التوصيف الظاهري لبعض أصناف القمح الطري (*Triticum aestivum* L.) المحلية تحت نظام الري التكميلي بدولة ليبيا

راضية عمر سالم[١]، سهام محمد الزويك[١]، ابراهيم عبد الله ابراهيم[٢] ومصطفي علي العاقل[٢]

[١]قسم المحاصيل، كلية الزراعة، جامعة طرابلس ، طرابلس، ليبيا

[٢]المصرف الوطني للمصادر الوراثية النباتية، طرابلس، ليبيا

Corrossponding Author: Radia Omar Salem, radiasalem2007@yahoo.com, +218926282384

الملخص: أجريت هذه التجربة الحقلية في محطة أبحاث كلية الزراعة، جامعة طرابلس ليبيا ، خلال الموسم الزراعي ٢٠١٨/٢٠١٧، بهدف تقييم التباين الظاهري لثمانية أصناف محلية من القمح الطري (*Triticum aestivum*) تحت ظروف الري التكميلي، صممت التجربة وفقا لتصميم القطاعات الكاملة العشوائية (RCBD). وسجلت ثمانية وعشرون صفة ظاهرية خلال مراحل النمو المختلفة، وفقا لقواعد الاتحاد الدولي لتعريف وحماية الأصناف النباتية الجديدة (UPOV). أظهرت النتائج وجود تباين ظاهري كبير بين الأصناف ضمن ستة وعشرون صفة. حيث تراوحت درجة الأختلاف الوراثي بين مدخلات القمح المدروسة ما بين ٠,٠٢٥- ٠,٩٥٧، وكانت أعلي درجة اختلاف وراثي بين الصنفين مسعود ٧ ومكاوي (٠,٩٥٧)، واقل درجة اختلاف وراثي بين الصنفين سبها وبحوث ٢١٠ (٠,٠٢٥) تحت ظروف التجربة. حيث قسم تحليل الشجرة للأصناف المدروسة ضمن مجموعات رئيسية وفرعية وفقا للبعد الوراثي. وأوضحت النتائج المتحصل عليها من التجربة وجود تبائن وراثي بين التراكيب الوراثية المدروسة ،مما يؤهلها كآباء يستثمر مخزونها الوراثي في برامج التربية الوطنية لتطوير واستنباط أصناف جديدة من محصول القمح الطري الهام على المستوى المحلي.

الكلمات الدالة: الصفات الظاهرية، القمح (*Triticum aestivum*)، UPOV، التباين الظاهري، الإختلاف الوراثي

المقدمة

تحتل زراعة محاصل الحبوب عامة والقمح خاصة في العالم مكانة هامة جدا ،لأنها تشكل الغذاء الرئيسي للإنسان. يعتبر القمح بنوعيه (الطري والصلب) واحداً من أهم محاصيل الحبوب الأكثر زراعة في العالم لقدرته العالية على التكيف على مدى واسع من الظروف البيئية السائدة بمناطق زراعته المختلفة ،والأكثر استهلاكا أيضا حيث يشكل الغذاء الأساسي ومصدر للطاقة لأكثر من٣٥ % من سكان العالم (حمودة ٢٠١٥). وينتمي القمح إلى العائلة النجيلية، التي تضم ١٢,٠٠٠ نوعا تصنف تحت ٧٨٠ جنسا ،وهي خامس أكبر عائلة نباتية من رتبة القبئيات أو النجيليات، تتبع طائفة أحاديات الفلقة (Christenhusz and Byng, 2016).

تعتبر المصادر الوراثية النباتية (Germoplasme) وما تحويه من تنوع وراثي أحد الأسس البيولوجية للزراعة المستدامة لتحقيق وضمان الأمن الغذائي، فهي تعتبر المادة الخام الاولية للتحسين الوراثى لاى محصول والمصدر الأساسي للتكيف مع التغيرات البيئية والتحديات الاقتصادية التي لا يمكن التنبوء بها في المستقبل (العاقل،

٢٠١٢). لتقييم ودراسة التنوع الوراثي تتبع عدة طرق من ضمنها التوصيف الظاهري للنبات (Morphlogical Charactrizations)، الذي يعد من الطرق الشائعة والبسيطة المستخدمة لتوصيف التراكيب الوراثية لعدة سنوات (العاقل، ٢٠١٢ و عطوي، ٢٠١٦). وعلي الرغم من ان الصفات الظاهرية (الصفات المفتاحية) تتأثر بالتغيرات في الظروف البيئية، ويتحكم فيها جينات ذات تأثير مختلف مثل حالات التفوق والأثر المتعدد للجينات، إلا أنها مازالت تستخدم كخطوة أولي لوصف وتصنيف أي مادة وراثية نباتية (Attia *et al*., 2015).

وتتعتبر عملية جمع وتوصيف وتصنيف المصادر الوراثية للمحاصيل الزراعية المختلفة من اولي الخطوات المتبعة لتحديد هوية الأصناف الموجودة وحمايتها من الانجراف والتعرية الوراثية، ولهذا قام الاتحاد الدولي لحماية الأصناف النباتية الجديدة (UPOV) منذ الستينيات بتصميم دلائل إرشادية لتقييم التنوع الوراثي في الأنواع النباتية (العاقل ٢٠١٢ و عطوي، ٢٠١٦). يعد إختبار التميز، والتجانس والثبات (Distinctness, Uniformity and Stability) مكوناً هاماً ضمن النظام المتكامل لتسجيل وإعتماد المصادر الوراثية للقمح. ويتم التعرف على الصفات الظاهرية للقمح عادة من خلال اختبار (DUS) في مراحل نمو وتطور المحصول وفقا لمقياس Zadok *et al*., 1974) ; Maity and Das, 2015).

تحتاج تربية أصناف القمح العالية الانتاج والمزروعة بالظروف المناخية السائدة لحوض البحر المتوسط إلى معلومات عن مدى تأثير الجفاف بالمنطقة على الناتج النهائي من الحبوب. ومن الضروورة بمكان تحديد الصفات الظاهرية والوظيفية الملائمة لمساعدة مربي النباتات بالمنطقة المذكورة على انتخاب السلالات المتحملة للاجهاد والضغوط البيئية المعاكسة للإنتاج (العاقل، ٢٠١٢). تعتبر عمليات تقييم ودراسه التنوع الوراثى لمختلف الطرز الوراثيه بإعتماد إستخدام الصفات المورفولوجية من أهم الموشرات (الصفات المفتاحية) المستخدمة لتقديرمعايير الانتخاب في مجال تربية وتحسين المحاصيل (Zarkti *et al*., 2010). كما إن التنوع الوراثي في الأصناف المزرعة يوفر مصدر للتباين ويؤدي إلى حدوث إختلاف في استجابتها للظروف المعطيات البيئية المحيطة بها، كما يعد أمر ضروري لنجاح التحسين الوراثي وإستنباط أصناف وراثية جديدة عالية الإنتاج (عطوي ، ٢٠١٦). تهدف هذه الدراسة للبحث والتمييز بين بعض من أصناف القمح الطري المستنبطه محليا من طرف مركز البحوث الزراعيه وخلال مراحل زمنية مختلفة ، وذلك من خلال دراسة وتوصيف الصفات الظاهرية المميزة لها خلال مراحل نموها المختلفة.

مواد البحث وطرائقه

أجريت تجربة حقلية في محطة أبحاث كلية الزراعة، جامعة طرابلس – ليبيا خلال الموسم الزراعي ٢٠١٧/٢٠١٨. تضمنت دراسة وتوصيف ثمانية طرز وراثية من القمح الطري(*Triticum aestivum*) وهي (أبو الجود، أبو الخير، سبها، زلاف، جرمة، بحوث ٢١٠، مسعود٧، مكاوي) حيث تم الحصول عليها من البنك الوطني للمصادر الوراثية النباتية (NGBPR) ليبيا، وهي ناتج برنامج التربية لمركز البحوث الزراعية خلال مراحل زمنية مختلفة ماعدا الصنف الاصيل (Land races) مكاوي فهو من الاصناف المحلية القديمة جدا. ويتصف موقع التجربة بتربة رملية سلتية فقيرة في المادة العضوية، وذات درجة حموضة (pH) ٧,٨ ودرجة توصيل كهربي (EC) ٠,٣٢ ديسي سيمنز/م. ونسبة كربونات الكالسيوم بها ٥,٧٥%، نسبة النتروجين الجاهز ٩,٨ مجم/كجم، نسبة الفسفور الجاهز ١٦,٩ مجم/كجم ، نسبة البوتاسيوم الجاهز ١٦٥ مجم/كجم ، ونسبة المادة العضوية (٠,٨١٥%) علي عمق ٣٠ سم.

حيث أجريت العمليات الزراعية لأرض التجربة من حراثة وتنعيم وتمشيط وتسوية قبل الزراعة، وزراعة الأصناف يدوياً بمعدل ١٠٠ كجم حبوب/هكتار بتاريخ ٢٠١٧/١١/١٢. وفقا لتصميم القطاعات الكاملة العشوائية (RCBD) بثلاثة مكررات. تراوحت أبعاد كل قطعة تجربية (٢x٣م)، تحتوي على سبعة خطوط تفصلها عن بعضها مسافة ٣٠ سم. تركت ممرات خدمة بين القطع التجريبية المتجاورة بعرض ٥٠ سم، وبعرض ١٠٠ سم بين القطاعات (المكررات الثلاثة). وزعت الطرز الوراثية في كل قطعة تجريبية بشكلٍ عشوائي. وسمدت التجربة بدفعتين من السماد وهما سماد فوسفات الأمونيوم التنائية (١٨-٤٦) وبمعدل ١٥٠ كجم ن/ هكتار كدفعة أولي عند بداية الزراعة، أما الدفعة الثانية فكانت سماد اليوريا (٤٦%) بمعدل ٢٠٠كجم ن/هكتار علي مرحلتين، الأولى عند مرحلة التفريع، والأخرى عند مرحلة طرد السنابل. تعهدت التجربة بالري بالرش كلما احتاجت النباتات للماء بالاضافة إلي كميات الهطول خلال الموسم والذي بلغ (٦١,٤٣) ملم. أزيلت الحشائش المرافقة لمحصول القمح مثل الشوفان والزيوان وضرس العجوز خلال مراحل النمو المختلفة لعدة مرات.

أختيرت عشرة نباتات عشوائياً من كل قطعة تجريبية (صنف /معاملة) من المكررات الثلاثة وتعليمها ببطاقات تعريف وصفية. سجلت الصفات الظاهرية للأصناف المدروسة علي هذه النباتات أثناء مراحل نموها المختلفة وفقا لمقياس زادوكس (Zadok *et al.*, 1974) ، جمعت وأخذت البيانات استناداً لقواعد الاتحاد الدولي لحماية الأصناف النباتية الجديدة (UPOV, 2012). وصنفت حسب التدريج من (١-٩) وعولجت البيانات لتصبح وصفية (جدول١).

