11 بالموسم الأول 3.21 طن/هـ وعمار 3 بالموسم الثاني 3.36 طن/هـ مقارنة بالتركيب الوراثي نعمه 1.11 و 0.86 طن/هـ بالموسمين الأول

والثاني بالترتيب . دليل مقاومة العطش (STI) استجابت له التراكيب الوراثية بالشكل المعنوي الجدول (7) بحيث الأكثر مقاومة للعطش السلالة 9 بالموسم الأول 0.14 وكريم بالموسم الثاني 0.18 مقارنة بالأقل مقاومة السلالة 11 بالموسم الأول 1.34 وعمار 3 بالموسم الثاني 1.27 .

الجدول (7) تابع دلالات الجفاف لتراكيب القمح الصلب تحت ظروف الزراعة البعلية او الري التكميلي تحت ظروف القبة خلال الموسمين الاول 2015 – 2016 والثاني 2016 – 2017.

MSTIK2		MSTIK1		STI		REI		GMP		
الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	
0.12	0.12	0.18	0.41	0.18	0.25	0.42	0.52	1.25	1.37	كريم
0.24	0.10	0.30	0.28	0.24	0.22	0.58	0.46	1.47	1.29	كرم
0.02	0.06	0.06	0.17	0.08	0.16	0.20	0.34	0.86	1.11	نعمه
0.77	0.60	1.44	1.12	0.48	0.48	1.14	1.02	2.06	1.92	بلتاجي
5.24	2.12	10.53	3.40	1.27	0.87	3.03	1.85	3.36	2.58	عمار 3
1.74	1.82	4.10	4.09	0.76	0.88	1.82	1.86	2.60	2.59	بهيج
0.05	0.06	0.12	0.16	0.13	0.17	0.31	0.36	1.07	1.13	عدنان 3
0.61	0.24	1.30	0.70	0.44	0.34	1.05	0.71	1.98	1.60	مغربية
0.57	0.92	2.00	3.85	0.48	0.73	1.15	1.55	2.07	2.36	سلالة 5
0.19	0.04	0.72	0.11	0.28	0.14	0.67	0.29	1.58	1.03	سلالة 9
2.01	2.92	6.99	13.95	0.90	1.34	2.16	2.86	2.83	3.21	سلالة 11
0.49	0.76	1.20	2.92	0.41	0.65	0.97	1.38	1.90	2.23	سلالة 16
**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	F
2.67	2.16	3.96	4.34	0.92	0.96	2.01	1.98	1.89	1.86	LSD

دراسة الدليل المحور لتحمل الجفاف بالنسبة للري التكميلي MSTIK1 أظهرت فروقاً عالية المعنوية بين التراكيب تحت الدراسة الجدول (7) إذ تفوق السلالة 11 بالموسم الأول 13.95 وعمار 3 بالموسم الثاني 10.53 مقارنة بأقل دليل 0.17 و 0.06 للتراكيب الوراثي نعمه لموسمي الدراسة الأول والثاني بالترتيب . بالمثل دليل تحمل الجفاف المحور بالنسبة للزراعة على الأمطار MSTIK2 موضح بالجدول (7) سجل تفوق عالي المعنوية للسلالة 11 بالموسم الأول 2.92 بينما التراكيب الوراثي عمار 3 تفوق بشكل عالي

المعنوية بالموسم الثاني 5.24 مقارنة بأدنى دليل تحمل جفاف 0.06 و 0.02 من التركيب الوراثي نعمه بالموسمين الأول والثاني بالترتيب ويبدو أيضاً هناك تباين في السلوك الوراثي للتعامل مع ندرة المياه كما أشار لذلك (Fernandez , 1992) و (Farshad Far & Sutka , 2002) و (Dadbakhsh et al , 2011) . أظهرت دراسة المتوسط التوافقي للإنتاج بين نظامي الري (HAM) فروعاً عالية المعنوية بين التراكيب تحت الدراسة الجدول (8) بحيث تفوق السلالة 11 بالموسم الأول 2.83 طن/هـ وعمار 3 بالموسم الثاني 3.12 طن/هـ مقارنة بأقل التركيب الوراثية نعمه لنظامي الري 1.01 ، 0.75 طن/هـ لكلا موسمي الدراسة بالترتيب. دراسة الكفاءة النسبية للانخفاض في الإنتاج نتيجة التعطيش (RED) موضح بالجدول (8) بحيث اختلفت التراكيب بشكل عالي المعنوية في تلك النسبة الأعلى تأثراً كان للسلالة 11 بالموسم الأول 64.25% والسلالة 9 بالموسم الثاني 67.03% مقارنة بالأقل نسبة انخفاض في الإنتاج نتيجة الجفاف التركيب الوراثي بلتاجي بالموسم الأول 42.91% وكرم بالموسم الثاني 41.97% . الدليل النسبي للعطش (RDI) مشار إليه بالجدول (8) ومنه لوحظ عدم الوصول للفروق المعنوية بين التراكيب الوراثية لذلك الدليل في كلا موسمي الدراسة الأول والثاني بينما اختلفت التراكيب الوراثية في دليل العطش (DI) بالشكل المعنوي الجدول (8) الأكثر تحملاً للعطش كان عمار 3 ، 0.96 و 0.83 مقارنة بالأقل تحمل نعمه 0.23 و 0.14 لموسمي الدراسة الأول والثاني بالترتيب. كما اختلفت التراكيب الوراثية بتحت الدراسة في المتوسط الذهبي بين نظامي الري (GM) بحيث سجلت التراكيب الوراثية فروعاً عالية المعنوية لذلك المتوسط (GM) الجدول (8) بحيث كان التفوق للسلالة 11 بالموسم الأول 4.96 طن/هـ وعمار 3 بالموسم الثاني 4.18 طن/هـ مقارنة بالأقل متوسط ذهبي 1.63 طن/هـ من عدنان 3 بالموسم الأول .

