الجمهورية العربية السورية

جامعة دمشق

كلية الزراعة

قسم المحاصيل الحقليّة

تقييم وتوصيف بعض الطرز الوراثية من القمح القاسي والطري وتحديد درجة قرابتها الوراثية

Evaluation and Charachterization of Some Durum and Bread Wheat Genotypes and Detrimination of their Genetic Relationship

رسالة أعدت لنيل درجة الماجستير في علوم المحاصيل الحقلية

(قسم المحاصيل الحقلية)

إعداد

المهندسة سهير الدلول

بإشراف

المشرف العلمي

أ.د. مخلص شاهرلي

قسم المحاصيل الحقلية

كليّة الزراعة– جامعة دمشق

المشرف المشارك

د. سلام لاوند

قسم المحاصيل الحقلية

كليّة الزراعة– جامعة دمشق

دمشق 2016

قدمت هذه الرسالة استكمالاً لمتطلبات نيل درجة الماجستير في المحاصيل الحقلية في كلية الزراعة، جامعة دمشق. أجيزت هذه الرسالة من قبل السادة أعضاء لجنة الحكم.

This thesis has been submitted as a partial fulfillment of the requirements for Master Degree in Field Crops, Faculty of Agriculture, Damascus University. The thesis approved by the referee committee.

لجنة الحكم

الدكتور: محمود صبوح (أستاذ – كلية الزراعة – جامعة دمشق) (عضواً)

الدكتور: مخلص شاهرلي (أستاذ – كلية الزراعة – جامعة دمشق) (عضواً مشرفاً)

الدكتور: يوسف نمر (أستاذ مساعد – كلية الزراعة – جامعة دمشق) (عضواً)

شـــــهادة

نشهد بأن العمل الموصوف في هذه الأطروحة، نتيجة بحث علمي قامت به المرشحة **سهير الدلول** تحت إشراف الدكتور مخلص شاهرلي والدكتورة سلام لاوند في قسم المحاصيل الحقلية بكلية الزراعة في جامعة دمشق، وإن أي مراجع أخرى بحثت في هذه الأطروحة موثقة في النص.

المرشحة	المشرف المشارك	المشرف
م. سهير الدلول	د. سلام لاوند	أ.د. مخلص شاهرلي

Certificate

We herby certify that the work described in this thesis is the result of a scientific research performed by the researcher Sohair Al Dalloul, under the supervision of Professor Dr. Mokhles Shaherle and Dr. Salam Lawand, Field Crops department, Faculty of Agriculture, Damascus University. All reference books resorted to by the researcher have been checked by the text.

Candidate	Co-supervisor	Chairman
Sohair Al Dalloul	Dr. Salam Lawand	Dr. Mokhles Shaherle

تصـــــــريح

أصرح بأن البحث الموصوف في هذه الأطروحة تحت عنوان: " **تقييم وتوصيف بعض الطرز الوراثية من القمح القاسي والطري وتحديد درجة قرابتها الوراثية** " لم يسبق أن قُدم للحصول على أية درجة جامعية أخرى، وغير مقدم حالياً لذلك، وأن كافة الأعمال والنتائج المذكورة هي جهودي الشخصية وبتوجيه من المشرفين العلميين، وأن أية معلومات أو نتائج أخرى ذكرت في الأطروحة قد نُسبت إلى مصادرها ومؤلفيها في النص وفي قائمة المراجع.

المرشحة

م. سهير الدلول

Declaration

To Whom It May Concern I declare that the present research entitled**:** "**Evaluation the performance of some durum and bread wheat genotypes under rainfed conditions**", is a new research that has never been studied any other researches for any other degrees, and currently it is not submitted by anyone for any degree.

Candidate
Eng. Sohair Al Dalloul

شكر وتقدير

أتوجَّه بخالص شكري وامتناني لكل من ساهم في إنجاز هذا البحث، وأخص بالشكر الأستاذ الدكتور مخلص شاهرلي المشرف العلمي على هذه الرسالة لتفضِّله بالإشراف على هذا العمل، والذي لم يبخل أبداً بجهوده الشخصية والعلميَّة للوصول إلى الغاية المرجوَة من هذا العمل، فقد أعطى بلا حدود من وقته الثمين وعلمه الوافر، وكانت لملاحظاته وتوجيهاته الشأن العظيم لنصل بنهاية المطاف إلى هذه الكلمات، كما أتوجَّه بجزيل الشكر والامتنان إلى المشرفة المشاركة الدكتورة سلام لاوند لتوجيهاتها وملاحظاتها القيَّمة، والتي بجهودها أبصر هذا العمل النور وتكلَّل بالنجاح.