جدول(١). الصفات الظاهرية المدروسة علي مدخلات القمح الطري

الصفة	الرمز	المرحلة / زادوكس	المقياس (١-٩)
تلون الحبوب بالفينول (اختبار الفينول)	GCP	النضج (٩٠)	منعدمة أو فاتح جداً (١) فاتح (٣) متوسطة (٥) داكنة (٧) داكنة جدًا (٩)
تلون غمد البادرة بصبغة الانثوسيانين	CAC	البادرة (١,٠)	منعدمة او ضعيفة جداً (١) ضعيفة (٣) متوسطة (٥) قوية (٧) قوية جدا (٩)
طبيعة النمو	PGH	٥ إشطاءات (٢٥)	قائم (١)، نصف قائم (٣)، متوسط (٥)، نصف مفترش (٧)، مفترش (٩)
التفريع	NT	التفريع (٢٩)	منخفض جداً (١)، منخفض (٣)، متوسط (٥)، عالي (٧)، عالي جداً (٩)
نسبة أوراق العلم الملتفة	FPRF	التسبيل (٥٩)	منعدمة او ضعيفة جداً (١) ضعيفة (٣) متوسطة (٥) قوية (٧) قوية جدا (٩)
صبغة الانثوسيانين علي الأذينات	FACA	التسبيل (٥٩)	منعدمة او ضعيفة جداً (١)، متوسطة (٢)، قوية (٣)
موعد طرد السنابل	TE	بروز السنبلة الأولي (٥١)	مبكر جداً (١)، مبكر(٣)، متوسط (٥)، متأخر (٧)، متأخر جداً (٩)
الطبقة الشمعية على غمد ورقة العلم	FGS	التسبيل (٥٩)	منعدمة او ضعيفة جداً (١) ضعيفة (٣) متوسطة (٥) قوية (٧) قوية جدا (٩)
الطبقة الشمعية على نصل ورقة العلم	FGB	التسبيل (٥٩)	منعدمة او ضعيفة جداً (١) ضعيفة (٣) متوسطة (٥) قوية (٧) قوية جدا (٩)
الطبقة الشمعية على السنبلة	EG	التزهير (٦٩)	منعدمة او ضعيفة جداً (١) ضعيفة (٣) متوسطة (٥) قوية (٧) قوية جدا (٩)
ارتفاع النبات	PH	النضج (٩٠)	قصير جداً (١) قصير (٣)، متوسط (٥)، طويل (٧)، طويل جداً (٩)
وجود الشعيرات علي العقدة الأخيرة	HUN	النضج (٩٠)	منعدمة او ضعيفة جداً (١) ضعيفة (٣) متوسطة (٥) قوية (٧) قوية جدا (٩)
صبغة الانثوسيانين علي العقدة الأخيرة	ACUN	التسبيل (٥٩)	منعدمة او ضعيفة جداً (١)، متوسطة (٢)، قوية (٣)
سمك الجدار البارنشيمي لعنق السنبلة	SPC	النضج (٩٠)	رقيق (١)، متوسط (٢)، سميك (٣)
موعد النضج	TM	النضج (٩٠)	مبكر جداً (١)، مبكر(٣)، متوسط (٥)، متأخر (٧)، متأخر جداً (٩)
الشكل العام للسنبلة	EPS	التسبيل (٥٩)	مخروطي(١) متوازي الحواف (٢) شبه دبوسي (٣) دبوسي (٤) مغزلي (٥)
كثافة السنبلة	ED	النضج (٩٠)	مخلخلة جداً (١)، مخلخلة (٣)، متوسطة (٥)، كثيفة (٧)، كثيفة جداً (٩)
لون السنبلة	EC	النضج (٩٠)	أبيض (١)، ملون (٢)
طول السنبلة	EL	النضج (٩٠)	قصير جداً (١)، قصير (٣)، متوسط (٥)، طويل (٧)، طويل جداً (٩)
وجود الشعيرات علي محور السنبلة	ACSH	التسبيل (٥٩)	منعدمة أو قصيرة جداً (١) قصيرة (٣) متوسطة (٥) طويلة (٧) طويلة جداً (٩)
وجود السفا	AP	التسبيل (٥٩)	غائب (١)، شبه السفا موجود (٢)، السفا موجود (٣).
طول السفا على قمة السنبلة	AL	النضج (٩٢)	قصير جداً (١)، قصير (٣)، متوسط (٥)، طويل (٧)، طويل جداً (٩)
لون السفا	AC	التسبيل (٥٩)	أبيض (١)، ملون (٢)
شكل الحبوب	GS	النضج (٩٠)	مدور (١)، بيضاوي (٢)، متطاول (٣)
لون الحبوب	GC	النضج (٩٠)	أبيض (١)، عنبري (٢)، أحمر (٣)
طول الشعيرات الطرفية علي مقدمة الحبوب	GBH	النضج (٩٠)	قصير جداً (١)، قصير (٣)، متوسط (٥)، طويل (٧)، طويل جداً (٩)
مقاومة الرقاد	LOR	التسبيل (٥٩)	مقاوم (١)، متوسط (٢)، ضعيف (٣)
موسم النمو	ST	التسبيل (٥٩)	شتوي (١)، متناوب (٢)، ربيعي (٣)

التحليل الاحصائي

قدرت درجة الاختلاف الوراثي بالنسبة للصفات تحت الدراسة بتحويل بيانات التوصيف الي ٠ و١، حيث أن الرقم صفر يشير الي عدم وجود الصفة والرقم ١ يشير الي وجودها. وحسبت درجة الاختلاف بين الأصناف بطريقة Squared Euclidean Distance. كما اجري التحليل العنقودي (Proximity Matrix) بناء علي متوسط الارتباط بين المجموعات و وذلك باستخدام برنامج التحليل الاحصائي (SPSS) الإصدار٢١. ومن تم رسمت شجرة القرابة الوراثية (DENDROGRAM).

النتائج والمناقشة

يعد التدقيق والتقييم للاختلافات الظاهرية للأصناف ذو أهمية كبيرة لبرامج التربية والتحسين الوراثي، فنجاح اي برنامج تحسين واستنباط يعتمد على دقة وحسن الالمام ومعرفة الصفات المفتاحية (الظاهرية) وخاصة منها المرتبطة بالمردود النهائي ،حيث أجريت العديد من الدراسات حول التباين الوراثي للصفات المورفولوجية على مجموعات مختلفة من الاقماح منها (Abbadi, 2015; Dixit, 2014; Mansing, 2010). صممت الدراسة الحالية لتحديد الصفات الظاهرية الرئسية المميزة لثمانية طرز وراثية من القمح الطري بظروف الري التكميلي لموسم نمو واحد (٢٠١٨/٢٠١٧). وسجلت ثمانية وعشرون صفة ظاهرية خلال مراحل النمو المختلفة.

توضح النتائج المتحصل عليها في جدول (٢) وجود تباين وتنوع في بعض الصفات الظاهرية للأصناف التي شملتها الدراسة وسوف يتم تناولها على النحو التالي:

جدول(٢). الصفات الظاهرية النباتية المسجلة على طرزالقمح الطري بمحطة أبحاث كلية الزراعة

الصنف	CAC	PGH	NT	PH	SPC	50%TE	50%TM	FPRF	FACA	FGS	FGB	ACUN	HUN	ST	LOR
أبو الجود	1	2	3	5	2	3	9	3	1	3	3	1	1	3	3
أبو الخير	1	9	5	3	1	7	9	1	2	3	5	2	5	1	3
مكاوي	1	1	3	9	1	9	9	1	2	1	1	1	1	3	1
سبها	1	1	3	5	1	3	7	5	1	5	5	1	1	3	3
زلاف	1	1	3	5	3	3	7	7	1	3	3	1	1	3	3
مسعود ٧	1	1	5	3	1	1	3	3	3	7	5	3	3	3	3
جرمة	1	2	3	5	3	3	7	3	2	5	5	2	3	3	3
بحوث ٢١٠	1	1	3	5	2	3	9	5	2	5	5	3	1	3	3

تلون غمد البادرة بصبغة الانثوسيانين (CAC): كانت صفة تلون غمد البادرة بصبغة الانثوسيانين (CAC) غائبة فى جميع الأصناف التي شملتها الدراسة. على الرغم من أنها صفة رئيسية لتوصيف اي نمط وراثي. وتلون غمد البادرة بصبغة الانثوسيانين يرتبط بستة مورثات تتحكم في مسار التخليق الحيوي لصبغة الانثوسانين، التي يتم التعبير عنها باللون الأحمر/ البنفسجي في غمد البادرات في وجود الضوء، قسمت هذه المورثات الي مجموعتين و مورثات التوليف المبكر (*EBGs*) وتشمل (*CHS*، *CHI* و*F3H*)، ومورثات التوليف المتأخر (*LBGs*) والتي تشمل (*DFR*، *ANS* و*UFGT*)، وعادة ما تكون المورثات *LBGs* غير نشطة في غمد البادرات البيضاء النامية في بداية الانبات. ويشارك المورث (*Rc*) الموجود على الصبغي (الكروموسوم رقم ٧) في تنشيط مورثات LBGs حيث يقوم بتشفير المحفز لنسخ هذه المورثات التي تشارك في التنظيم الضوئي لمسار بناء

الأنثوسيانين (Ahmed *et al.*, 2006). كما ان تراكم مركبات الأنثوسيانين في الأعضاء النباتية يرتبط إيجابيا بمقاومة مسببات الأمراض، وتتأثر بالضغوط البيئية اللاحيوية مثل الأشعاع وخاصة الاشعة فوق البنفسجية، المعادن الثقيلة، الصقيع، الملوحة والجفاف التي تؤدي بدورها الي تحفيز الجينات المسؤلة عن انتاج الصبغة (Khlestkina *et al.*, 2011).

طبيعة النمو (PGH): تعرف بأنها الزاوية المحصورة بين الإفرع الجانبية والساق الرئيسي إن وجد، أو محور وهمي متعامد مع الأرض ويمر في العمود الرئيسي النبات. تميزت معظم ألاصناف المدروسة بطبيعة نمو قائمة، ماعدا الصنفين أبو الجود وجرمة فتميزا بطبيعة نمو نصف قائم. اما الصنف أبو الخير فقد تميز بطبيعة نمو مفترشة (جدول٢). وتتفق هذه النتائج مع نتائج (العاقل، ٢٠١٢) في دراسته التوصيفية لعدد من أصناف القمح الطري المحلية في موقعي الزهراء(ليبيا) وتل حديا (سوريا)، اذ تميزت جميع الأصناف المدروسة بطبيعة نمو قائمة ما عدا الصنفين أبو الخير وبحوث ٣٠٤. تعتبر صفة طبيعة النمو مؤشر مناسب ومفتاح رئيسي للتمييز بين التراكيب الوراثية لان التعبير عنها عادة ما يكون موحد (Dixit, 2014). وتتميز معظم الأصناف الحديثة بطبيعة نمو قائم في مرحلة التفريع، حيث تعتبر طبيعة النمو المفترشة الأمثل من ناحية القدرة التنافسية للحشائش الضارة في النظم البيئية الطبيعية، كما أن القدرة التنافسية تتأثر بشكل كبير بارتفاع النبات (Konvalina *et al.*, 2009).