تم استلام الورقة بتاريخ: 10/12/2023م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 9/1/2024م

جدول (8) تابع دلائل الجفاف لبعض تراكيب القمح الصلب تحت نظامي الزراعة البعلية و الري التكميلي تحت ظروف القبة خلال الموسمين الاول 2015 – 2016 والثاني 2016-2017.

الموسم الثاني	ATI		GM		DI		RDI		RED		HAM		الموسم الاول
	الموسم الاول	الموسم الثاني	الموسم الاول	الموسم الثاني	الموسم الاول	الموسم الثاني	الموسم الاول	الموسم الثاني	الموسم الاول	الموسم الثاني	الموسم الاول	الموسم الثاني	
0.43	0.80	3.25	2.45	0.39	0.29	1.26	0.91	47.09	58.02	1.19	1.25	كـم	
0.50	0.61	3.81	2.76	0.52	0.32	1.38	1.02	41.97	53.19	1.41	1.20	كـريم	
0.34	0.52	2.10	2.41	0.14	0.23	0.84	0.90	64.58	58.72	0.75	1.01	تـعمه	
1.36	0.98	2.81	3.66	0.54	0.64	1.13	1.24	52.51	42.91	1.93	1.84	بـلتاجي	
3.81	1.53	2.68	4.22	0.83	0.96	1.09	1.34	54.33	43.16	3.12	2.51	عـمار 3	
2.54	3.42	2.46	3.17	0.57	0.75	1.00	1.13	57.86	47.91	2.38	2.46	بـهيج	
0.44	0.70	2.41	3.00	0.23	0.31	0.98	1.09	58.68	50.00	0.98	1.07	عـدان 3	
1.37	1.60	2.60	2.66	0.47	0.38	1.06	0.99	55.56	54.62	1.83	1.49	مـغربية	
2.00	2.62	2.06	2.24	0.34	0.43	0.83	0.83	65.34	61.78	1.81	2.11	5 سلالة	
1.23	0.35	1.98	3.03	0.24	0.28	0.79	1.09	67.03	49.66	1.37	0.97	9 سلالة	
3.74	5.20	2.06	2.11	0.46	0.53	0.83	0.78	65.28	64.25	2.48	2.83	11 سلالة	
1.38	2.23	2.41	2.33	0.40	0.43	0.98	0.87	58.64	60.06	1.37	2.02	16 سلالة	
**	**	**	**	**	**	م . غ	م . غ	**	**	**	**	F	
2.42	2.64	2.14	2.30	0.67	0.73	0.43	0.44	6.10	5.85	1.80	1.77	LSD	

كما أشارت بيانات الجدول (8) عند دراسة دليل مقاومة الإجهاد غير الحيوي (ATI) اختلاف عالي المعنوية لاستجابة التراكيب والمواسم الأفضل كان 5.20 للسلالة 11 بالموسم الأول و 3.81 للتراكيب عمار 3 بالموسم الثاني مقابل الأضعف مقاومة 0.35 للسلالة 9 بالموسم الأول و 0.34 من التراكيب نعمه بالموسم الثاني . وبالنظر لتلك البيانات أهمية هذه الأدلة كأساس لبرامج التربية لمقاومة الإجهاد المائي. لوحظ من هذه الصفات مدى مساهمة التراكيب الوراثية في التأثير في الخصائص ذات التعامل مع شدة الرطوبة خلال مراحل النمو المختلفة للمحصول كما وجد ذلك (Bansal & Sinha , 1991) و (Karamanos & Papatheohari , 1999) و (Lin و Lan , 1998) و (Lin و et al , 1986) و (Garuzei et al , 1997) و (Moosavi et al , 2008) و (Moradi et al , 2012) .

