مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الثالث العدد الثاني يونيو 2022م
ISSN 2708-8588

تحديد دلائل انتخاب الإنتاجية للقمح الصلب *Triticum durum* تحت الظروف البعلية للساحل الغربي في ليبيا.

***خالد الأخضر العيساوي**
قسم علوم المحاصيل –كلية الزراعة
جامعة طرابلس– ليبيا.

عبدالحميد معتوق الزليطني
قسم علوم المحاصيل – كلية الزراعة
جامعة طرابلس– ليبيا.

ثماني أحمد اوحيدة
قسم علوم المحاصيل – كلية الزراعة
جامعة طرابلس– ليبيا.

نجوى أحمد عبدالله
قسم علوم المحاصيل – كلية الزراعة
جامعة طرابلس– ليبيا.

*k.aisawi@uot.edu.ly

استلم البحث بتاريخ 2022/1/9م اجيز البحث بتاريخ 2022/4/2 نشر البحث بتاريخ 2022/5/6

الملخص

أجريت تجربة حقلية خلال الموسمين الزراعيين 2014 – 2015 و 2015 – 2016 في وحدة بحوث المحاصيل الحقلية، محطة أبحاث كلية الزراعة بجامعة طرابلس، بهدف تحديد دلائل انتخاب الإنتاجية لمجموعة من الأنماط الوراثية المستنبطة في المركز الدولي للأبحاث الزراعية في المناطق الجافة ICARDA تحت الظروف البعلية. استعمل في هذه التجربة ثمانية أنماط وراثية قورنت بصنف القمح الصلب القياسي "كريم". أظهرت النتائج وجود اختلافات عالية المعنوية في الإنتاجية (وزن الحبوب بالمتر المربع) بين الموسمين، حيث كان متوسط الإنتاجية في الموسم الأول 235 جم/م^2 وهي تقريبا ضعف الإنتاجية المحققة في الموسم الثاني والتي لم تتجاوز 110 جم/م^2. إضافة لذلك فقد اختلفت الأنماط الوراثية عن بعضها اختلافات عالية المعنوية في إنتاجيتها كمتوسط للموسمين. لقد كان المكون الوحيد من مكونات الإنتاجية والذي اظهرت فيه الأنماط الوراثية تداخلا معنويا مع المواسم الزراعية هو وزن الألف حبة. ظهرت هذه العلاقة المعنوية كأوضح ما يكون في السلالتين إيكاردا – 13 وإيكاردا – 23 واللتين أنتجتا أعلى وزنا للألف حبة (57.6 و 58.7 جراما) على التوالي خلال الموسم الأول. من جهة أخرى، فإنه خلال الموسم الثاني لم تختلف الأنماط الوراثية عن بعضها في وزن الألف حبة معنويا عند تعرضها للجفاف إذا تم استثناء السلالة إيكاردا – 18 والتي تدهور وزن الحبة فيها كثيرا في الموسم الثاني الأكثر جفافا. إن تفوق السلالتان إيكاردا – 13 و إيكاردا – 23 في صفة وزن الألف حبة كأحد صفات الجودة الهامة واللتين لم تختلفا معنويا في صفة الإنتاجية عن الصنف الشاهد يعطيهما أفضلية على الصنف الشاهد. يعد المكون الفسيولوجي الأكثر تفسيرا لزيادة الإنتاجية هو الوزن الحيوي العالي والذي ارتبط أيضا بزيادة وزن الألف حبة، وهذا أحد دلائل الانتخاب القيمة ومن المؤشرات المهمة في برامج تربية النبات لزيادة الإنتاجية حتى مع المحافظة على دلائل الحصاد الحالية.

الكلمات المفتاحية: القمح الصلب – الزراعة البعلية – دلائل الانتخاب – *Triticum durum*

1. المقدمة

القمح هو المصدر الأساسي للغذاء في العالم، حيث يزرع في مساحات تعادل 22% من مساحة المحاصيل في جميع أنحاء العالم، وبلغ الإنتاج العالمي منه سنة 2019 حوالي 733 مليون طن، حصدت من مساحة 214 مليون هكتار، وبمعدل إنتاجية بلغت 3.43