التفريع (NT)، تميز الصنفين أبو الخير ومسعود ٧ بمستوى تفريع متوسط (٥ فروع لكل نبات) بينما كانت باقى الأصناف منخفضة التفريع (٣ فروع او اقل لكل نبات) كما هو موضح في جدول (٢)، خلافا لما توصل إليه (العاقل، ٢٠١٢) في محطة الزهراء حيث كانت معظم الأصناف عالية التفريع. الاختلافات في صفة التفريع يمكن أن تعزى للعوامل الوراثية، حيث أن الطرز الوراثية قد تحتوي علي المورث الكابت للتفرع (*tin*). أو للعوامل البيئية مثل الجفاف والصقيع وخصوبة التربة، وكذلك عمليات إدارة المحصول المصاحبة كمواعيد وكثافة الزراعة والتسميد وخاصة التسميد النتروجيني (Abbadi, 2015). ويعد التفريع من الصفات الظاهرية المهمة المرتبطة بأنتاجية الحبوب، وعلى الرغم من التفاعل الكبير بين البيئة والطراز الوراثي إلا أن عدد الإشطاء في النبات يبقي من المكونات التي أسهمت مساهمة فعالة في ثباتية الطراز الوراثي (Nawaz *et al.*, 2013).

ارتفاع النبات (PH): تميز الصنف مكاوي بأعلى متوسط لارتفاع النبات بلغ (١٣٣,١٣ سم)، في حين أعطي الصنفين أبو الخير ومسعود ٧ أقل متوسط لارتفاع النبات بلغ (٩٠,٣٧ و٨٥,٧٦ سم علي التوالي). وتتفق هذه النتائج مع ما خلص اليه (العاقل، ٢٠١٢) في دراسته لتباين الشكل الظاهري لبعض الأصول الوراثية للقمح في بمحطة بحوث الزهراء. يعتبرارتفاع النبات صفة هامة في برامج تربية القمح وخاصة بالمناطق المطرية الجافة وشبه الجافة علاوة على مساهمة الساق في عملية البناء الضوئي اثناء النمو ودليل الحصاد (% HI)، وتشير دراسات كثيرة بان الطول يجب أن الا يقل في المتوسط عن ٧٠سم (Amallah *et al.*, 2014). فأصناف القمح الحديثة ذات الانتاجية العالية هي الأقصر من أصناف القمح القديمة (Landraces) والسلالات والاقارب البرية الأصيلة، لاحتواءها على المورثات شبه القزمية (*Rht*)، التي تم تربيتها لتتكييف مع ظروف غنية بالمغذيات مما أدي إلى ارتفاع إنتاجها من الحبوب في وقت نضج أمثل (Gurcan *et al.*, 2017).

سمك الجدار البارنشيمي لعنق السنبلة (SPC)، تشير هذه الصفة الي سمك الجدار البارنشيمي لمقطع عرضي في المنطقة الواقعة أسفل السنبلة بحوالي ٢٠سم. وقد تبين من الدراسة أن معظم أصناف القمح رقيقة الجدار البارنشيمي لعنق السنبلة ماعدا الصنفين أبو الجود وبحوث ٢١٠ كانت متوسطة الجدار، بينما الصنفين زلاف وجرمة فقد تميزت بجدار سميك (جدول٢). وهي من الصفات الوراثية عالية التوريث في نبات القمح وغالبا

ماتستخدام في برامج التربية لاجل استنباط اصناف تتحمل الرقاد في الخصوبة العالية علاوة على مقاومتها لحشرة ذبور القمح المنشاري (stem saw fly) الذي يفضل الساق المفتوحة والرقيقة على المصمته السميكة. كما يوجد ارتباط موجب بينها وبين صفة مقاومة النبات للرقاد (Abbadi, 2015). وذكر (Clarke, 2002) أن صلابة الساق في ثمانية هجن من القمح الرباعي يتم التحكم فيها بواسطة مورث واحد سائد. بينما وجد (Kong *et al.*, 2013) أنه يمكن التحكم في صلابة الساق بواسطة موقع واحد للصفات الكمية (QTL) على الصبغي 3BL، ويمكن استخدام اثنين من علامات التسلسلات البسيطة SSR في برامج تربية القمح لانتخاب الأصناف ذات السيقان الصلبة المقاومة للرقاد.

موعد طرد السنابل (TE)، تم تسجيل موعد التسبيل عند ظهور ٥٠% من طرد السنابل من غمد الورقة العلم، اختلفت الأصناف فيما بينها في عدد الأيام اللأزمة لطرد السنابل، فكانت معظم الاصناف مبكرة التسبيل (٨١–٩٠ يوم)، وتميز الصنف مسعود ٧ بموعد تسبيل مبكر جدا (٧٨,٣ يوم)، في حين كان الصنف ابو الخير ومكاوي من الاصناف المتاخرة التسبيل، اذا بلغ متوسط الأيام اللأزمة لتسبيل (١٠٣,٦٧ و١١٢ يوم علي التوالي)، وهذا ما أكده (العاقل ، ٢٠١٢) الذي أشار الى أن عدد الأيام اللأزمة لتسبيل أصناف القمح المدروسة في موقع الزهراء من ٧٥–١٠٤ يوم، بينما في موقع تل حديا من ١٠٧–١٢٥ يوم. التربية لصفة التبكير في طرد السنابل من الصفات المفتاحية الهامة المعتمدة بكثير من برامج التربية وخاصة بالظروف الجافة والشبه الجافة المشابهة لمنطقة الدراسة. كما ان مردود اي مركب وراثي يعتمد وبصورة رئيسية على مدة بقاء النبات بعد طرد السنابل والازهار اي مدة إمتلا الحبوب (الشريدي وسبيطة، ٢٠٠٩). وتعتبر صفة التسبيل المبكر من الصفات المفيدة لتجنب الجفاف ودرجات الحرارة المرتفعة اثناء مرحلة إمتلاء الحبوب في نهاية الموسم الزراعي (روميسة ، ٢٠١٥). ويعتمد وقت طرد السنابل في القمح السداسي بشكل رئيسي علي ثلاث أنظمة وراثية و مورثات *VRN–1* التي تحدد حاجة النبات من الارتباع (Vernalization)، ومورثات *Ppd–1* التي تحدد حساسية الفترة الضوئية (sensitivity photoperiod) ومورثات *Eps* (earliness per se) التي تحدد وقت الازهار بشكل مستقل عن المؤثرات البيئية، والتأثير على الانتقال من مرحلة النمو الخضري إلى الإنتاج (Zikhali and Griffiths, 2015; Kiseleva and Salina, 2018). ويرجع الاختلاف في هذه الصفة بين التراكيب الوراثية إلي مجموع المورثات الرئيسية والتفاعل بين التركيب الوراثي والبيئية أونتيجة لتأثيرات الانتخاب (Dixit, 2014).

موعد النضج الفسيولوجي (TM)، معظم الاصناف المدروسة اتصفت بتأخر النضج الفسيولوجي حيث سجلت سبها وزلاف وجرمة عدد ايام نضج ما بين ١٤٦–١٥٥ يوم، والاصناف المتاخرة جدا (أبو الجود وأبو الخير ومكاوي وبحوث ٢١٠) حيت بلغ متوسط عدد الأيام للنضج ما بين ١٦٠–١٦٥ يوم، ماعدا الصنف مسعود ٧ فقد كان من الاصناف المبكرة النضج (١٤٤,٣٣ يوم) لأنه من الأصناف المنتخبة تحت الظروف الجافة وبذلك روعيت به هذه الصفة. وتتوافق هذه النتيجة الي حد ما مع نتائج (العاقل، ٢٠١٢) الذي أشار الى أن عدد أيام النضج في موقع الزهراء بين ١٤٣–١٥٠ يوم، بينما في موقع تل حديا من ١٥٠–١٥٩ يوم. كما أشار (Amallah *et al.*, 2014) إلي وجود ارتباط معنوي موجب بين صفة عدد الأيام اللأزمة للتسبيل وعدد أيام النضج (r= 0.887)، في حين أن حجم الانحراف الوراثي كان أقل من واحد في المائة لعدد أيام النضج (٠,٣٤%)، وأظهرت نتائج (Mohammadi and Amri, 2013) إن انخفاض التوريث يكون مقترنا مع إنخفاض التقدم الوراثي كنسبة مئوية من متوسط عدد أيام التسبيل والنضج. وتبين إن أصناف القمح الصلب متأخرة التسبيل والنضج تعطي مردودا جيدا

في الأوساط الملائمة، أما تحت ظروف الإجهاد ينخفض مردوها نتيجة تزامن فترة إمتلاء الحبوب مع الفترة التي يقل فيها الماء (عطوي، ٢٠١٦).

نسبة أوراق العلم الملتفة (FPRF)، أظهرت النتائج أن نسبة التفاف أوراق العلم للصنفين أبو الخير ومكاوي منعدمة او تكاد تكون ضعيفة جداً، أما الأصناف أبو الجود ومسعود ٧ وجرمة فقد تميزت بنسبة أوراق علم ملتفة ضعيفة، بينما صنفي سبها وبحوث ٢١٠ كانت متوسطة في نسبة أوراق العلم الملتفة، في حين تميز الصنف زلاف بنسبة أوراق علم ملتفة قوية. هذه النتائج تتفق مع نتائج العديد من الدراسات (Mansing, Haljak, 2008 ;2010 ;Abbadi , 2015) التي قامت بتصنيف الأقماح الي مجموعات بناء علي سلوك ونسبة أوراق العلم الملتفة. ويعزي الاختلاف في الصفات الظاهرية لورقة العلم الي التركيب الوراثي للأصناف من ناحية وإلى العوامل البيئية والعمليات الزراعية من ناحية آخرى (Mansing, 2010). ويساهم في السيطرة على زاوية ورقة العلم مورثات ذات التأثير الإضافي وغير الإضافي في القمح الشتوي. وتعتبر هذه الصفة من الصفات الفعالة في التعرف علي الأصناف وفي أنتخاب السلالات أو الخطوط في الأجيال الانعزالية للقمح (Dixit, 2014). وهي صفة يلجاء لها النبات في حالة تعرضه لضغط معاكس ،كما ان صفة الالتفاف واللون الفاتح مع الاتجاه القائم يساعد على زيادة استقبال الطاقة اللازمة لاتمام البناء الضوئي مما يزيد من قوة المصب (الشريدي وسبيطة، ٢٠٠٩).

صبغة الانثوسيانين علي الأذينات (FACA): أوضحت النتائج الوردة في (جدول٢) أن صبغة الانثوسيانين علي الأذينات كانت منعدمة او ضعيفة جداً في الصنف أبو الجود، سبها وزلاف، وكانت متوسطة في الصنف أبو الخير، مكاوي، جرمة وبحوث ٢١٠. وقوية التلوين بالصنف مسعود ٧. تعتبر صفة صبغة الانثوسيانين علي الأذينات من الصفات السائدة (Kamboj, 2008)، ويخضع التعبيرعنها في الاذينات لسيطرة عدد من المورثات (*Ra*) التي تقع علي الصبغيات 7A، 4B، 6B، 1D و7D. ولم يتم رسم خرائط لأي من هذه المواقع، وسبب التناقض في تحديد موقع الصبغيات وعدم القدرة على رسم خرائط لمورثات *Ra* هو التعبير غير المستقر لهذه االصفة (Shoeva and Khlestkina, 2015). تلون الاذينات يعد من الصفات المفتاحية الهامة للتميز بين الأصناف (Dixit, 2014).