الخلاصة

بما أن القمح يعتبر من المحاصيل المهمة في العالم، وعليه فأن الاهتمام بطرق تطوير إنتاجه في الظروف المختلفة جعلت من المهتمين التسابق في تطوير الأبحاث الخاصة بذلك و منها ما قام به مركز البحوث الزراعية و مركز بحوث المناطق الجافة وشبه الجافة (ICARDA) بإدخال التراكيب الوراثية : كريم ، كرم ، نعمه ، بلتاجي ، عمار 3 ، بهيج ، عدنان 3 ، مغربية ، سلالة 5 ، سلالة 9 ، سلالة 11 و سلالة 16 من القمح الصلب لغرض تقييم تأقلمها وإنتاجها.

أقيمت هذه الدراسة تحت الظروف المناخية لمدينة القبة و ذلك لدراسة سلوك تلك التراكيب عند الزراعة على الأمطار (RF) وعند الزراعة بالري التكميلي (SPP)، حيث أعطت التراكيب الوراثية للسلالة 11 وعمار 3 زيادة معنوية في محصول البيولوجي ومحصول الحبوب ووزن 1000 حبة وكذلك دليل الحصاد.و بذلك قد خلصت هذه الدراسة إلى تفوق التراكيب الوراثية للسلالة 11 وعمار 3 في المحصول ومكوناته عند الزراعة على الري التكميلي بالمقارنة بالزراعة على الأمطار.

المراجع

- Abou- EL- kheir , M. S. A , kandil, S. A, and EL- Zeiny, H. A. (2001) productivity of wheat as affected by Mepiquat chloride under water stress condition. Egypt. J. Appl. Sci , 16: 99– 111.
- Ahmed, H. G. M. D; Saijad, M; Li; M, Azmat, M.A; Rizwan, M; Maqsood, R. H, and khan, S. H. (2019). Selection criteria for drought tolerate bread wheat genotypes at seedling stage. Sustainability, 11(9): 2584. doi: 10.3390/ Su 11092589.
- Ali, S, Ma, X. C; Jia, Q. M; Ahmed, I; Ahmad, S; Zhang, S; Bai, Y, Muhammad, A; Ren, X. L, shah, S, Akbar, H; Cai, T; Zhang, J.H, and Jia, Z. K. (2019). Supplemental irrigation Strategy for improving grain filling economic return, and production in winter wheat under the ridge and furrow rainwater harvesting system. Agric Water Mang, 226: 36-44.
- Arora, V. K; Singh, H, Singh, B. (2007). Analyzing wheat Productivity responses to climatic, irrigation, and fertilizer-nitrogen regimes In a semi-arid Sub- tropical environment using the CRES-Wheat model. Agric. Water Manag, 94: 22-40.
- Bansal, K. C, and Sinha, S. K. (1991). Assessment of drought resistance in 20 accessions of bread wheat and Related species, total dry matter and grain yield stability Euphytica, 56: 7-14.
- Dadbakhsh, A; yazdansepas, A, and Ahmadizadeh, M. (2011). Study drought stress on yield of bread wheat genotypes by drought tolerance indices. Adv Environ Biol, 5(7): 1804-1816 .
- Erekul, O; Gotz, K. P, and Gurbuz, T. (2012). Effect of Supplemental irrigation on yield and bread making quality of wheat (*Triticumaestivum L*) Varieties under the Mediterranean climatical conditions. Turkish. J. Field. crops, 17(1): 78-86.
- Evans, L. T and Fisher, R. A. (1999). yield potential: definition, measurement and significance. Crop sci, 39 (6): 1544-1551.