طن للهكتار(FAOSTAT, 2019). تعادل قيمة الفجوة الغذائية في مجموعة الحبوب حوالي 57% من إجمالي قيمة الفجوة الغذائية العربية، ويمثل القمح والدقيق حوالي 48% من قيمة الفجوة في الحبوب (آلية عربية لتمويل التنمية الزراعية والأمن الغذائي العربي، 2012). تشير إحصائيات المنظمة العربية للتنمية الزراعية إلى أن المساحة المزروعة بالقمح في ليبيا سنة 2019 بلغت 181 ألف هكتار، أنتجت 140 ألف طن من الحبوب وبمعدل 775 كجم للهكتار. إن هذا المعدل المتدني لإنتاجية الهكتار يقل عن المعدل العربي والعالمي (2.62 و 3.43 طن/هـ) على التوالي (إحصائيات المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2019). يزرع القمح في ليبيا تحت النظامين المروي والبعلي، حيث يزرع تحت النظام البعلي في المناطق التي تزيد بها معدلات الأمطار عن 250 ملم سنويا مثل سهل الجفارة والمناطق الوسطى والجبل الغربي والجبل الأخضر، وفي حالة حدوث جفاف بسبب عدم سقوط المطر بكمية كافية أو عدم سقوطها في الموعد المناسب يروى المحصول ريا تكميليا لتغطية احتياجاته المائية من المياه الجوفية، مثلما يحدث في منطقة سهل الجفارة والمنطقة الوسطى (الصغير، 1986). توجد ثلاثة آليات لمقاومة الجفاف، هي الهروب من الجفاف أو تفاديه أو تحمله، فالهروب هو عبارة عن النمو والنضج السريع، أي قدرة النبات على إتمام دورة حياته وإنتاج بذوره قبل حدوث عجز للماء لدرجة قاسية؛ وتفادي الجفاف، يتم فيه الاحتفاظ بالماء عن طريق مجموعة من التحورات الشكلية والتشريحية مثل غلق الثغور عند تعرض النبات للشد المائي، أو عن طريق الامتصاص السريع للماء، أما تحمل الجفاف، فيتم عن طريق مجموعة من الآليات منها: التنظيم الأزموزي وقدرة الحفاظ على ماء الورقة (ياسين، 1992). لقد بينت أحد الدراسات حول مقاومة خمسة عشر صنفا من القمح للجفاف، أن التبكير في النضج كان أهم صفة وراثية لمقاومة الجفاف، والتبكير في النضج ينجم عن التفرعات المحدودة للنبات وبالتالي مساحة ورقية قليلة، ولوحظ كذلك أن الأصناف مبكرة النضج والتي تتبع هذه الوسيلة للهروب من الجفاف هي التي تستغرق فترة طويلة في المرحلة الخضرية وفترة قصيرة في مرحلة الإزهار وتكوين البذور (الفخري، 1981). وبالتالي فإن أهم الدلائل المستعملة لانتخاب السلالات والأصناف المقاومة للجفاف في المناطق الجافة وشبه الجافة، هي طول مدة الطور من الإنبات وحتى التزهير، وقصر مرحلة النضج، إضافة لذلك فإن طول مدة حياة الورقة العلمية يساهم في استمرارية سير عمل الجهاز الكلوروفيلي في حالة وجود نقص في المياه (الندوة القومية حول استخدام الأساليب الحديثة في تربية محاصيل الحبوب، 1994). كذلك فإن أهم دلائل الانتخاب الأخرى لمقاومة الجفاف هي امتلاك مجموع جذري كبير ومتعمق، وأيضا فإن التربية لأجل التفريع المحدود مفيد في محاصيل مثل القمح والشعير للنمو في الظروف الجافة، ومن الممكن أيضا استعمال عدد الحبوب بالسنبلة، ووزن المائة حبة كدلائل مهمة لانتخاب أصناف للمناطق الجافة (الزروق، 1998). إن التربية لأجل التفرعات المحدودة للحصول على سنابل كبيرة تحتوي على سنيبلات كثيرة وخصبة والتي فيها يعوض حجم السنابل عن قلتها بسبب الجفاف في بداية الموسم، كانت أهم الإنجازات عند استنباط الأصناف القصيرة من الأقماح المكسيكية، والتي تتميز بإنتاج عال من السنابل الكبيرة والنباتات القصيرة ذات التفرعات المحدودة والأوراق القليلة، وكذلك صفة وجود السفا والتي لها

تأثير مهم على تبريد النبات، بسبب التضليل الناجم عنها، وأيضا فإن السفا يستمر في القيام بالبناء الضوئي في السنابل حتى 90% من النضج، في حين استمرت هذه العملية لغاية 50% فقط من النضج في السنابل عديمة السفا (الفخري، 1981).

تهدف هذه الدراسة لاقتراح دلائل الانتخاب الأكثر ارتباطا بالإنتاجية ومكوناتها تحت الظروف البعلية لمجموعة من الأنماط الوراثية للقمح الصلب، وإمكانية استعمالها في برامج التربية والتحسين الوراثي المختلفة.

2. المواد وطريقة البحث

أجريت هذه التجربة في وحدة بحوث المحاصيل الحقلية بمحطة الأبحاث بكلية الزراعة، جامعة طرابلس خلال الموسمين الزراعيين 2014-2015 و 2015–2016. لدراسة مجموعة من السلالات الانعزالية في الجيل الرابع وبعض الأصناف المتأقلمة للبيئات الجافة (جدول 1). أرسلت هذه الأنماط الوراثية من المركز الدولي للأبحاث الزراعية في المناطق الجافة (ICARDA)، وتمت زراعتها محليا لجيلين انعزاليين آخرين خلال موسمي (2012– 2013) و (2013– 2014) وتم إجراء عملية الانتخاب في الجيل السادس لخمس سلالات وثلاثة أصناف ومقارنتها بالصنف المحلي (كريم) تحت الظروف البعلية. استعمل تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD بثلاثة مكررات، احتوى كل مكرر على تسع وحدات تجريبية زرعت بها الأنماط الوراثية عشوائيا في 27 نوفمبر خلال الموسم الأول و 2 ديسمبر خلال الموسم الثاني، وبمعدل 150 بذرة في المتر المربع. تكونت كل وحدة تجريبية من عشرة سطور بطول 3 أمتار وبمسافة 25 سم فيما بينها. سمدت التجربة عند الزراعة بسماد فوسفات ثنائي الأمونيوم (NH4)2 HPO4 بمعدل 50 كجم نيتروجين للهكتار كدفعة أولى، أما الدفعة الثانية فأضيفت عند بداية مرحلة الاستطالة بسماد نترات الأمونيوم بمعدل 50 كجم نيتروجين للهكتار. اعتمدت التجربة خلال الموسمين على الأمطار كمصدر وحيد لمياه الري. أجريت باقي العمليات الزراعية كالتعشيب والعزيق خلال مرحلة النمو يدويا. عند النضج الكامل للنباتات حصدت مساحة 0.5 متر مربع من كل وحدة تجريبية وأجريت عليها القياسات التالية:

عدد الأشطاء الخصبة: وهي كل السيقان الحاملة للسنابل.

أجريت بعض القياسات على 20 ساقا رئيسيا من السيقان الخصبة وهي:

1 – طول النبات بالسنتيمتر: بداية من قاعدة النبات حتى قاعدة السنبلة.

2 – طول السنبلة بالسنتيمتر: من قاعدة السنبلة حتى قمتها (ماعدا السفا)

3 – عدد السنيبلات الخصبة بالسنبلة: وهي السنيبلات الحاملة للحبوب.

4 – كثافة السنبلة: وهي عبارة عن عدد السنيبلات لكل سنتيمتر واحد من طول السنبلة.