الطبقة الشمعية على غمد ورقة العلم (FGS)، صفة التشمع او وجود مادة شمعية هامة جدا في القمح وهي الاكثر شيوعا في الاصناف الرباعية من السداسية محل اهتمام الدراسة، فالطبقة الشمعية تقلل فقد الماء من النبات وخاصة بالمناطق الجافة والشبه جافة وبذلك كانت موجودة بكثافة على الاصناف المنتخبة بظروف الجفاف مثل صنف مسعود ٧. وقد تميزت جميع الأصناف المدروسة بوجود طبقة من الشمع علي غمد الورقة العلمية بإستثناء الصنف مكاوي الذي تميز بإنعدم طبقة الشمع علي الغمد. وقسمت الاصناف الى ثلاث مجموعات بناء علي كثافة الطبقة الشمعية، المجموعة الاولي ضعيفة الشمع علي غمد الورقة العلمية (أبو الجود، أبو الخير وزلاف)، المجموعة الثانية (سبها، جرمة وبحوث ٢١٠) متوسطة الطبقة الشمعية. المجموعة الثالثة قوية التشمع (مسعود ٧).

الطبقة الشمعية على نصل ورقة العلم (FGB)، أظهرت النتائج أن أغلب الأصناف كانت متوسطة الطبقة الشمعية علي نصل ورقة العلم، ماعدا الصنفين أبو الجود وزلاف فتميزا بوجود طبقة ضعيفة من الشمع علي النصل، بينما إنعدمت الطبقة الشمعية علي نصل أوراق العلم في الصنف مكاوي. وهذه النتيجة تتوافق مع نتائج (العاقل، ٢٠١٢) حيث كانت معظم الأصناف عالية التشمع ماعد الصنف مكاوي، فقد كان عديم التشمع تحت ظروف الزراعة في موقع الزهراء البحثي. تعد هذه الصفة من الصفات الهامة التي تراعى في برامج الانتخاب بين

التراكيب الوراثية المختلفة وذلك لاهميتها في اظهار تحمل النبات للاجهاد الرطوبي. فهي من صفات التكيف مع الإجهاد المائي (روميسة، ٢٠١٥)، حيث أظهرت الدراسات ان الطبقة الشمعية ترتبط بالإنتاجية، وبكفاءة استخدام النبات للماء، ومستوى تبادل الغازات ودرجة الحرارة. بالإضافة إلى أن وجود الطبقة الشمعية قد يؤخر شيخوخة الأوراق ويؤثر على قابلية الأوراق للتلوث عند معالجتها بمبيدات الافات، وقابليتها للأصابة بالأمراض الفطرية والضرر الناتج عن حشرات المن (Goncharova and Watanabeb, 2018 ; Leila *et al*., 2011). يتم التحكم في التشمع على أوراق وسيقان نبات القمح أساسًا بواسطة مجموعتين من المورثات المتماثلة: مورثات انتاج الشمع (*W1* و*W2*) ومورثات تثبيط الشمع (*Iw1* و*Iw2*) التي تقع علي الصبغيات 2BS و2DS. وتعمل مورثات تثبيط أنتاج الشمع *Iw* كمثبطات لمورثات انتاج الشمع *W*. ومورثات التشمع *W* نفسها، والتفاعلات بين مورثات أنتاج وتثبيط الشمع *Iw* هي المسؤولة عن الظواهر الشمعية في أنسجة القمح المختلفة (Wu *et al*., 2013).

وجود الشعيرات علي العقدة الأخيرة (HUN)، بينت النتائج في جدول (٢) أن الصنفين مسعود ٧ وجرمة تحتوي على شعيرات ضعيفة علي العقدة الأخيرة، أما باقى الأصناف كانت منعدمة الشعيرات. وتميز الصنف أبو الخير بوجود شعيرات متوسطة علي العقدة الأخيرة. وجود الشعيرات علي بشرة النبات من أهم خصائص التأقلم مع الجفاف حيث تسمح للنبات بحماية نفسه من الأجهاد بالحد من النتح، فهناك أصناف يكون التشعر فيها قوي وخصوصا في العقدة الأخيرة (روميسة، ٢٠١٥). ويتحكم في هذه الصفة مورث سائد واحد (*Hn*) مرتبط بالمورث المثبط لتكوين السفا *B1*، الذي يقع على الذراع الطويلة من الصبغي 5AL.

صبغة الانثوسيانين علي العقدة الأخيرة (ACUN) أوضحت النتائج غياب صبغة الانثوسيانين من العقدة الأخيرة في معظم الأصناف المدروسة. فيما عدا الصنفين أبو الخير وجرمة كانا متوسطي التلوين، بينما الصنف مسعود ٧ وبحوث ٢١٠ سجلا تلوين قوى علي العقدة الاخيرة. تتعتبر صبغة الانثوسيانين علي العقدة الأخيرة من أفضل الصفات الظاهرية للتمييز بين التراكيب الوراثية للقمح ويتحكم في التعبير عنها مورث واحد سائد (Nayak, 2007). ويتحكم في صبغة الأنثوسيانين على الساق ثلاثة مورثات مثماثلة (*Pc-A1*، *Pc-B1* و*Pc-D1*) تقع علي مجموعة الصبغيات ٧ المثماثلة (Shoeva and Khlestkina, 2015).

صفة مقاومة الرقاد (LOR)، تميزت كل الأصناف المدروسة بمقاومة جيدة للرقاد لأنها مرباة من تراكيب وراثية متوسطة الطول في حين أن الاصناف المحلية الاصيلة تتميز بأن سيقانها طويلة جوفا وهشة لتناسبها مع الحصاد اليدوي قديما، ولذلك غير متحملة للرقاد لأنها لاتزرع بمثل هذه البئيات والتي منها الصنف مكاوي فقد كان ضعيف المقاومة للرقاد (جدول٢). وهذه النتائج تتفق مع نتائج (العاقل، ٢٠١٢) حيث كانت كل الأصناف المدروسة مقاومة للرقاد في الموقعين بإستناء صنفين مكاوي وبوشي. أن صفة الرقاد في محاصيل الحبوب تتأثر بالعديد من العوامل منها التركيب الوراثي، وارتفاع وصلابة السيقان والظروف البيئية في الحقل مثل الرياح والامطار. بالإضافة الي العمليات الزراعية المصاحبة مثل كثافة الزراعة ومعدلات التسميد وخاصة النتروجيني مع الري العالي (Pinera, *et al*., 2016; Abbadi, 2015). الأصناف قصيرة السيقان أكثر مقاومة للرقاد من الأصناف الطويلة (عبيدي ٢٠١٥). ويشارك المورث *TaCM* في مسار بناء الليجنين الذي يرتبط بقوة الساق ويعد مؤشر للرقاد. علاوة على ذلك، فقد وجد العديد من *QTL* في جينوم القمح ترتبط بأنتاج المحصول والكتلة الحيوية من القش، والتي قد تكون مفيدة كمؤشر إنتخاب لزيادة الانتاجية ولمقاومة الرقاد في وقت واحد (Pinera, *et al*., 2016).

نمط موسم النمو (ST): كل الأصناف المدروسة من الأصناف ذات موسم النمو الربيعي وهو ما يتلائم مع التقسيم العالمي لمناطق زراعة القمح. فليبيا من ضمن مناطق الزراعات الربيعية المعتدلة لمحاصيل الحبوب، عدا صنف

أبو الخير الذي يشترك في إصوله بعض الاصناف الدولية التي تتكيف مع الزراعات الشتوية (جدول٢). هذه النتائج تتفق مع نتائج العديد من الدراسات (روميسة، ٢٠١٥ و عطوي، ٢٠١٦) الذين قاموا بتصنيف أصناف الأقماح الأباء والهجن الي مجموعات بناء علي التنوع في نمط موسم نموها. ويبدو أن تطور نمط موسم النمو في الأقماح الشتوية أوالربيعية يعود إلي ان أصناف القمح الشتوية تحمل الإليلات المتنحية *vrn-1*، التي يتم حظر تعبيرها قبل فترة التعرض لدرجات الحرارة المنخفضة (vernalization) بينما تحمل أصناف القمح الربيعية أليلات *Vrn-1* السائدة التي يتم التعبير عنها بستمرار (Kiseleva and Salina, 2018). نشأ الأليل *Vrn-1* االسائد من الطفرات في البادي أو أول انترون في مورث الطرز البري المتنحي *vrn-1* (وأي طفرات في مورثات *VRN-1* المثماثلة تؤدي إلى تطور النمط الربيعي وغياب شرط الارتباع للانتقال للإزهار (Kiseleva and Salina, 2018).

غالبا ما تستخدم الصفات الظاهرية والكمية للسنابل لتقييم ووصف خصائص القمح لدورها في تقدير التنوع الجيني والتمييز بين الأنواع ذات الصلة القريبة. ونظرا للتباين في الخصائص الظاهرية للحبوب (شكل ولون وحجم) تم تجميع وتصنيف أصناف الاقماح إلي فئات مختلفة (Othmani *et al.*, ; Sourour and Hajer, 2009 Patel *et al.*, 2016; 2015). هذا وأظهرت النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة وجود تباين وتنوع في الصفات الظاهرية لسنابل وحبوب القمح الطري (جدول٣).

جدول(٣). الصفات الظاهرية لسنابل وحبوب أصناف القمح المدروسة

الصنف	EG	ESP	ED	EC	EL	ACSH	AP	AL	AC	GS	GC	GBH	GCP
أبو الجود	3	5	5	1	9	1	3	5	1	2	1	7	7
أبو الخير	5	5	3	1	7	1	3	5	1	1	3	5	3
مكاوي	1	1	7	1	7	1	1	1	1	2	1	3	1
سبها	5	2	5	2	9	1	3	3	2	2	1	9	1
زلاف	3	1	5	2	9	1	3	5	2	1	3	9	3
مسعود ٧	5	5	3	2	7	1	3	7	2	2	3	3	5
جرمة	5	2	5	1	9	1	3	3	1	1	1	3	5
بحوث ٢١٠	5	2	5	1	9	1	3	5	1	3	1	7	3

وجود الطبقة الشمعية على السنبلة (EG)، تميزت الأصناف تحت الدراسة بوجود طبقة متوسطة من الشمع علي سنابلها، في حين تميز الصنفين أبو الجود وزلاف بطبقة ضعيفة من التشمع وكان الصنف مكاوي عديم التشمع. يتأثر وجود الطبقة الشمعية على السنبلة بشكل رئيسي بالنوع (Haljak *et al.*, 2008). ويتحكم في وجود الطبقة الشمعية على السنبلة في القمح مورثين (*Iw3* و*Ws*) ، ويقع مورث تثبيط الشمع *Iw3* على الصبغي 1BS، ومورث *Ws* المسؤول عن تكوين السنابل الشمعية على الذراع القصير للصبغي 1AS (Wu *et al.*, 2013).