أتوجه بشكري واحترامي وتقديري لإدارة كلية الزراعة، ولجميع أعضاء الهيئة التدريسية والتعليمية في قسم المحاصيل الحقلية الذين لم يبخلوا يوماً بالعطاء، وأتمنى لهم دوام النجاح.

وأتوجه بالشكر الخاص لجميع من ساعدني في محطة بحوث إزرع التابعة للمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، وفي مخبر التقانات الحيوية في كلية الزراعة، وأخص بالشكر د.عبد الرزاق إسعود، م.جورج طربين، م.ربيع الجنادي، م.فاطمة الجنعير.

وأهدي أجمل وأعذب كلمات الشكر إلى من كلَت أنامله ليقدم لنا لحظة سعادة إلى القلب العظيم (والدي العزيز)، وإلى رمز الحب وبلسم الشفاء إلى القلب ناصع البياض (والدتي الحبيبة) ... وشكر خاص لزوجي وتوأم روحي المهندس حمزة السليمان لمساندته لي ودعمه ووقوفه إلى جانبي خطوة بخطوة... وإلى أخواني أحباب قلبي (أ.فراس، م.محمد، م.عمر، عبدالله) الذين لم ينفكوا عن مساندتي ودعمي وتشجيعي خلال مسيرتي في هذه الحياة.

وأخيراً أتقدم بالشكر الجزيل للسادة أعضاء لجنة الحُكم لتقبّلهم تحكيم هذه الأطروحة ولتوجيهاتهم وملاحظاتهم القيِّمة.

حقاً تعجز الكلمات عن التعبير ... شكراً لكم جميعاً ..

فهرس المحتويات

1- الفصل الأول: المقدمة ومبررات البحث وأهدافه..... 4

1-1- المقدمة Introduction 4

2-1- مبررات البحث Research Justifications 11

3-1- أهداف البحث Research Objectives 11

2- الفصل الثاني: الدراسة المرجعية 13

3- الفصل الثالث: مواد البحث وطرائقه 35

1-3- المادة النباتية..... 35

2-3- موقع تنفيذ التجربة Experiment Site 36

3-3- المعطيات المناخية..... 38

4-3- طريقة الزراعة Planting method..... 39

5-3- الصفات المدروسة Investigated traits 40

3-5-1- الصفات التطورية Phenological Traits..... 40

3-5-2- الصفات الشكلية Morphological traits 41

3-5-3- الصفات الكمية المرتبطة بالغلة الحبية Quantitive traits correlated with grain Yield 41

3-5-4- الصفات النوعية Qualitative Parameters 42

3-5-4-1- تقدير البروتين الخام Crude Protein..... 42

6-3- دراسة علاقة القرابة الوراثية بين الطرز المدروسة..... 44

3-6-1- تعقيم البذور وزراعتها 44

3-6-2- استخلاص الحمض الريبي النووي DNA بطريقة SDS..... 44

3-6-3- التقدير الكمي والنوعي للحمض النووي DNA بواسطة الأشعة فوق البنفسجية 45

3-6-4- تطبيق تقنيةISSR..... 45

3-6-5- الرحلان الكهربائي والتلوين والتصوير 47

7-3- تصميم التجربة والتحليل الإحصائي Experimental Design and Statistical Analysis 47

4- الفصل الرابع: النتائج والمناقشة 50

4-1- الصفات التطورية 50
4-1-1- عدد الأيام من الزراعة حتى الإسبال (يوم) Heading date..... 50
4-1-2- عدد الأيام اللازمة للنضج التام(يوم) Maturity date..... 54
4-1-3- فترة امتلاء الحبوب (يوم) Grain Filling Period 58

4-2- الصفات الشكلية 61
4-2-1- ارتفاع النبات (سم) Plant height..... 61
4-2-2- طول حامل السنبلة (سم) Spike bearer length 65
4-2-3- طول السنبلة(سم) Spike length..... 68

4-3- الصفات الإنتاجية..... 71
4-3-1- عدد الإشطاءات الكلية في النبات (إشطاء.النبات$^{-1}$)Number of Total Tillers Per plant 71
4-3-2- عدد الإشطاءات المثمرة بالنبات(سنبلة.نبات$^{-1}$) Number of productive Tillers Per Plant 74
4-3-3- عدد الحبوب في النبات (حبة.نبات$^{-1}$) Number of Grain Per plant 77
4-3-4- الغلة الحبية في النبات (غ.نبات$^{-1}$) Grain Yield Per Plant (GYP)..... 80
4-3-5- وزن الألف حبة (غ) 1000- Kernel Weight..... 83
4-3-6- الكتلة الحيوية للنبات (غ.نبات$^{-1}$) Total Biomass Per Plant 86
4-3-7- دليل الحصاد Harvest Index (HP) % 89