5 – النسبة المئوية من المادة الجافة لمكونات النبات الرئيسية وهي السنابل، الورقة العلمية، باقي الأوراق و السيقان، كل على حدة. فصلت بعد ذلك السيقان الخصبة إلى جزئين هما السنابل وقش النبات، وجففت جميع العينات في مجفف درجة حرارته 80 درجة مئوية لمدة 48 ساعة. قيست الأوزان الجافة للسنابل وقش النبات ثم فصلت الحبوب عن السنابل وأخذ وزنها. عدت 200 حبة وأخذ وزنها ثم حسبت الإنتاجية ومكوناتها كما يلي:

1 – الإنتاجية (جم / م^2): وزن حبوب العينة الكلية × 2

2 – الوزن الحيوي (جم / م^2): الوزن الكلي للعينة × 2

3 – دليل الحصاد (%): الإنتاجية مقسومة على الوزن الحيوي × 100.

4 – عدد السنابل بالمتر المربع: عدد السنابل الخصبة الكلي بالعينة × 2

5 – وزن الألف حبة (جم): وزن 200 حبة × 5

6 – عدد الحبوب بالمتر المربع: (الإنتاجية × 1000) مقسوم على وزن الألف حبة.

7 – عدد الحبوب بالسنبلة: عدد الحبوب بالمتر المربع مقسوم على عدد السنابل الخصبة بالمتر المربع.

أجري تحليل التباين للنتائج واستعمل اختبار أقل فرق معنوي لعزل المتوسطات واختبار الإنحدار باستعمال برنامج GenStat Discovery Edition 4 (Payne et al, 2008)

جدول (1) النسب الوراثي للأنماط الوراثية المستعملة في الدراسة

رمز النمط الوراثي	اسم أو نسب النمط الوراثي
ICARDA-4	Cr's'/Stk's'
ICARDA-5	Hermel
ICARDA-6	Bit's'
ICARDA-11	Jo's'/Rabi's'
ICARDA-13	Fg's'/Palestinien 20s/606//Mexi's'/3/Rabi's'
ICARDA-18	Scar's'/Gdovz 579
ICARDA-19	Misri's'/Mexi's'//Snipe's'
ICARDA-23	Juanillo 100
KARIM	JO"S"/AA"S"//FGO"S

مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الثالث العدد الثاني يونيو 2022م
ISSN 2708-8588

3. النتائج والمناقشة

لقد تباينت كميات الأمطار خلال الموسمين الزراعيين (2014– 2015) و (2015– 2016) بشكل كبير، فقد كانت الكميات المتراكمة خلال الموسم الزراعي الأول (328 ملم) في حين أنها لم تتجاوز (165 ملم) خلال الموسم الثاني (جدول 2)، وبهذا فقد انعكس ذلك على النتائج المتحصل عليها في الإنتاجية ومكوناتها للأنماط الوراثية الداخلة في التجربة.

جدول (2) متوسطات كميات الأمطار (ملم) خلال الموسمين الزراعيين 2014–2015 و 2015–2016

الشهر	موسم 2014 – 2015	موسم 2015 – 2016
نوفمبر	52.7	24.4
ديسمبر	104.3	74.2
يناير	101.9	**25.1**
فبراير	64.9	18.9
مارس	4.3	18.9
أبريل	0.3	0
إجمالي الكميات الهاطلة (ملم)	**328.4**	**164.7**

لقد أظهرت النتائج (جدول 3) وجود اختلافات عالية المعنوية في الإنتاجية (وزن الحبوب بالمتر المربع) بين الموسمين، حيث كان متوسط الإنتاجية في الموسم الأول 235 جم/م^2 وهي تقريبا ضعف الإنتاجية المحققة في الموسم الثاني والتي لم تتجاوز 110 جم/م^2. إضافة لذلك فقد اختلفت الأنماط الوراثية عن بعضها اختلافات عالية المعنوية في إنتاجيتها كمتوسط للموسمين، حيث تراوحت الإنتاجية بين 140 جم/م^2 للسلالة إيكاردا – 19 و 224 جرام/م^2 للصنف الشاهد كريم وبمتوسط عام لكل الأنماط الوراثية 172 جرام/م^2. لقد كانت استجابة الأنماط الوراثية لاختلاف الموسمين في كميات الأمطار واحدة وبهذا لم تظهر النتائج أي اختلافات معنوية للتداخل بين المواسم الزراعية والأنماط الوراثية. أشارت النتائج إلى تفوق الموسم الأول على الموسم الثاني في كل مكونات الإنتاجية وهي: عدد السنابل/م^2 (234 و 177)، عدد الحبوب بالسنبلة (32 و 21)، عدد الحبوب/م^2 (7262 و 3609) ووزن الألف حبة بالجرام (49 و 31) على التوالي. لم تظهر النتائج أي اختلافات معنوية بين الأنماط الوراثية في مكونات الإنتاجية الثلاث الأولى ما عدا وزن الألف حبة والذي أظهرت فيه الأنماط الوراثية تداخلا معنويا مع المواسم الزراعية، حيث أعطت السلالتين إيكاردا – 13 والسلالة إيكاردا – 23 أعلى وزنا للألف حبة (57.6 و 58.7 جراما) على التوالي خلال الموسم الأول مقارنة ببقية الأنماط الوراثية، بينما لم تختلف الأنماط الوراثية عن بعضها في الموسم الثاني عند تعرضها للجفاف إذا تم استثناء السلالة إيكاردا – 18 والتي تدهور وزن الألف حبة فيها كثيرا في الموسم الثاني الأكثر جفافا. إن تفوق السلالتان إيكاردا – 13 و إيكاردا – 23 في صفة وزن الألف حبة كأحد

مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الثالث العدد الثاني يونيو 2022م
ISSN 2708-8588

صفات الجودة الهامة والتعويض عن عدد الحبوب المنتج بالمتر المربع والقليل نسبيا مقارنة بباقي الأنماط الوراثية، يعد من الميزات الهامة خاصة إذا أخذ بعين الاعتبار أن هاتين السلالتين لم تختلفا معنويا في صفة الإنتاجية عن الصنف الشاهد، كما أن علاقة الارتباط بين الإنتاجية ووزن الحبة كانت قوية (R^2 = 0.703) وتعزز هذه النتائج كما في الشكل (3). أظهرت النتائج أن مكون الإنتاجية الأكثر ارتباطا بعدد الحبوب بالمتر المربع كان عدد الحبوب بالسنبلة (R^2 = 0.609) (شكل 2)، وأن المكون الأكثر ارتباطا بعدد الحبوب بالسنبلة هو عدد الحبوب بالسنيبلة (R^2 = 0.761) (شكل 3)، وليس طول السنبلة.