الشكل العام للسنبلة (ESP)، تميزت الأصناف سبها وجرمة وبحوث ٢١٠ بسنابل ذات قمة عريضة ومتوازية الحواف شكل(١د) و(٢ج ود)، بينما كانت سنابل الأصناف أبو الجود، أبو الخير ومسعود ٧ ذات قمة ضيقة وقاعدتها مغزلية شكل(١أ، ب) و(٢ب)، اما الصنفين مكاوي وزلاف تميزا بسنابل ذات قمة ضيقة وقاعدة عريضة مخروطية شكل(١ج) و(٢أ). ولشكل السنبلة دور ايجابي في استقبال الطاقة اثناء عملية إمتلاء الحبوب حيت تساهم بقدر هام في استمرار تكوين وإمتلاء الحبوب. وأشار (Simonova *et al.*, 2017) إلى أن شكل السنابل في القمح تحددها مورثات رئيسية ذات تأثير ظاهري مختلف (pleiotropic)، وتفاعل ما بين المورثات السائدة

Q^S وQ التي تقع على الصبغي 5AL مع المورث السائد C^{17648} الذي يقع أيضا على الصبغي 5AL هو الذي يحدد شكل السنابل في الأقماح، ولقد تبين أن المورث C^{17648} متفوق على المورثات السائدة Q^S وQ. وأن المورثات Q^S وQ تورث بشكل مستقل عن المورث C^{17648}، على الرغم من وجود ارتباط قوي بين Q^S أو Q ومورث تثبيط تكوين السفا *B1*.

كثافة السنبلة (ED): من المعروف أن كثافة السنبلة من الصفات المفتاحية الهامة في التمييز بين الطرز المختلفة. بهذه الدراسة تميز الصنفين أبو الخير ومسعود ٧ بسنابل مخلخلة شكل(١ب) و(٢ب)، بينما باقى الاصناف كانت ذات سنابل متوسطة الكثافة شكل(١ و٢)، وظهر الصنف مكاوي بسنابل كثيفة شكل(١ج). هذه النتائج مشابهة لنتائج (العاقل، ٢٠١٢) حيث كانت أغلب الأصناف تحت الدراسة متوسطة الكثافة بإستثناء الصنفين فريطيسة وبوشي تميزت بسنابل كثيفة والصنفين المختار وبحوث ١١٦ تميزت بسنابل مخلخلة في كلا الموقعين. ومعظم الأصناف الحديثة تتصف بسنابل مخلخة الكثافة أو متوسطة الكثافة مقارنة بالأجناس البرية والأصناف القديمة (Konvalina *et al.*, 2009). ويتحكم في كثافة السنبلة في الأقماح الرباعية مورثين متنحيين غير اليلين (*sc1* و*sc2*)، المورث *sc1* هو المسؤول عن تكوين السنابل شبه الكثيفة، وعندما يكمله المورث *sc2*، فإنه يكون السنابل الكثيفة (Konopatskaia *et al.*, ; Sourour and Hajer, 2009 2016). وبينت الأبحاث ان الأقماح ذات ذات السنابل الكثيفة تتميز بمقاومة الصدأ البني (Othmani *et al.*, 2015)، وذات السنابل المخلخة تتميز بمقاومة اللفحة الشتوية (Konvalina *et al.*, 2009).

لون السنبلة (EC): تميزت الأصناف سبها وزلاف ومسعود ٧ بسنابل ملونة (محمرة اللون) شكل(١د)، و(٢أ وب)، بينما كانت سنابل باقى الاصناف بيضاء اللون. ولون السنبلة من الصفات الهامة للتميز بين الطرز الوراثية وانتخب الصنف مسعود تحت ظروف الجفاف أما صنف زلاف وسبها انتخبت بالظروف الحارة الجنوبية. وقد تبين أن صفة لون السنبلة يتحكم فيها مورثين متماثلين سائدين، وتتبع في توريثها نظام المورثات السائدة المتكررة في أفراد (هجن) الجيل الثاني بنسبة ١:١٥ للهجن الثنائية (Sichkar and Dubrovna, 2017). ويكون للون السنابل أهمية تكيفية في بعض أنواع القمح، فالأصناف ذات السنابل الحمراء اللون أكثر عرضة للعجز المائي ودرجات الحرارة المرتفعة مقارنة بالأصناف ذات السنابل البيضاء، لكنها أكثر تكيفًا للنمو تحت درجات الحرارة المنخفضة والرطوبة العالية. كما أن تكرار الإليلات التي تحدد اللون الأحمر للسنابل كان أعلى بكثير في المناطق التي بها الإمدادات الحرارية غير الكافية خلال فترة النمو الخضري من المناطق الأخرى (Sichkar and Dubrovna, 2017). بينما ذكر (Santos *et al.*, 2009) أن الأصناف التي تنمو في المناطق التي تتلقى كثافة ضوئية عالية لها ميل إلى تطوير سنابل ملونة، وان أغلب أصناف القمح (*T.aestivum*) التي تنمو في جزيرة ماديرا–البرتغال ذات السنابل الملونة نشأت في مناطق شبه استوائية.

طول السنبلة سم (EL): تميزت معظم الأصناف تحت الدراسة بارتفاع في طول السنبلة حيث تروحت ما بين (١٠,١– ١٢سم). وهذه النتيجة مغايرة لما وجده (العاقل، ٢٠١٢) حيث بلغ طول السنابل في الأصناف زلاف، سبها مكاوي وجرمة (٥–٤سم)، وفي أبو الجود أبو الخير ومسعود ٧ (٨–٩سم)، في حين تميز الصنف بحوث ٢١٠ بسنابل طويلة (١١–١٠سم) في موقع الزهراء. وتعد صفة طول السنبلة من الصفات المفتاحية ذات معامل التوريث العالي والتأثير المعنوي في الانتاجية (أشتر، ٢٠٠٨). يرجع الأختلاف في طول السنبلة إلى العجز المائي في مرحلة الازهار الذي قد يقلل من طول السنبلة وعدد ووزن السنابل بالإضافة إلى عدد السنيبلات الخصبة بالسنبلة (Salimia and Atawnah, 2014). وفي نفس السياق لاحظ (خطاب، ٢٠١٥) أن معامل

الارتباط الوارثي كان مقداره أعلى من معامل الارتباط الظاهري بين طول السنبلة مع كل من عدد السنيبلات الكلية في السنبلة (*0.92 =r) والخصبة (*0.82 =r) ووزن الالف حبة (*0.87 =r)، وأعزى الارتباط الوارثي لسببين الأثر المتعدد للمورثات بالإضافة إلى وجود ارتباط بين المورثات وقلة التأثر بالظروف البيئية المحيطة.

وجود الشعيرات علي محور السنبلة (ACSH): أظهرت النتائج أن هذه الصفة غائبة فى جميع أصناف القمح تحت الدراسة. يتحكم في صفات المحور في سنابل القمح ثلاثة مورثات متنحية اليلية (*Br1*، *Br2* و*Br3*) تقع علي مجموعة الصبغيات ٣ المثماثلة.المورث *Br2* يقع على الذراع القصير للصبغي 3AS، و*Br3* يقع على الذراع القصير للصبغي 3BS و*Br1* يقع على الذراع القصير للصبغي 3DS (Watanabe *et al.*, 2006). بالإضافة إلى المورث *Q* الذي يقع على الذراع الطويلة للصبغي 5AL، وهو أحد عوامل النسخ التابعة لعائلة *APETALA2*، وينظم ميزات الدرس (threshability) في أنواع الأقماح المتعددة الصبغيات وله تأثير ظاهري متعدد على العديد من الصفات الهامة الأخرى مثل شكل السنبلة، وهشاشة محور السنبلة، صفات الحبوب، وزن السنابل الجاف عند التزهير، صلابة القنابع، وارتفاع النبات وزمن الأزهار (Xie *et al.*, 2018).

وجود السفا (AP): تميزت جميع الاصناف بأنها مسفاة بإستثناء الصنف مكاوي فهو عديم السفا شكل(١ج). وهذه النتيجة مشابهة لما وجده (العاقل، ٢٠١٢) حيث كانت أغلب الأصناف مسفاه ماعدا الأصول الليبية القديمة (خريسي، فريطيسة ومكاوي) فهي عديمة السفاء. وجود السفا من عدمه من الصفات المميزة والخاصة بالتركيب الوارثي لاي صنف. ويعد من الصفات الظاهرية المرغوبة في المحاصيل المزروعة في البيئات الجافة والشبه جافة وذلك لمساهمته تقريبا بمايزيد عن ١٥% في إمتلاء الحبوب، هذا علاوة على مقاومة تأثير الطيور وخاصة السنابل ذات السفا المفتوح. وجود السفا الطويل يزيد من كفاءة المحاصيل في استهلاك الماء بعد التزهير ويجعلها أكثر تأقلماً مع الجفاف (Konopatskaia *et al.*, 2016). أن غياب السفا من الصفات السائدة في القمح، ويتم التحكم في النمط الظاهري لسنابل عديمة السفا ثلاث مورثات غير أليلية و *Hd (hooded)*، *B1 (tipped1)* و*B2 (tipped2)* التي تقع علي الصبغيات 4AS، 5AL و6BL، على التوالي. وفي أنواع القمح السداسي، يلعب المورث *B1* دورا رئيسي في تشكيل السنابل عديمة السفا، بإستناء عدة مجموعات من *T. aestivum* الصينية والهندية، حيث تحدد المورثات السائدة *B2* و*Hd* شكل السنابل بأنواع معينة من السفا (Konopatskaia *et al.*, 2016). وبين (Yoshioka *et al.*, 2017). وجود ارتباط معنوي بين الطراز الوراثي والشكل الظاهري في الموقعين الوراثيين *Hd* و*B1* في مجموعة الاقماح السداسية (2n=42). ويشارك أيضا الإليلين السائدين *Hd* و *B2* في التطور التابث للهياكل الغشائية في قواعد السفا وأن بإمكان الأليل *B1* كبت النمط الظاهري ذو غطاء (hooded). ولا يمكن التعبير عن النمط الظاهري عديم السفا المستقر الا في وجود جميع الأليلات السائدة الثلاثة. فأصناف القمح متماثلة للأليلات الثلاثة المتنحية *hd*، *b1* و*b2* تكون مسفاة بالكامل، أما الأصناف التي تحتوي على اليلين مثبطين سائدين تكون عديمة السفا. وتساهم الإليلات المثبطة لتكوين السفا الثلاثة لحد كبير في التباين الوراثي لطول وشكل السفا في القمح العادي (Yoshioka *et al.*, 2017).

طول السفا على قمة السنبلة (AL): لصفة طول السفا وشكله بالنسبة لطول السنبلة أهمية كبيرة في التمييز بين الاصناف هذا علاوة على اهمية السفاء وخاصة بالبيئات الجافة والشبه جافة. ونتائج الدراسة تشير إلى تميز الأصناف أبو الجود، أبو الخير، زلاف وبحوث ٢١٠ بإنها متوسطة طول السفا فتراوح مابين (٧,٦– ٩ سم)، وكان الصنفين سبها وجرمة من الأصناف قصيرة السفا فطولها كان (٦,١– ٧,٥سم). أما الصنف مسعود ٧ فتميز بوجود سفا طويلة علي قمة السنبلة بلغ متوسط طولها (٩,١– ١٠,٥سم). أما الصنف مكاوي فكان من الأصناف

عديمة السفا (شكل١ج). يلعب طول السفا دورًا مهمًا في ملئ الحبوب لأنها تبقى خضراء وفعالة وتساهم في عملية التمثيل الضوئي لفترة زمنية أطول، وتساهم بنسبة تتراوح من (٢٠%-١٥) في إنتاجية الحبوب (أشتر، ٢٠٠٨ ; Leila et al., 2011). أن الأنواع طويلة السفا النامية تحت ظروف النقص المائي تعطي مردودا أفضل من خلال مساهمة طول السفا في زيادة مساحة االبناء الضوئي (روميسة، ٢٠١٥). وأفاد (خطاب، ٢٠١٥) أن معامل الارتباط الظاهري أعلى من معامل الارتباط الوارثي لصفة طول السفا مع طول السنبلة (*r=0.75). ويرجع الارتباط الظاهري بين الصفات إلي الارتباط بين التأثيرات التجميعية وغير التجميعية للمورثات المسؤولة عن هاتين الصفتين وبين تأثيرات البيئة. وقد بين (Yoshioka *et al.*, 2017) أن أصناف القمح المحتوية علي الأليل *Hd* السائد، تكون السفا فيها قصيرة، منحنية وملتوية عند القاعدة. وفي بعض الحالات، تكون السفا متسعة إلى حد كبير في القاعدة ويمكن أن تمتلك نتوءات غشائية جانبية تشبه طفرات الغطاء (Hooded mutants) في الشعير.