4-4- الصفات النوعية..... 92
4-4-1- البروتين الخام (Crude Protein%)..... 92

4-5- علاقات الارتباط البسيط بين الصفات المدروسة Correlation..... 96
4-5-1- علاقات الارتباط البسيط بين الصفات المدروسة للقمح الطري 96
4-5-2- علاقات الارتباط البسيط بين الصفات المدروسة للقمح القاسي..... 100

4-6- الدراسة الجزيئية..... 103
4-6-1- دراسة علاقات القرابة الوراثية 103
4-6-1-1- التعددية الشكلية الناتجة عن تطبيق تقانة ISSR..... 103
4-6-1-1-1- التعددية الشكلية بالنسبة لطرز القمح الطري المدروسة..... 103
4-6-1-1-2- التعددية الشكلية بالنسبة لطرز القمح القاسي المدروسة..... 105
4-6-1-2- تحديد درجة القرابة الوراثية بين الطرز المدروسة 107
4-6-1-2-1- تحديد درجة القرابة الوراثية بين الطرز المدروسة من القمح الطري..... 107
4-6-1-2-2- تحديد درجة القرابة الوراثية بين الطرز المدروسة من القمح القاسي 110
4-6-1-3- التحليل العنقودي Cluster analysis (شجرة القرابة الوراثية)..... 112
4-6-1-3-1- التحليل العنقودي للطرز الوراثية من القمح الطري 112
4-6-1-3-2- التحليل العنقودي للطرز الوراثية من القمح القاسي..... 113

5- الاستنتاجات والتوصيات والمقترحات 115

5-1- الاستنتاجات Conclusions..... 115

2-5- التوصيات والمقترحات Recommendations and Suggestions 116

6- المراجع 117

6-1- المراجع العربية 117

6-2- المراجع الأجنبية 121

فهرس الجداول

رقم الجدول	اسم الجدول	الصفحة
1	أهم الدول المنتجة للقمح في العالم خلال الموسم الزراعي 2015_2016.	6
2	المساحة والإنتاج والإنتاجية لأهم الدول العربية المنتجة للقمح لعام 2014.	7
3	مساحة وإنتاج وغلة محصول القمح القاسي والطري حسب المحافظات لعام 2014.	8
4	الطرز الوراثية للقمح القاسي وتركيبها الوراثي.	35
5	أسماء الطرز الوراثية للقمح الطري وتركيبها الوراثي.	36
6	متوسط البيانات المناخية للموسم 2015–2014 في موقع محطة بحوث إزرع.	39
7	مخطط الزارعة للطرز الوراثية المدروسة.	40
8	التسلسل النيكليوتيدي للبادئات المختبرة في تقنية ISSR.	46
9	متوسط عدد الأيام حتى الإسبال (يوم) للطرز الوراثية المدروسة من القمح القاسي والطري.	52
10	عدد الأيام حتى النضج التام (يوم) للطرز الوراثية المدروسة من القمح القاسي والطري.	56
11	طول فترة امتلاء الحبوب (يوم) للطرز الوراثية المدروسة من القمح القاسي والطري.	59
12	متوسط ارتفاع النبات (سم) للطرز الوراثية المدروسة من القمح القاسي والطري.	63
13	متوسط طول حامل السنبلة (سم) للطرز الوراثية المدروسة من القمح القاسي والطري.	66
14	متوسط طول السنبلة (سم) للطرز الوراثية المدروسة من القمح القاسي والطري.	69
15	متوسط عدد الإشطاءات الكلية (إشطاء.النبات$^{-1}$) للطرز الوراثية المدروسة من القمح القاسي والطري.	72
16	متوسط عدد الإشطاءات المثمرة (سنبلة.النبات$^{-1}$) للطرز الوراثية المدروسة من القمح القاسي والطري.	75
17	متوسط عدد الحبوب بالسنبلة (حبة.النبات$^{-1}$) للطرز الوراثية المدروسة من القمح القاسي والطري.	78
18	متوسط الغلة الحبية في النبات (غ.نبات$^{-1}$) للطرز الوراثية المدروسة من القمح القاسي	81