تراوح طول النبات في الأنماط الوراثية الداخلة في التجربة بين 56 و 62 سم، وبالرغم من وجود فروق معنوية بين هذه المستويات إلا أن كل الأصناف تقع ضمن مجموعة الأنماط الوراثية شبه القزمية بسبب أن أغلب آبائها ذات منشأ هجيني من سلالات قزمية أو شبه قزمية مصدرها المركز الدولي لتحسين الذرة والقمح CIMMYT. لقد تبين من نتائج هذه التجربة التأثير الكبير للمواسم على الوزن الحيوي المنتج، والذي تراوح بين 580 جم/م^2 للموسم الأول و 294 جم/م^2 للموسم الثاني. كذلك فإن قيمة الارتباط العالية جدا بين الوزن الحيوي ووزن الحبوب بالمتر المربع (R^2 = 0.919) (شكل 6) تعد التفسير الأمثل لزيادة وزن الحبة بسبب توفر مصدر وافر من السكريات خلال مرحلة امتلاء الحبوب، وهذا لا يتأتى إلا عندما تكون ظروف النمو مثالية للنمو الجيد وهو ما يصعب تحقيقه تحت ظروف الجفاف، أو بزراعة أصناف لها القدرة على تأسيس وزن حيوي عال قبل التزهير. إن هذا التأثير تم وصفه في كثير من البحوث منها (Fischer, 2008)، (Reynolds et al, 2011) و (Foulkes et al, 2009). كما ذكرت دراسة كل من (Midori et al, 2016) أن أهم الأسباب الفسيولوجية التي تفسر الزيادة في القدرة الإنتاجية في اليابان كانت الزيادة في الإنتاج الحيوي للنبات. لقد تراوحت قيم دليل الحصاد كمتوسط للموسمين بين 36.5 و 42.1% وهذه القيم من الممكن تطويرها نظريا حتى 60% (Austin et al, 1980). إن الأنماط الوراثية ذات الإنتاجية الأعلى، كان لها أيضا معدلات عالية نسبيا من أدلة الحصاد. إن زيادة دليل الحصاد، خاصة في الأنماط الوراثية ذات القدرة على إنتاج وزن حيوي عال سيكون أحد أهم السبل في تربية النبات لزيادة الإنتاجية، وذلك بزيادة المادة الجافة الموجهة للسنبلة على حساب باقي أجزاء النبات. أظهرت النتائج ميول كل الأنماط الوراثية الداخلة في التجربة إلى توجيه نسبة أكبر من المادة الجافة للسنابل في الموسم الجيد 63.4%، مقارنة بالموسم الجاف 58.7%، ومن جهة أخرى أظهرت النتائج توجيه نسبة أكبر من المادة الجافة إلى السيقان خلال الموسم الجاف 34.6%، مقارنة بالموسم الجيد 32.8%، وهذا الاتجاه يلاحظ أيضا في صفتي النسبة المئوية للمادة الجافة الموجهة للورقة العلمية ولباقي الأوراق كما هو موضح في جدول (5). إن علاقة التنافس الشديد بين السنابل والسيقان على المادة الجافة المنتجة والملاحظة في علاقة الارتباط السلبية بينهما (R^2 = – 0.814) (شكل 4) في هذه الدراسة هي علاقة معروفة (Slafer et al, 1990; Austin et al, 1980; Alvaro et al, 2008 and Abbate et al, 1998).

هذه الدراسات اقترحت أنه كلما زادت نسبة منتجات البناء الضوئي الموجهة للسنابل في مرحلة ما قبل التزهير زاد تبعا لذلك الوزن الجاف للسنبلة خلال التزهير وبالتالي إنتاج عدد أكبر من الحبوب بالسنبلة. كذلك تواجه الحبوب المتكونة على السنبلة منافسا آخر على نسبة المادة الجافة الموجهة للسنبلة وهو قش السنبلة المتكون من محور السنبلة وأغلفة الحبة والتي يظهر أنه إذا زادت نسبتها عن 17% من إجمالي وزن السنبلة فإن ذلك سيؤدي إلى التأثير سلبا على النسبة المئوية من المادة الجافة الموجهة للحبوب (R^2 = - 0.410) (شكل 5). بينت النتائج أن طول السنبلة لم يتأثر باختلاف الموسمين بسبب درجة التوريث العالية لهذه الصفة والتي تصل إلى 86% (Kashif and Ihsan, 2004) في حين أن الأنماط الوراثية اختلفت معنويا عن بعضها في طول السنبلة والذي تراوح بين 5.3 و 6.8 سم، كما تراوح عدد السنيبلات الخصبة بالسنبلة كمتوسط للموسمين بين 14.4 و 17.8 سنيبلة في الأنماط الوراثية. بصفة عامة فإن كل الأنماط الوراثية الداخلة في الدراسة تعد ذات سنابل كثيفة، حيث أظهرت النتائج أن كثافة السنبلة المتمثلة في عدد السنيبلات في كل وحدة طولية من السنبلة قد تباينت في الأنماط الوراثية الداخلة في التجربة، والتي تراوحت بين 2.2 و 2.7 سنيبلة لكل سنتيمتر طولي من السنبلة وهي قيم عالية نسبيا كما في جدول 6.