لون السفا (AC): تميزت الأصناف سبها وزلاف ومسعود ٧ بسفا ملون شكل(١د) و(٢أ وب)، بينما كانت باقى الاصناف ذات سفا بيضاء. ويرتبط توريث لون السفا مع لون القنابع (glume) في سنابل القمح (Nayak, 2007)، وفقا لما ذكره (Kadam, 1963) أن وراثة لون السفا الأحمر والأبيض يرتبط دائما مع وراثة لون القنابع الحمراء والبيضاء على التوالي، في حين يظهر لون السفا السوداء علي جميع الألوان الثلاثة للقنابع، الا أن وراثة لون السفا الأسود مستقل عن وراثة لون القنابع السوداء. ويتحكم في لون القنابع الحمراء ثلاث مورثات سائدة *Rg1*، *Rg2* و*Rg3* تقع علي الأذراع القصيرة للصبغيات 1B، 1D و1A علي التوالي (Efremova et al., 1998) ، بينما يتم تحديد السفا السوداء بواسطة ثلاث مورثات تكميلية (*Bla1*، *Bla2* و*Bla3*) تقع علي أذرع الصبغيات 1AS، 1BS و1DS، على التوالي (Borner وآخرون، ٢٠٠٢).

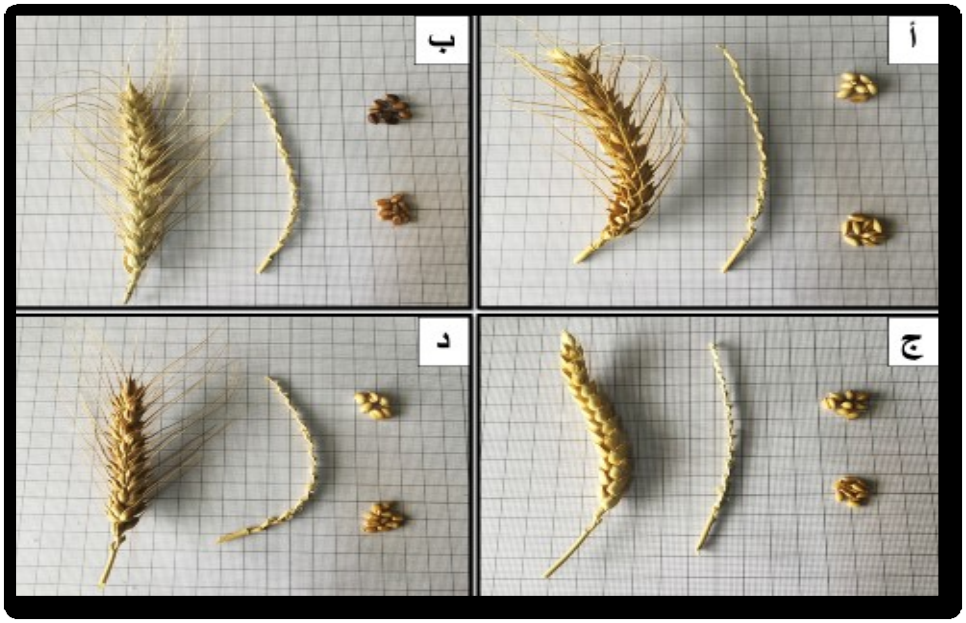
شكل الحبوب (GS): تميزت حبوب أصناف القمح المدروسة بالشكل البيضاوي ، في حين كانت حبوب الصنف أبو الخير، زلاف وجرمة مدورة الشكل وحبوب الصنف بحوث ٢١٠ متطاولة شكل(٢د). ويقدَر شكل الحبوب من خلال طول وعرض الحبوب ونسبة طول الحبوب إلي عرضها وسمكها (Cristina *et al.*, 2016). ويعتمد شكل الحبوب على الاغلفة المتأثرة بالتغيرات في الظروف البيئية خلال فترة تكوينها، وفترة امتلاء الحبوب التي تتاثر بالتفاعل بين التركيب الوراثي والوسط البيئي (Leila *et al.*, 2011). كما إن حجم ووزن الحبوب يخضعان للسيطرة الوراثية المعقدة ويتأثران في الوقت نفسه بالظروف البيئة والعمليات الزراعية، حيت توجد علاقة سالبة بين حجم ووزن البذور. ولقد تم التعرف على العديد من المورثات/QTLs المرتبطة بشكل كبير مع شكل وحجم ووزن الحبوب على جميع الصبغيات تقريبا. وتشارك عدة مورثات في الاستجابة لعدد من الضغوط اللأحيائية المرتبطة بصفات الحبوب والأنتاج (Cristina *et al.*, 2016). علاوة على ذلك، أفاد (Gegas *et al.*, 2010) وجود انخفاضاً ملحوظا في التباين الوراثي والظاهري في شكل الحبوب في الأصناف الحديثة مقارنة مع الأنواع القديمة، ربما كنتيجة لبرامج التربية والانتخاب المتكرر لبعض صفات الحبوب الظاهرية، مما أدى إلى التوحيد الكبير بين الأصناف المختلفة، وبالتالي إلي شكل الحبوب السائد الموجود في أصناف القمح الحديثة.

لون الحبوب (GC): جميع أصناف القمح المدروسة كانت متشابهة فى لون الحبوب البيضاء بإستثناء الأصناف الثلاثة أبو الخير، زلاف ومسعود ٧ كانت حبوبها حمراء اللون (شكل١ب وشكل٢أ وب). لون الحبوب هو صفة من الصفات الوراثية التي تسيطر عليها ثلاثة مورثات سائدة مشهورة *R1*، *R2* و*R3* تقع في القمح الطري على الصبغيات 3A، 3B و3D، تشفر لعوامل النسخ *Myb* التي تنظم التعبير الجيني للمورثات الداخلة في المسار

الحيوي لبناء الفلافونويد (Havrlentova *et al.*, 2014 ; Leila *et al.*, 2011). ويسود اللون الأحمر على الأبيض في كل المواقع الوراثية، والحبوب البيضاء اللون تحمل أليلات متنحية في كل الموقع الوراثية (Nayak, 2007). كما ان الأقماح ذات الحبوب الحمراء تتميز بمقاومة عالية لتبرعم ما قبل الحصاد، فميل الحبوب للنمو في السنبلة يكون أقل في أصناف الحبوب الحمراء مقارنة بأصناف الحبوب البيضاء. فالعلاقة بين انخفاض الميل لنمو الحبة في السنبلة والتصبغ الأحمر، ناتجة عن التأثيرات المتعددة للجينات التي تتحكم في لون الحبوب (Sichkar and Dubrovna, 2017).

طول الشعيرات الطرفية على مقدمة الحبوب (GBH): يعد وجود الشعيرات في مقدمة الحبة من عدمه أحد الصفات المفتاحية المستعملة للتميز بين الاصناف المختلفة. تميزالصنف مكاوي، مسعود ٧ وجرمة بوجود شعيرات قصيرة علي مقدمة الحبة. والصنفين أبو الجود وبحوث ٢١٠ تميزا بوجود شعيرات طويلة، أما الصنفين سبها وزلاف كانت الشعيرات طويلة جداً. والصنف أبو الخير كان ذو شعيرات متوسطة. وأشار كل من (Mansing, 2010 ; Patel *et al.*, 2016) أن أطول الشعيرات الطرفية علي مقدمة الحبوب من أهم الصفات التي اثبتت فعاليتها في التمييز بين كل التراكيب الوراثية المستخدمة في دراستهم.

تلون الحبوب بالفينول (GCP)، من الأختبارات المعملية الهامة للتميز بين الأصناف المختلفة وقد أوضحت نتائج اختبار الفينول للحبوب الناتجة من حصاد التجربة في نهاية الموسم أن تلون حبوب الصنفين مكاوي وسبها منعدم أو فاتح جداً مع اختبار الفينول شكل(١ج ود)، بينما تميزت حبوب الأصناف أبو الخير وزلاف وبحوث ٢١٠ بلون بني فاتح شكل(١ب) و(٢أ ود)، وكانت حبوب الصنفين مسعود ٧ وجرمة ذات لون بني متوسط شكل(٢ب وج)، اما الصنف أبو الجود فقد تميز بحبوب بنية داكنة جدا شكل(١أ). يعد تلوين االحبوب بالفينول من أهم الصفات الظاهرية التي لها قدرة عالية على التوريث ولا تتأثر بالظروف البيئية. وتفاعل الفينول يعتبر مؤشر لنشاط البولي فينول أوكسيديز في البذور. فأثناء اختبار الفينول، يتأكسد الفينول الي اللون الداكن للميلانين كاتليز بواسطة إنزيم التيروسين في أغلفة البذور، وان اختلاف مدى شدة اللون بين الأصوال الوراثية يعتمد على نوعية وكمية إنزيمات الأوكسيديز الموجودة في اغلفة البذور (Ukani et al., 2016)..



شكل (١). الخصائص الظاهرية للسنبلة: محور السنبلة، الحبوب وتلون الحبوب مع الفينول لصنف القمح أ. أبو الجود و ب. ابوالخير و ج. مكاوي و د. سبها.

شكل (٢). الخصائص الظاهرية للسنبلة: محور السنبلة والحبوب وتلون الحبوب مع الفينول لصنف القمح أ. زلاف و ب. مسعود ٧ و ج. جرمة و د. بحوث ٢١٠.

درجة التباين بين الاصناف التي تناولتها الدراسة:

تم استخدام بيانات الصفات الظاهرية المسجلة خلال مراحل النمو المختلفة خلال هذه الدراسة لتقدير درجة التباين الوراثي بين الأصناف الثمانية. ويشير الجدول ٤ الي درجة الأختلاف الوراثي بين مدخلات القمح الطري المدروسة والتي تراوحت ما بين ٠,٠٢٥- ٠,٩٥٧ وكانت أعلي درجة اختلاف وراثي بين الصنفين مسعود ٧ ومكاوي (٠,٩٥٧) واقل درجة اختلاف وراثي بين الصنفين سبها وبحوث ٢١٠ (٠,٠٢٥) تحت ظروف التجربة. النتائج تؤكد على أن الاصناف الحديثة تتباين كثيرا مع الاصناف المحلية الاصيلة (Landraces) وقد تحقق هذا في معظم الصفات المدروسة. كما تتقارب الاصناف الحديثة فيما بينها وهذا راجع لبرنامج التربية والاباء المشتركة بينها والمشكلة للأصناف فمثلا الصنفين سبها وبحوث ٢١٠ من المواد الوراثية القريبة والمستنبطة لظروف بيئية متشابهة. تتفق هذه النتيجة مع ما وجده (العاقل، ٢٠١٢) حيث تراوحت درجة الاختلاف بين أصناف القمح المحلية بموقع الزهراء ما بين ٠,١٤٣- ٠,٨٥٨ اما في موقع تل حديا تراوحت مابين ٠,١٥٤- ٠,٨٤٧.