	والطري.	
19	متوسط وزن الألف حبة (غ) للطرز الوراثية المدروسة من القمح القاسي والطري.	84
20	متوسط الكتلة الحيوية(غ.نبات$^{-1}$) للطرز الوراثية المدروسة من القمح القاسي والطري.	87
21	متوسط دليل الحصاد (%) للطرز الوراثية المدروسة من القمح القاسي والطري.	90
22	متوسط نسبة البروتين (%) للطرز الوراثية المدروسة من القمح القاسي والطري.	93
23	اختبارT لمتوسطات القمح القاسي والطري.	95
24	علاقات الارتباط مابين الصفات المدروسة للطرز الوراثية من القمح الطري.	99
25	علاقات الارتباط مابين الصفات المدروسة للطرز الوراثية من القمح القاسي.	102
26	رموز البادئات المستخدمة، عدد الحزم الكلية والمتباينة، النسبة المئوية للتعددية الشكلية % في الطرز الوراثية المدروسة من القمح الطري.	104
27	رموز البادئات المستخدمة، عدد الحزم الكلية والمتباينة، النسبة المئوية للتعددية الشكلية % في الطرز الوراثية المدروسة من القمح القاسي.	106
28	مصفوفة النسب المئوية للتوافق (PAV) بين الطرز المدروسة من القمح الطري والناتجة عن تطبيق تقنية ISSR حسب Nei(1987).	109
29	مصفوفة النسب المئوية للتوافق (PAV) بين الطرز المدروسة من القمح القاسي والناتجة عن تطبيق تقنية ISSR حسب Nei (1987).	111

فهرس الأشكال

رقم الشكل	اسم الشكل	الصفحة
1	موقع محطة البحوث العلمية الزراعية في ازرع – محافظة درعا.	38
2	الرحلان الكهربائي لعينات ال DNA على هلامة الأغاروز 0.8%.	45
3	متوسط عدد الأيام حتى الإسبال (يوم) للطرز الوراثية المدروسة للقمح القاسي والطري.	53
4	متوسط عدد الأيام حتى النضج التام (يوم) للطرز الوراثية المدروسة للقمح القاسي والطري.	57
5	متوسط طول فترة امتلاء الحبوب (يوم) للطرز الوراثية المدروسة للقمح القاسي والطري.	60
6	متوسط ارتفاع النبات (سم) للطرز الوراثية المدروسة للقمح القاسي والطري.	64
7	متوسط طول حامل السنبلة (سم) للطرز الوراثية المدروسة للقمح القاسي والطري.	67
8	متوسط طول السنبلة (سم) للطرز الوراثية المدروسة للقمح القاسي والطري.	70
9	متوسط عدد الإشطاءات الكلية بالنبات (إشطاء.النبات$^{-1}$) للطرز الوراثية المدروسة للقمح القاسي والطري.	73
10	متوسط عدد الإشطاءات المثمرة بالنبات (سنبلة.النبات$^{-1}$) للطرز الوراثية المدروسة للقمح القاسي والطري.	76
11	متوسط عدد الحبوب بالنبات (حبة.النبات$^{-1}$)للطرز الوراثية المدروسة للقمح القاسي والطري.	79
12	متوسط الغلة الحبية في النبات (غ.نبات$^{-1}$) للطرز الوراثية المدروسة للقمح القاسي والطري.	82
13	متوسط وزن الألف حبة (غ) للطرز الوراثية المدروسة للقمح القاسي والطري.	85
14	متوسط الكتلة الحيوية للنبات(غ.نبات$^{-1}$) للطرز الوراثية المدروسة للقمح القاسي والطري.	88
15	متوسط دليل الحصاد (%) للطرز الوراثية للقمح القاسي والطري.	91
16	متوسط نسبة البروتين (%) للطرز الوراثية المدروسة للقمح القاسي والطري.	94
17	صورة هلامة الأغاروز بتركيز 2% لملاحظة التعددية الشكلية الناتجة عن استخدام البادئة	105

	(ISSR$_{17}$) بالنسبة لطرز القمح الطري المدروسة.	
18	صورة هلامة الأغاروز بتركيز 2% لملاحظة التعددية الشكلية الناتجة عن استخدام البادئة (ISSR$_{17}$) بالنسبة لطرز القمح القاسي المدروسة.	107
19	التحليل العنقودي للطرز الوراثية من القمح الطري المدروسة، والناتج عن استخدام تقنية ISSR.	113
20	التحليل العنقودي للطرز الوراثية من القمح القاسي المدروسة، والناتج عن استخدام تقنية ISSR.	114