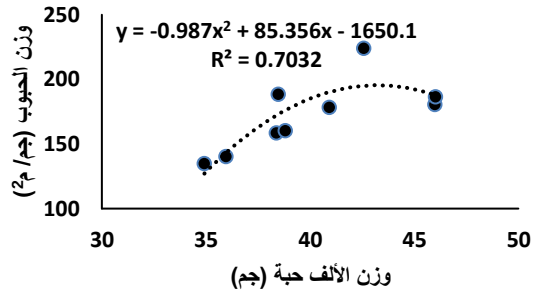
مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الثالث العدد الثاني يونيو 2022م
ISSN 2708-8588

جدول (3) الإنتاجية ومكوناتها لثمانية أنماط وراثية من القمح الصلب مقارنة بالصنف كريم خلال المواسم الزراعية 2015/2014 و2016/2015م

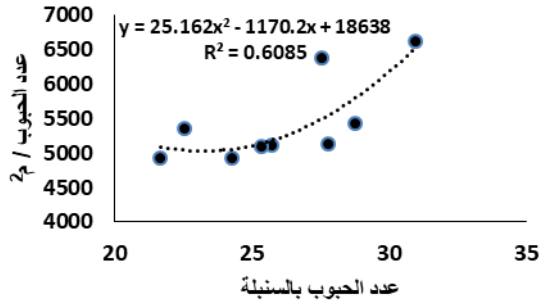
النمط الوراثي	الإنتاجية (جم/م^2)			عدد السنابل (م^2)			عدد الحبوب بالسنبلة			عدد الحبوب (م^2)			وزن الألف حبة (جم)		
	2015	2016	المتوسط	2015	2016	المتوسط	2015	2016	المتوسط	2015	2016	المتوسط	2015	2016	المتوسط
إيكاردا – 4	247.0	129.8	188.4	250.0	201.1	225.6	33.5	21.7	27.6	8336.8	4408.4	6372.6	47.3	29.7	38.5
إيكاردا – 5	209.4	107.5	158.5	216.7	170.0	193.3	31.6	19.9	25.7	6823.9	3372.8	5098.4	45.0	31.8	38.4
إيكاردا – 6	218.4	102.2	160.3	222.2	163.3	192.8	30.9	19.9	25.4	6955.7	3236.4	5096.0	46.0	31.6	38.8
إيكاردا – 11	266.9	89.7	178.3	282.2	164.4	223.3	28.4	16.7	22.6	7973.4	2715.7	5344.6	48.4	33.4	40.9
إيكاردا – 13	233.7	127.3	180.5	260.0	190.0	225.0	23.9	19.5	21.7	6143.2	3705.1	4924.2	57.6	34.3	46.0
إيكاردا – 18	180.3	89.2	134.8	224.4	165.6	195.0	28.8	28.8	28.8	6168.6	4694.1	5431.4	46.7	23.2	34.9
إيكاردا – 19	188.1	92.4	140.3	198.9	173.3	186.1	36.8	18.8	27.8	7092.3	3166.8	5129.6	42.9	29.1	36.0
إيكاردا – 23	270.3	102.5	186.4	200.0	212.2	206.1	33.9	14.8	24.3	6773.6	3056.8	4915.2	58.7	33.3	46.0
كريم	302.7	145.5	224.1	258.9	154.4	206.7	35.4	26.6	31.0	9094.1	4128.2	6611.2	49.7	35.5	42.6
المتوسط	**235.2**	**109.6**	**172.4**	**234.8**	**177.2**	**206.0**	**31.5**	**20.7**	**26.1**	**7262.4**	**3609.4**	**5435.9**	**49.1**	**31.3**	**40.2**
معامل الاختلاف %			21.8			17.9			20.2			22.9			9.8
أ.ف.م															
السنوات			52.2**			46.1*			3.5**			1436.7**			11.2*
الأصناف			44.1**		غ.م			غ.م			غ.م				4.7**
التداخل1			غ.م		غ.م			غ.م			غ.م				8.9*
التداخل2			غ.م		غ.م			غ.م			غ.م				6.6*

* معنوي عند مستوى معنوية 5%، ** معنوي عند مستوى معنوية 1%، غ . م غير معنوي، التداخل 1 للمقارنة بين مستويات مختلفة من المواسم لستوى واحد من الأصناف. التداخل 2 للمقارنة بين مستويات مختلفة من الأصناف لمستوى واحد من المواسم

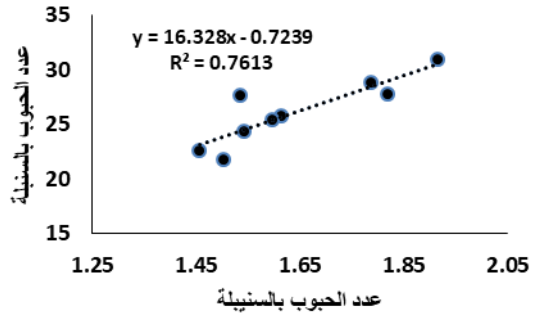
مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الثالث العدد الثاني يونيو 2022م
ISSN 2708-8588



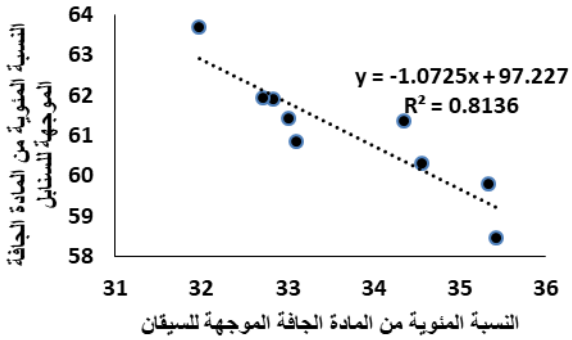
شكل (1) علاقة الانحدار بين وزن الألف حبة (جم) ووزن الحبوب (جم / م^2) لمجموعة من الأنماط الوراثية للقمح الصلب