المعروف أن درجة الاختلاف أو التباين (التباعد) بين الأصناف الاصيلة المحلية والأصناف الحديثة كبير جدا وذلك للاصل الوراثي االمنحدرة منه الأصناف الحديثة والمرباة وفق اسس علمية تتناسب والبيئيات المقرر زراعتها بها كاقاليم بالعالم وقد تأكد هذا من النتائج المحققة فقد لوحظ بشكل واضح ارتفاع درجة الاختلاف الوراثي بين الصنفين مكاوي وأبو الخير وباقي الأصناف المدروسة (جدول٤) و يعود هذا إلى أن الصنف مكاوي هو الوحيد من بين الأصناف الذي يعتبر من أصول القمح الليبية القديمة أما باقي الأصناف فهي اما مدخلة أو مستنبطة محليا من تراكيب وراثية متعددة. كما يعزى التباعد او الاختلاف الوراثي بين صنف أبو الخير والأصناف المدروسة الأخرى إلى أن هذا الصنف مستنبط من أباء ذات طبيعة نمو شتوي واخرى ربيعي وقد ساد هذا النهج من التصالبات بالكثير من المنظمات المتخصصة في السنوات الاخيرة لمعالجة الكثير من نقاط الضعف وتعزيز المورثات بكل من طبيعتي النمو لزيادة قدرة التكيف للاجيال المنتجة. كما ان التباين الوراثي مهم جدا في نجاح

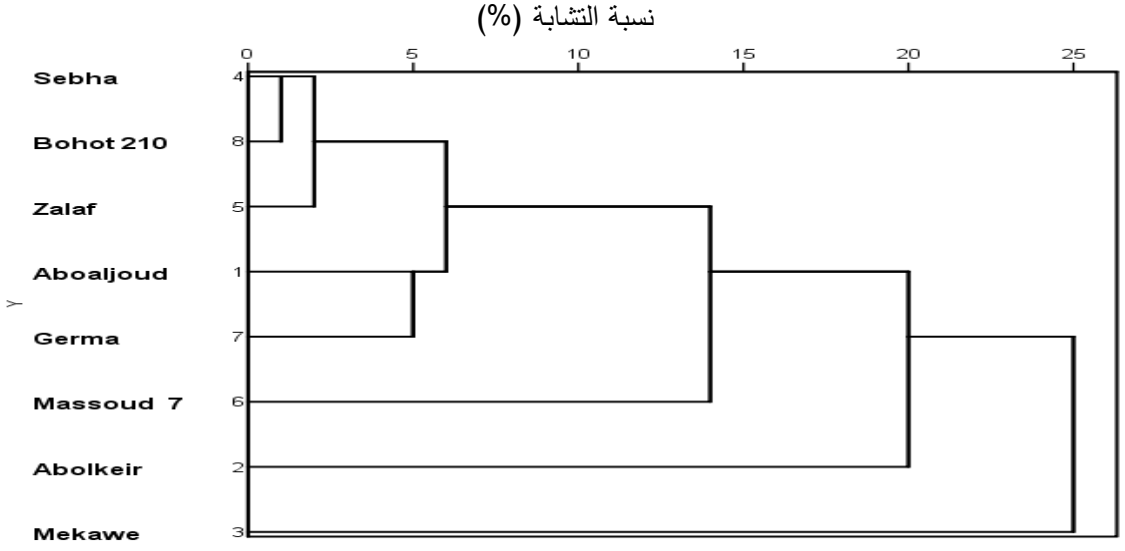
برامج التربية. فتوفر عدد كبير من المواد الوراثية المتباينة وراثيا يوفر فرصة الانتخاب فيما بينها وفق الصفات المفتاحية التي يبحث عنها المربي لاجل تلبية رغبة المستفيد النهائي وهو المزارع.

جدول(٤). درجة الاختلاف بين أصناف القمح الطري بالدراسة المنفذة بمحطة أبحاث كلية الزراع

الصنف	أبو الجود	أبو الخير	مكاوي	سبها	زلاف	مسعود ٧	جرمة	بحوث ٢١٠
أبو الجود	0.000							
أبو الخير	0.395	0.000						
مكاوي	0.497	0.711	0.000					
سبها	0.177	0.534	0.527	0.000				
زلاف	0.136	0.609	0.554	0.031	0.000			
مسعود ٧	0.337	0.531	0.957	0.381	0.435	0.000		
جرمة	0.109	0.357	0.446	0.153	0.207	0.184	0.000	
بحوث ٢١٠	0.078	0.456	0.510	0.025	0.054	0.289	0.061	0.000

تحليل الشجرة العنقودي لنسب التبائن الوراثي

بناء على نتائج نسب التباين والتطابق الوراثي بين طرز القمح قسم التحليل العنقودي النتائج إلى مجموعتين رئيسين كما هو موضح في شجرة القرابة الوراثية أو المخطط في الشكل ٣: ضم العنقود الأول الصنف مكاوي وهو أكثر بعدًا وراثيًا عن باقي الطرز الوراثية بينما انقسم العنقود الثاني إلى فرعين: ضم الفرع الأول الصنف أبو الخير. والفرع الثاني انقسم أيضاً إلى تحت فرعين تضمن تحت الفرع الأولى الصنف مسعود ٧ بينما إنقسم تحت الفرع الثاني الي مجموعتين ضمت المجموعة الأولي الصنفين جرمة وأبو الجود لها نفس البعد الوراثي. بينما انقسمت المجموعة الثانية الي تحت مجموعتين تضمنت تحت المجموعة الأولي الصنف زلاف، وتضم تحت المجموعة الثانية الصنفين سبها وبحوث ٢١٠ حيث كانت درجة القرابة بينهما عالية. وهذا يتفق مع ما توصل إليه (العاقل، ٢٠١٢) الذي درس التباين في الشكل الظاهري بين ٢٠ صنف من أصناف القمح الطري المحلية في موقع الزهراء، وتم فصلها بواسطة التحليل العنقودي إلى تسعة مجموعات حسب درجة التقارب والتباعد.



شكل (٣). مخطط التحليل العنقودي لدرجة القرابة الوراثية بين أصناف القمح الطرى المدروسة

أظهر تحليل البيانات القائم على الصفات الظاهرية درجة اختلاف وراثي بين أصناف القمح المدروسة يتراوح من ٠,٠٢٥- ٠,٩٥٧، ويمكن الاستنتاج أن إستخدام الصفات الظاهرية له أهمية كبيرة لتقدير معايير التميز في اختبار DUS للقمح، وكذلك لإختبار درجات التقارب والتباعد الوراثي في المصادر والأصول الوراثية. كما يفيد ايضا تعزيز ودعم هذه النتائج بالدراسات المبنية علي إستخدام العلامات البيوكيميائية أو الجزيئية أو الوراثية الخلوية، والتي بدورها قد تدعم هذه الدراسة في تحديد مواقع المورثات الهامة والمتحكمة في الصفات والإستفادة منها في توجيه برامج التربية والتحسين الوراثي على المستويين المحلي والدولي.

المراجع

أشتر، س. ع. (٢٠٠٨). تقييم بعض الطرز الوراثية من الأقماح السورية (السداسية والرباعية) باستخدام معلمات بيوكيمائية وجزيئية مختلفة. بحث مقدم لنيل درجة الدكتوراه، جامعة تشرين، قسم المحاصيل، كلية الزراعة، اللاذقية، سوريا.

الشريدي، ع. س و سبيطة، ع. أ. (٢٠٠٩). دراسة مرجعية حول وضع و نظام البذور في ليبيا. مركز البحوث الزراعية والحيوانية والمركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ايكاردا) (غير منشور). طرابلس. ليبيا.

العاقل، م. ع.(٢٠١٢). التباين في الشكل الظاهرى لبعض الاصول الورثية للقمح والشعير في ليبيا. بحث مقدم لنيل درجة الماجستير، جامعة النيلين، علم النبات، السودان.

حمودة ، ا. ب. (٢٠١٥). تأثير الإجهاد المائي على بعض ميكانيزمات القمح الصلب (*Triticum durum* Desf). بحث مقدم لنيل درجة الماجستير، جامعة الاخوة منتوري، قسم بيولوجيا وإيكولوجيا النبات، كلية علوم الطبيعة والحياة، قسنطينة، الجزائر.

خطاب، م. ن. (٢٠١٥). دارسة بعض الثوابت الوارثية لحاصل الحبوب ومكوناته في القمح الطري (*Triticum aestivum* L). *المجلة الأردنية في العلوم الزراعية، ١١ (٢)،٥٢٥- ٥٣٨.*

روميسة، ح. (٢٠١٥). *إسهام في خلق تنوعية جديدة عند الحبوب Triticum durum Desf., Triticum aestivum* L*., Hordeum vulgare.* بحث مقدم لنيل درجة الماجستير، جامعة الاخوة منتوري، قسم بيولوجيا وإيكولوجيا النبات، كلية علوم الطبيعة والحياة، قسنطينة، الجزائر.

عطوي، ع. (٢٠١٦). *التصالب داخل أنواع الشعير والقمح ومقارنة خصائص U.P.O.V. بين الآباء والهجن عند القمح.* بحث مقدم لنيل درجة الماجستير، جامعة الاخوة منتوري، قسم بيولوجيا وإيكولوجيا النبات، كلية علوم الطبيعة والحياة، قسنطينة، الجزائر.

Abbadi, N. M. (2015). Morphological and Agonomic Traits Characterization of Local Durum Wheat (*Triticum turgidum* var. *durum*) Varieties Under Different Environmental Condition in Palestine. Master Thesis, An-Najah National University, Faculty of Graduate studies, Nablus, Palestine.

Ahmed, N., Maekawa, M., Utsugi, S., Rikiishia, K., Ahmad, A. and Noda, K. (2006). The wheat Rc gene for red coleoptile colour codes for a transcriptional activator of late anthocyanin biosynthesis genes. J. of Cereal Sci., 44:54-58.

Amallah, L., Taghouti, M., Khrib, Gaboun, F. and Hassikou, R. (2014). Genetic Variability in Agro-morphological and Quality Traits of Mediterranean Durum Wheat Landraces. Cereal Res. Communications, 43:123-132.

Attia, A., Sultan, M., Badawi, M., and Alfahdawey, A. (2015). Morphological Identification of some Wheat Varieties and Its Crosses. J. Plant Production, Mansoura Univ, 6(6): 889 - 901.

Borner, A., Schumann, E., Fürste, A., Coster, H., Leithold, B., Roder, M. S., and Weber, W. E. (2002). Mapping of quantitative trait loci determining agronomic important characters in hexaploid wheat (*Triticum aestivum* L.). Theoretical and Applied Genetics, 105, 921–936.

Christenhusz, M. J. and Byng, J. W. (2016). The number of known plants species in the world and its annual increase. Phytotaxa, 261(3): 201-217.