- Farshadfar, E, and Sutka, J. (2002). Multivariate analysis of Droughttolerance in wheat substitution lines. *Cercal Res Commun*, 31: 33-39.
- Fernandez, G. C. J. (1992). Effective selection criteria for Assessingplant stress tolerance. In: Kuo, C. G. (eds). *Adaptation of food crops to Temperature and Water stress. InternationalSymposium. Taiwan, 13- 18 August. 1992 .*
- Fischer, R. A, and Maurer, R. (1978). Drought resistance in Springwheat cultivars. *Aut. J. Agric. Res*, 29: 897- 912.
- Francisco. de Assis, S; Silva, C, and Alberto, V. de Azevedo. (2023). Anew version of the Assistant statistical Assistance Software(ed) public. Access Information – Am-Sco. *Agric and Biol. Eng.*
- Gavazzi, P, Rizaa, F, palumbo, M, Campaline R. G. Ricciardi, G.L, and Borghi, B. (1997). Evaluation of field and Laboratory predictors of drought and heat tolerance in winter cereals. *Can. J. plant sci*, 77: 523-531.
- Gonzalez. Guzanan, M; Cellini, F, Fotopoulos, V; Balestrini, R, And Arbona, V. (2022). New approaches to improve crop to krance to biotic and abiotic stresses. *physiologia plant arum*,174 (1) : e 13547. doi 10.1111/ PPL 13547.
- Hossain, A. B; Sears, A. G; Cox, T. S, and Paulsen, G. M. (1999). Desiccation tolerance and its relationship Assimilateto partitioning in winter wheat. *Crop Sci*, 39: 622-627 .
- ICARDA. (2021). Supplemental irrigation a climate resilient Practice increasing the yield of rain-fed crops. *PANO RAMA Solutions for a healthy planet.*
- Iqbal, N; Tabasum, A, Hameed, A, and Akram, M. (2012). Evaluation of stem reserve utilization in pakistani wheat genotypes underpost- arithesis chemical desiccation stress. *pak. J. Bot*, 44(4): 1363-1367.
- karamanos, A. J, and papatheohari, A. Y. (1999). Assessment of drought resistance of crop genotypes by mean of the water potential index. *Crop sci*, 39: 1792-1797.

- Lan, J (1998). Comparison of evaluating methods for agronomic Droughtresistance in crops. Acta. Agr. Bor-occid Sinic, 7:85-87.
- Lin, C. S, and Binns, M. R, and Lafkovitch - L. P. (1986) Stabilityanalysis where do we stand ? crop sci- 26: 894 -900.
- Montazar, A, and Mohsoni, M. (2011). Influence of supplemental irrigation and applied nitrogen. on wheat water productivityand yield. J. Agric. sci, 3(1): 78-90. doi: 10.5539/JAS.V3N1P 78.
- Moosavi, S .S; Samadi, Y. B; Naghavi, M. R; Zali, A. A; Dashti, H, andpour shahbazi, A. (2008). Introduction of new indices toIdentify relative drought tolerance and resistance in wheatgenotypes. Desert, 12: 165-178.
- Moradi, H, Akbari, G. A, Khorasani, S. k, and Ramshini, H. A. (2012).Evaluation of drought tolerance in Corn new hybrids with singstress. tolerance indices. Eur. Sustain. Dev 1(3) : 165-178.
- Oweis , T , Hachum , A . (2006) Water harvesting and Supplementalirrigation for improved water productivity of dry farming system in west Asia and north Africa. agri water . manag , 80 : 57–73 .
- Rockstrom . J ; karlberg , L , wani , S .P , Barron , J; Hatibu , N ; Oweis , T ; Bruggeman , A; Farahani, J and Qiang, Z. (2010). Manging water in rain-fed agriculture– the need foraparadigm shift . Agric water . Manag , 97: 543 – 550 .
- Rosielle, A. A, and Hamblin, J. (1981). Theoretical aspects of Selectionfor yield in stress and non-stress. environments. Crop Sci,21: 943-946.
- Ruiyun, Z; Xiaomao, L; Stephen, M. W; Shanshan, Y; Na, H; GretchenF. S, and Fengmei, y. (2023). Impact of water deficit andIrrigation management on winter wheat yield in China. Aguis.water.Mang.Retrieved: <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2023-10843> .
- Silva, E. C. d, de Albuquerque, M.B; de Azevedo Neto, A. D, And Junior, C. D. d. s. (2013). Drought and its consequences toPlants - From individual to eco system (s. Akmci)

- (ed).London Intec open. Retrived
fromhttps://www.intechopen.com/
41849.doi10.5772/53833. chapters/
Statistics, Food and Agriculture Organization of the united Nations
2010-2020 (n.d). Retrieved from.
http://www.fao.org/statistics/enl.
True, T. (2023). Variance Analysis by computer Technique
Financestrategists.com.
Wang, D. (2017). Water use efficiency and optimal supplemental
irrigation in a high-yield wheat fields. Field crop Res
213:213-22. doi: 10.10161 J.FCR. 2017.08.012.
Xi-ping, D; Lun, S; Heping, Z, and Neil, C. T. (2006). Improving
agricultural water use efficiency in arid and semiarid areas
ofchina. Agric. Water. Mang, 80(1-3): 23-40.
Yoni, S. C, and Rashidi, V. (2012). Selection indices in the
improvement of wheat grain yield on drought stress
conditions. Af. J. Agric. Res, 7(7): 1177-1183.

الغطاء النباتي (2010) : تقرير عن دراسة ميدانية صدر عن جامعة عمر المختار لتحديد
أسباب تدهور الغطاء النباتي بالجبل الأخضر .