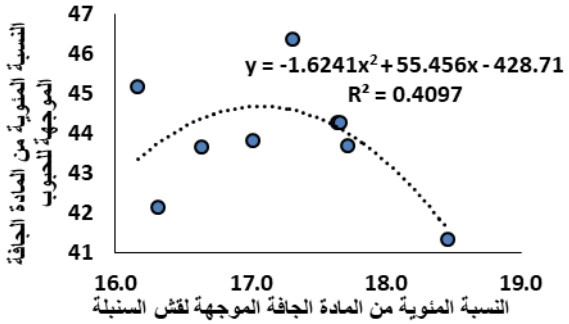
شكل (2) علاقة الانحدار بين عدد الحبوب بالسنبلة وعدد الحبوب / م^2 لمجموعة من الأنماط الوراثية للقمح الصلب



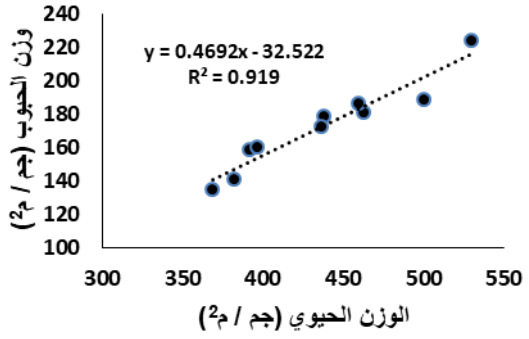
شكل (3). علاقة الانحدار بين عدد الحبوب بالسنيبلة وعدد الحبوب بالسنبلة لمجموعة من الأنماط الوراثية للقمح الصلب



شكل (4) علاقة الانحدار بين % من المادة الجافة الموجهة للسيقان و% من المادة الجافة الموجهة للسنابل لمجموعة من الأنماط الوراثية للقمح الصلب



شكل (5) علاقة الانحدار بين % من المادة الجافة الموجهة لقش السنبلة و% من المادة الجافة الموجهة للحبوب لمجموعة من الأنماط الوراثية للقمح الصلب



شكل (6) علاقة الانحدار بين الوزن الحيوي ووزن الحبوب لمجموعة من الأنماط الوراثية للقمح الصلب

مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الثالث العدد الثاني يونيو 2022م
ISSN 2708-8588

جدول 4(4) طول النبات، طول السلامية الأخيرة، الإنتاج الحيوي ودليل الحصاد لثمانية أنماط وراثية من القمح الصلب مقارنة بالصنف كريم خلال المواسم الزراعية 2015/2014 و2016/2015م

النمط الوراثي	طول النبات (سم)			الوزن الحيوي (جم/م2)			دليل الحصاد (%)		
	2015	2016	المتوسط	2015	2016	المتوسط	2015	2016	المتوسط
إيكاردا – 4	65.8	58.1	62.0	638.5	362.0	500.3	38.8	35.9	37.3
إيكاردا – 5	62.6	58.0	60.3	496.5	287.2	391.9	42.2	37.7	40.0
إيكاردا – 6	60.0	54.2	57.1	514.1	278.8	396.5	41.8	36.7	39.2
إيكاردا – 11	61.4	46.2	53.8	633.6	242.2	437.9	42.2	37.0	39.6
إيكاردا – 13	60.2	59.3	59.8	583.2	342.6	462.9	39.9	37.1	38.5
إيكاردا – 18	63.8	53.2	58.5	499.1	238.6	368.8	35.2	37.8	36.5
إيكاردا – 19	64.1	52.7	58.4	507.1	258.3	382.7	37.2	35.5	36.4
إيكاردا – 23	61.2	51.3	56.3	632.5	286.6	459.5	42.7	35.6	39.1
كريم	66.0	58.8	62.4	714.9	345.0	530.0	42.3	42.0	42.1
المتوسط	**62.8**	**54.6**	**58.7**	**580.0**	**293.5**	**436.7**	**40.3**	**37.3**	**38.8**
معامل الاختلاف %			6.8			18.3			7.4
أ.ف.م									
السنوات			**1.59			**80.4			*2.83
الأصناف			*4.71			*93.9			*3.39
التداخل1			غ.م			غ.م			غ.م
التداخل2			غ.م			غ.م			غ.م

* معنوي عند مستوى معنوية 5%، ** معنوي عند مستوى معنوية 1%، غ . م غير معنوي، التداخل 1 للمقارنة بين مستويات مختلفة من المواسم لستوى واحد من الأصناف. التداخل 2 للمقارنة بين مستويات مختلفة من الأصناف لمستوى واحد من المواسم

مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الثالث العدد الثاني يونيو 2022م
ISSN 2708-8588

جدول (5) نسبة المادة الجافة الموزعة على السنبلة، الورقة العلمية، باقي الأوراق والساق لثمانية أنماط وراثية من القمح الصلب مقارنة بالصنف كريم خلال المواسم الزراعية 2015/2014 و2016/2015م

النمط الوراثي	السنبلة (%)			الورقة العلمية (%)			باقي الأوراق (%)			الساق (%)		
	2015	2016	المتوسط	2015	2016	المتوسط	2015	2016	المتوسط	2015	2016	المتوسط
إيكاردا – 4	64.8	59.0	61.9	1.2	2.1	1.7	2.3	4.9	3.6	31.6	34.1	32.8
إيكاردا – 5	62.6	58.0	60.3	1.5	2.2	1.8	2.5	4.1	3.3	33.4	35.7	34.6
إيكاردا – 6	65.5	58.3	61.9	0.8	1.6	1.2	2.6	5.7	4.2	31.1	34.3	32.7
إيكاردا – 11	63.0	59.8	61.4	1.0	2.4	1.7	2.6	5.1	3.9	33.3	32.7	33.0
إيكاردا – 13	63.8	58.8	61.3	1.1	2.3	1.7	1.8	3.4	2.6	33.3	35.4	34.4
إيكاردا – 18	60.3	59.3	59.8	1.6	1.4	1.5	2.9	3.8	3.4	35.2	35.5	35.4
إيكاردا – 19	60.4	56.5	58.5	1.7	1.7	1.7	3.4	5.3	4.4	34.4	36.5	35.4
إيكاردا – 23	65.3	56.4	60.8	1.9	2.2	2.0	1.9	6.1	4.0	30.9	35.3	33.1
كريم	64.9	62.4	63.7	0.7	1.7	1.2	2.6	3.7	3.1	31.8	32.1	32.0
المتوسط	**63.4**	**58.7**	**61.1**	**1.27**	**1.95**	**1.61**	**2.53**	**4.69**	**3.61**	**32.8**	**34.6**	**33.7**
معامل الاختلاف %			3.3			27.1			18.6			5.5
أ.ف.م												
السنوات			**0.410			**0.160			**0.768			*1.30
الأصناف			**2.391			*0.514			**0.789			*2.20
التداخل1			غ . م			*0.689			**1.113			غ . م
التداخل2			غ . م			*0.727			**1.116			غ . م