Clarke, F. R., Clarke, J. M., and Knox, R. E. (2002). Inheritance of stem solidness in eight durum wheat crosses. Canadian J. of Plant Sci., 82(4):661-664.

Cristina, D., Ciuca, M., and Cornea, P. C. (2016). Genetic Control of Grain Size and Weight in Wheat–Where are We Now. Scientific Bulletin. Series F. Biotechnologies, XX, 27-34.

Dixit, M. (2014). Characterization of Elite Lines of Wheat Collected from different parts of Madhya Pradesh. Master Thesis, Jawaharlal Nehru Agricultural University, Department of Plant Breeding and Genetics,College of Agriculture, Jabalpur, India.

Efremova, T. T., Maystrenko, O. I., Arbuzova, V. S. and Laikova, L. I. (1998). Genetic analysis of glume colour in common wheat cultivars from the former USSR. Euphytica, 102(2):211-218.

Gegas, V. C., Nazari, A., Griffiths, S., Simmonds, J., Fish, L., Orford, S., Sayers, L., John H. Doonan, J. H. and Snapea, J. W. (2010). A Genetic Framework for Grain Size and Shape Variation in Wheat. The Plant Cell, 22, 1046–1056.

Goncharova, N. P. and Watanabeb, N. (2018). Genetic Control of Glaucousness in Wheat Plants. Russian Journal of Genetics, 54(11): 1277–1281.

Gurcan, K., Demirel, F., Tekin, M., Demirel, S. and Akar, T. (2017). Molecular and agro-morphological characterization of ancient wheat landraces of turkey. BMC Plant Biology, 17(1): 171-181.

Haljak, M., Koppel, R., Ingver, A. and Ruzgas, V. (2008). Variations in the morphological characteristics of winter wheat (*Triticum aestivum* L.). Gronomijas vestis. Latvian J. of Agro., 11: 54-59.

Havrlentova, M., Psenakova, I., Zofajova, A., Ruckschloss, L. and Kraic, J. (2014). Anthocyanins in Wheat Seed- A Mini Review. Nova Biotechnologica et Chimica, 13(1): 1-12.

Kadam, B. (1936). Genetics in Bansi Wheat of the Bombay-Deccan and Synthetic Khapli. Part I. Proceedings of the Indian Academy of Sciences, 4, 357–369.

Kamboj, R. K. (2008). Inheritance of Anthocyanin Pigmentation in Wheat (*Triticum aestivum* L.). Agric. Sci. Digest, 28(1): 26-29.

Khlestkina, E. K., Antonova, E. V., Pershina, L. A., Soloviev, A. A., Badaeva, E. D., Borner, A., and Salina, E. A. (2011). Variability of Rc (red coleoptile) Alleles in Wheat and Wheat-alien Genetic Stock Collections. Cereal Res. Communications, 39(4): 65–474.

Kiseleva, A. A. and Salina, E. A. (2018). Genetic Regulation of Common Wheat Heading Time. Russian Journal of Genetics, 54(4): 375–388.

Kong, E., Liu, D., Guo, X., Yang, W., Sun, J., and Li, X. (2013). Anatomical and chemical characteristics associated with lodging resistance in wheat. The Crop Journal1, 43-49.

Konopatskaia, I., Vavilova, V., Blinov, A. and Goncharov, N. P. (2016). Spike Morphology Genes in Wheat Species (*Triticum* L.). Proceedings of the Latvian Academy of Sciences Section B Natural Exact and Applied Sciences, 70(6): 345-355.

Konvalina, P., Stehno, Z., Capouchova, I., Moudry, J., Sramek, J., and Jr., J. M. (2009). Differences in the morphological characteristics of the land races of the soft and emmer wheat in relation to the modern varieties. Lucrări Ştiinţifice, seria Agronomie, 52(1):87-96.

Leila, B., Hocine, G., Amar, B., Karima, B., Mebarek, B. and Kheireddine, S. (2011). Evaluation of genetic diversity of an algerian durum wheat (*Triticum durum* Desf.) collection. J. of stress physiology and Bioch., 7(3): 95-107.

Maity, S., and Das, S. (2015). Morphological characterization of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) based on distinctness, uniformity and stability (DUS) test. J. Agric. Technol, 2(2):101-106.

Mansing, J. S. (2010). Characterization of wheat (*Triticum* spp.) genotypes through morphological chemical and molecular markers . Master thesis , University of Agriculture Sciences , Seed Science and Technology, Dharwad .

Mohammadi, R., and Amri, A. (2013). Phenotypic diversity and relationships among a worldwide durum wheat (*Triticum turgidum* L. var. *durum*) germplasm collection under rainfed conditions of Iran. Crop and Pasture Sci., 64(2): 87-99.

Nawaz, R., Inamullah, Ahmad, H., Din, S. U. and Iqbal, M. S. (2013). Agromorphological studies of local wheat varieties for variability and their association with yield related traits. Pakistan J. of Botany, 45(5): 1701-1706.

Nayak, S. (2007). Characterization of Elite Wheat Lines of J.N. Krishi Vishwa Vidyalaya, Jabalpur. Master thesis, Jawaharlal Nehru Agricultural University, Department of Plant Breeding and Genetics,College of Agriculture, Jabalpur, India.

Othmani, A., Mosbahi, M., Ayed, S., Slim-Amara, H. and Boubaker, M. (2015). Morphological characterization of some Tunisian bread wheat (*Triticum aestivum* L.) accessions. J. New Sci., Agric. and Biotech., 15(3): 503-510.

Patel, J. B., Ukani, J. D., Babariya, C. A. and Ramani, P. S. (2016). Characterization of wheat varieties (*Triticum* spp.) through seed morphology. J. Appl. and Natural Sci., 8(1): 464-468.

Pinera-Chaveza, F. J., Berryc, P. M., Foulkesa, M. J., Molerob, G. and Reynolds, M. P. (2016). Avoiding lodging in irrigated spring wheat. II. Genetic variation of stem and root structural properties. Field Crops Research, 196, 64–74.

Salimia, R. B. and Atawnah, S. (2014). Morphological Features, Yield components and genetic relatedness of some wheat genotypes grown in Palestine. World J. of Agric. Res., 2(1):12-21.

Santos, T. M., Slaski, J. J., and Carvalho, M. A. (2009). Morphological characterization of wheat genetic resources from the Island of Madeira, Portugal. Genetic Resou. and Crop Evolution, 56, 363–375.

Shoeva, O. Y., and Khlestkina, E. K. (2015). The Specifi c Features of Anthocyanin Biosynthesis Regulation in Wheat. In Y. Ogihara, S. Takumi, and H. Handa (Eds.): Advances in Wheat Genetics: From Genome to Field (pp. 147-157). Tokyo, Japan: Springer Japan KK.

Sichkar, S. M. and Dubrovna, O. V. (2017). Inheritance of the traits of spike and grain color and morphometric parameters of the grain in F1 and F2 hybrids of *Triticum* spelta L. × *Triticum aestivum* L. Cytology and Genetics, 51(5): 339–345.

Simonova, A. V., Pshenichnikovaa, T. A., Lapochkinab, I. F., and Watanabec, N. (2017). Interaction of genes determining the spike shape of wheat and those located in the 5al chromosome. Russian J. of Genetics, 7(1): 21–28.

Sourour, A., and Hajer, S. A. (2009). Distribution and phenotypic varibility aspects of some quantitative traits among durum wheat a ccessions. African Crop Sci. J., 16(4): 219 - 224.

Ukani, J. D., Patel, J. B., Babariya, C. A. and Ramani, P. S. (2016). Characterization of wheat varieties (*Triticum* SPP.). The bioscan, 11(1): 315-319.

UPOV. (2012). Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability for wheat. Geneva. Swiss.

Watanabe, N., Fujii, Y., Kato, N., Ban, T., and Martinek, P. (2006). Microsatellite mapping of the genes for brittle rachis on homoeologous group 3 chromosomes in tetraploid and hexaploid wheats. J. of Appl. Genetics, 47(2): 93–98.

Wu, H., Qin, J., Han, J., Zhao, X., Ouyang, S., Liang, Y., Zhang, D., Wang, Z., Wu, Q., Xie, J., Cui, Y., Peng, H., Sun, Q., and Liu, Z. (2013). Comparative High-Resolution Mapping of the Wax Inhibitors Iw1 and Iw2 in Hexaploid Wheat. PLoS ONE, 8(12): e84691.

Xie, Q., Li, N., Yang, Y., Lv, Y., Yao, H., Wei, R., Sparkes, D., and Ma, Z. (2018). Pleiotropic effects of the wheat domestication gene Q on yield and grain morphology. Planta, 247(5): 1089–1098.

Yoshioka, M., Iehisa, J. C., Ohno, R., Kimura, T., Enoki, H., Nishimura, S., Nasuda, S., and Takumi, S. (2017). Three dominant awnless genes in common wheat: Fine mapping, interaction and contribution to diversity in awn shape and length. PLOS ONE, 12(4): e0176148.

Zadok, J., Chang, T., and Konzak, F. (1974). A decimal code for growth stages of cereals. Weed Res, 14:415-421.

Zarkti, H., Ouabbou, H., Hilali, A. and Udupa, S. M. (2010). Detection of genetic diversity in Moroccan durum wheat accessions using agro-morphological traits and microsatellite markers. African J. Agric. Res., 5(14): 837-1844.

Zikhali, M. and Griffiths, S. (2015). The Effect of earliness per se (Eps) genes on flowering time in bread wheat. In Y. Ogihara, S. Takumi, and H. Handa (Eds.): Advances in Wheat Genetics:From Genome to Field (pp. 339-345). Tokyo, Japan: Springer Japan KK.

Morphological Characterization of Some Local Soft Wheat Varieties *(Triticum aestivum* L.) Under the Supplementary Irrigation System in Libya

Radia Omar Salem[1], Seham Mohamed Alzweek[1], Abraheem Abdullah Abraheem[2], Mustafa Ali Elagel[2]

[1]Agronomy Department, Faculty of Agriculture, University of Tripoli, Tripoli, Libya.
[2] National Bank for Plant Genetics Sources, Tripoli, Libya

ABSTRACT: A field experiment was conducted at the experimental station of the Faculty of Agriculture, University of Tripoli, Libya during the growing season 2017/2018, in order to evaluate the phenotypic diversity of eight local cultivars of soft wheat (*Triticum aestivum*) under supplementary irrigation conditions. The experiment was designed according to the RCBD design. Twenty-eight morphologhical characteristics were determined during different stages of plant growth in accordance with the instructions of the International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV). The results indicated that there were a phenotypic variations among the cultivars in twenty-six morphological characteristics. The genetic variation between the studied wheat genotypes ranged from 0.025 to 0.957. Also, the highest genetic difference was recorded between Massoud 7 and Mekawe (0.957). The lowest genetic difference was found between the two cultivars Sabha and Bohot 210 (0.025) under experimental conditions. Cluster analysis classified varieties into major and sub-groups according to the genetic distance. The results of the experiment displayed a genetic diversity among the studied genotypes, and these genotypes could be utilised as fathers in national breeding programs for developing new wheat varieties in Libya.

Key words: Wheat (*Triticum aestivum*): morphologhical characteristics, UPOV, phenotypic diversity, genetic variations.