* معنوي عند مستوى معنوية 5%، ** معنوي عند مستوى معنوية 1%، غ . م غير معنوي، التداخل 1 للمقارنة بين مستويات مختلفة من المواسم لستوى واحد من الأصناف. التداخل 2 للمقارنة بين مستويات مختلفة من الأصناف لمستوى واحد من المواسم.

مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الثالث العدد الثاني يونيو 2022م
ISSN 2708-8588

جدول (6) طول السنبلة، عدد السنيبلات غير الخصبة، عدد السنيبلات الخصبة، عدد الحبوب بالسنيبلة وكثافة السنبلة لثمانية أنماط وراثية من القمح الصلب مقارنة بالصنف كريم خلال المواسم الزراعية 2015/2014 و2016/2015م.

النمط الوراثي	طول السنبلة (سم)			عدد السنيبلات الخصبة بالسنبلة			كثافة السنبلة (سنيبلة/سم)		
	2015	2016	المتوسط	2015	2016	المتوسط	2015	2016	المتوسط
إيكاردا – 4	6.5	6.8	6.6	19.2	16.3	17.8	3.0	2.4	2.7
إيكاردا – 5	6.3	6.0	6.2	16.7	14.8	15.8	2.6	2.4	2.5
إيكاردا – 6	6.1	6.2	6.1	17.1	14.3	15.7	2.8	2.3	2.6
إيكاردا – 11	5.9	5.4	5.7	16.8	13.8	15.3	2.8	2.6	2.7
إيكاردا – 13	5.8	5.9	5.8	15.6	13.1	14.4	2.7	2.2	2.5
إيكاردا – 18	6.5	5.9	6.2	17.7	14.6	16.2	2.7	2.5	2.6
إيكاردا – 19	5.2	5.4	5.3	16.1	13.8	15.0	3.1	2.6	2.8
إيكاردا – 23	7.3	6.2	6.7	17.5	12.7	15.1	2.4	2.1	2.2
كريم	6.4	6.3	6.4	17.6	14.5	16.1	2.8	2.3	2.5
المتوسط	**6.2**	**6.0**	**6.1**	**17.15**	**14.21**	**15.68**	**2.8**	**2.4**	**2.6**
معامل الاختلاف %			6.5			6.4			5.7
أ.ف.م									
السنوات			غ . م			**0.746			*0.31
الأصناف			*0.47			**1.178			**0.17
التداخل1			غ . م			غ . م			غ . م
التداخل2			غ . م			غ . م			غ . م

* معنوي عند مستوى معنوية 5%، ** معنوي عند مستوى معنوية 1%، غ . م غير معنوي، التداخل 1 للمقارنة بين مستويات مختلفة من المواسم لستوى واحد من الأصناف. التداخل 2 للمقارنة بين مستويات مختلفة من الأصناف لمستوى واحد من المواسم.

4. الخلاصة والتوصيات

إن خلاصة نتائج هذه الدراسة تتمثل أساسا في أن بعض الأنماط الوراثية المستعملة مثل السلالتين إيكاردا – 13 وإيكاردا – 23 قد أعطت إنتاجية مماثلة للصنف الشاهد "كريم"، ولكنها تفوقت في صفة وزن الحبة كأحد صفات الجودة المهمة. إن قيمة الارتباط العالية بين الوزن الحيوي ووزن الحبوب بالمتر المربع يعد التفسير الأمثل لزيادة الإنتاجية والتي كان أحد أهم مكوناتها هو وزن الحبة بسبب تأسيس وزن حيوي كبير قبل التزهير وباللتالي توفر مصدر وافر من السكريات خلال مرحلة امتلاء الحبوب. إن زيادة أدلة الحصاد الحالية، خاصة في الأنماط الوراثية ذات القدرة على إنتاج وزن حيوي عال سيكون أحد أهم السبل في تربية النبات لزيادة الإنتاجية، وذلك بزيادة المادة الجافة الموجهة للسنبلة على حساب باقي أجزاء النبات، وأيضا كلما زادت نسبة منتجات البناء الضوئي الموجهة للسنابل في مرحلة ما قبل التزهير زاد تبعا لذلك الوزن الجاف للسنبلة خلال التزهير وبالتالي إنتاج عدد أكبر من الحبوب بالسنبلة. إستنادا لما تم التوصل إليه من نتائج في هذه الدراسة، فإن أهم التوصيات المقترحة تتمثل فيما يلي:

1. زيادة التركيز على البحوث المتعلقة بأصناف القمح الصلب بسبب قلة عددها محليا، وأيضا لما للقمح الصلب من أهمية عظمى كأحد أهم مكونات الغذاء للمجتمع الليبي.
2. إنطلاقا مما أثبتته الدراسات العديدة من أن أنسب المناطق لزراعة القمح الصلب تتمثل في المرتفعات الشرقية في الجبل الأخضر والتي يعتمد فيها النظام الزراعي على الأمطار، فإن المزيد من الدراسات المتعلقة بالزراعة تحت الظروف البعلية يعد من أولويات البحث العلمي.
3. تفعيل لجنة تقييم واعتماد أصناف البذور والإسراع في إيجاد الحلول للخلط الوراثي بين الأصناف والسلالات المختلفة، وكذلك دعم الجهود المبذولة بمركز البحوث الزراعية في التجارب الوطنية لتقييم المواد الوراثية، وتحديد مناطق الإنتاج للأصناف المحلية والمستوردة.

المراجع

إحصائيات المنظمة العربية للتنمية الزراعية. (2019). منشورات المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الخرطوم. السودان.

آلية عربية لتمويل التنمية الزراعية والأمن الغذائي العربي. (2012). منشورات المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الخرطوم، السودان.

الزروق، خ. م. (1998). فسيولوجيا الزراعة البعلية. منشورات جامعة طرابلس، طرابلس، ليبيا.

الصغير، خ. (1986). محاصيل الحقل. منشورات جامعة طرابلس، طرابلس ، ليبيا.

الفخري، ع. ق. (1981). الزراعة الجافة، أسسها وعناصر استثمارها. وزارة التعليم، العراق.

الندوة القومية حول استخدام الأساليب الحديثة في تربية محاصيل الحبوب. (1994). منشورات المنظمة العربية للتنمية الزراعية، السودان، الخرطوم.

ياسين، ب. ط. (1992). فسلجة الشد المائي في النبات. دار الكتب للطباعة النشر، الموصل، العراق.

Abbate, P. E., Andrade. D. H., Lazaro. L., Baraitti. J. H., Beradocco. H. G., Inza. V. H., & Marturano, F. (1998). Grain yield in recent Argentine wheat cultivars. Crop Science, 38, 1203–1209.

Alvaro, F., Isidro, J., Villegas, D., Garcia Del Moral, L. F., & Royo, C. (2008). Breeding effects on grain filling, biomass partitioning, and remobilization in Mediterranean durum wheat. *Agronomy Journal*. 100, 361–370.

Austin, R. B., Bingham, J., Blackwell, R. D., Evans, L., Ford, M. A., Morgan, C.L., & Taylor, M. (1980). Genetic improvements in winter wheat yields since 1900 and associated physiological changes. *Journal of Agricultural Science*. (Cambridge). 94, 675–689.

Bilge, B., Yildirim, M., Barutcular, C., & Genc, I. (2008). Effect of Canopy Temperature Depression on Grain Yield and Yield Components in Bread and Durum Wheat. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca. 1, 34-37.

FAOSTAT. (2019). (https://www.fao.org/statistics/en/).

Fischer, R. A. (2008). The importance of grain or kernel number in wheat: A reply to Sinclair and Jamieson. Field Crops Research. 105, 15–21.

Foulkes, M. J., Reynolds, M. P., & Sylvester-Bradley, R. (2009). Genetic improvement of grain crops: Yield Potential. In: Sadras V. O., & Calderini, D, eds. Crop physiology applications for genetic improvement and agronomy. The Netherlands: Elsevier. 355-385.

Kashif, M., & Ihsan, K. (2004) Heritability, Correlation and Path Coefficient Analysis for Some Metric Traits in Wheat. *International journal of agriculture & biology*. 06, 1–138–142.

Midori, O., Hitoshi, M., Masaya, F., Kazuhiro, N., & Zenta, N. (2016). Analysis of yield-attributing traits for high-yielding wheat lines in southwestern Japan, Plant Production Science. 19:3, 360-369.

Payne, W. R., Harding, S. A., Murray, D. A., Soutar, D. M., Baird, D. B., Glaser, A. I., Channing, I. C., Welham, S. J., Gilmour, A. R., Thompson, R., & Webster, R. (2008). GenStat1 Release 11, Reference Manual. VSN International, Hemel Hempstead, Hertfordshire, UK, p405.

Reynolds, M., Bonnett, D., Chapman, S. C., Manes, Y., Furbank, R. T., Mather, D. E., & Parry, M. A. J. (2011). Raising yield potential of wheat. I. Overview of a consortium approach and breeding strategies. *Journal of Experimental Botany*. 62, (2), 439–452.

Slafer, G. A., Andrade, F. H., And Satorre, E. H. (1990). Genetic-Improvement Effects on Pre-Anthesis Physiological Attributes Related to Wheat Grain- Yield. Field Crops Research. 23, 255-263.

مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الثالث العدد الثاني يونيو 2022م
ISSN 2708-8588

Determining the selection criteria of yield for durum wheat *Triticum durum* under rain-fed conditions in the western coast of Libya.

***Khaled A. Aisawi**
Crops Department - Agriculture Faculty - Tripoli University

Abdulhamid M. Zlitni
Crops Department - Agriculture Faculty - Tripoli University

Tahani A. Owhaida
Crops Department - Agriculture Faculty - Tripoli University

Nagwa A. Abdallah
Crops Department - Agriculture Faculty - Tripoli University

*k.aisawi@uot.edu.ly

Abstract

A field experiment was conducted during the 2014-2015 and 2015-2016 agricultural seasons at the Field Crops Research Unit, Research Station of the Faculty of Agriculture, University of Tripoli, with the aim of identify the important selection criteria of yield under rain-fed conditions for a set of genotypes derived from the International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA). In this experiment, eight genotypes were used and they were compared to the standard durum wheat variety "Karim". Results showed significant differences in yield (grain weight per square meter) between the two seasons, where the average yield in the first season was 235g per square meter, which is almost double of the yield achieved in the second season, which did not exceed 110g per square meter. In addition, the genotypes differed from each significantly in yield as an average of the two seasons. The only yield component in which the genotypes showed significant interaction with the agricultural seasons was the thousand grains weight. This significant relationship was most evident in the two lines ICARDA-13 and ICARDA-23, which produced the highest weight per thousand grains (57.6 and 58.7 grams) respectively during the first season. On the other hand, there was not any significant differences amongst genotypes in the weight of one thousand grains 'if the ICARDA-18 line was excluded in which its weight of the grain decreased significantly' when exposed to drought in the second season. The superiority of ICARDA-13 and ICARDA-23 in one of the most important quality traits, that is the grain weight, and not statistically different from the check variety in yield, gives them preference comparing with the check. High biological weight is the most physiological component explaining yield, which is also associated with increasing the grain weight. This is one of the valuable selection criteria and an important indicator in plant breeding programs to increase yield even while maintaining current harvest indices.

Keywords: Hard wheat - rain-fed agriculture - selection criteria - *Triticum durum*.