فهرس المصطلحات العلمية

المصطلح	المعنى
AFLP	التعددية الشكلية لقطع DNA المهضومة بأنزيمات التقييد المضخمة
Bp	زوج قاعدي
DNA	الحمض الريبي النووي منقوص الأكسجين
EDTA	حمض أسيتات الإثيلين أيديمن
ISSR	التكرارات البسيطة الترادفية الداخلية
SRAP	Sequence-related amplified polymorphism
HI	دليل الحصاد
G	غرام
Ml	ميلي لتر
Mm	ميلي متر
mM	ميلي مولر
Mg	ميلي غرام
Ng	نانو غرام
PCR	تفاعل البلمرة التسلسلي
PAV	نسب التوافق
Primer	بادئة
RAPD	التعددية الشكلية لـ DNA المضخم عشوائياً
Rpm	دورة في الدقيقة
LSD	أقل فرق معنوي
CV(%)	معامل التباين (%)
RFLP	تباين أطوال المنطقة المحددة
SDS	سلفات الصوديوم
SSR	التكرارات البسيطة الترادفية
TBE	Tris Borate EDTA
µl	ميكرو لتر
µg	ميكرو غرام

UPGMA	**متوسطات المجاميع الزوجية غير المزانة**
dNTPs	**النكليوتيدات ثلاثية الفوسفات**
TE	**المحلول المنظم**
UV	**الأشعة فوق البنفسجية**

المُلَخَّص

نفذت الدراسة في محطة بحوث إزرع التابعة للمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) خلال الموسم الزراعي 2015/2014، بهدف تقييم أداء 15 طرازاً وراثياً من القمح القاسي و15 طرازاً وراثياً من القمح الطري في ظروف الزراعة المطرية، صممت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات، وتمت دراسة المؤشرات التالية: عدد الأيام حتى الإسبال، طول فترة امتلاء الحبوب، عدد الأيام حتى النضج، ارتفاع النبات، طول حامل السنبلة، طول السنبلة، عدد الإشطاءات الكلية بالنبات، عدد الإشطاءات المثمرة بالنبات، عدد الحبوب بالنبات، الغلة الحبية بالنبات، وزن الألف حبة، الكتلة الحيوية بالنبات، دليل الحصاد، ونسبة البروتين في الحبوب.

وبيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية بين الطرز الوراثية المدروسة، حيث تفوق الطراز الوراثي فلورانس أورور معنوياً بصفات ارتفاع النبات (118.3 سم)، طول حامل السنبلة(46.0 سم)، عدد الأيام حتى الإسبال (94 يوماً)، عدد الأيام حتى النضج (145 يوماً)، عدد الإشطاءات الكلية بالنبات (9.1 إشطاء.نبات−1)، عدد الإشطاءات المثمرة بالنبات (7.5 سنبلة.نبات−1)، الكتلة الحيوية بالنبات(29.6 غ.نبات−1)، في حين تفوق الطراز الوراثي دوما6 معنوياً في صفات عدد الحبوب بالنبات (225.3 حبة.نبات−1)، الكتلة الحيوية للنبات (29.6غ.نبات−1)، والغلة الحبية بالنبات (9.6 غ.نبات−1).

وأظهر الطراز الوراثي من القمح القاسي جوري69 تفوقاً معنوياً في صفات طول السنبلة (9.2 سم)، عدد الإشطاءات الكلية بالنبات (8.1 إشطاء.نبات−1)، عدد الحبوب في النبات (268.7 حبة.نبات−1)، عدد الإشطاءات المثمرة بالنبات(6.0 سنبلة.نبات−1)، وزن 1000 حبة (46.6 غ)، وهذا انعكس بشكل معنوي على كل من الكتلة الحيوية للنبات (35.5 غ)، والغلة الحبية بالنبات (12.2 غ)، مما يعني أهمية كل من الطرز الوراثية جوري69، دوما6، وفلورنس أورور في برامج التربية والتحسين الوراثي لامتلاكها صفات جيدة تساعد على تأقلمها البيئي.

عموماً لوحظ تفوق طرز القمح القاسي في صفات الكتلة الحيوية، والغلة الحبية بالنبات حيث بلغت (23.2 غ، 7.2 غ على التوالي) بالمقارنة مع طرز القمح الطري (22.3 غ، 6.6 غ على التوالي).

أظهرت دراسة علاقات الارتباط البسيط ارتباط الغلة الحبية بكل من القمح القاسي والطري ارتباطاً موجباً معنوياً بمؤشرات طول السنبلة، طول فترة امتلاء الحبوب، عدد الإشطاءات الكلية بالنبات، عدد الإشطاءات المثمرة بالنبات، عدد الحبوب بالنبات، الكتلة الحيوية بالنبات، ودليل الحصاد.

تم تقدير نسبة البروتين في الحبوب في مخبر تغذية الحيوان – كلية الزراعة– حيث أوضحت النتائج أن أعلى نسبة لمتوسط البروتين كانت لدى الطرز الوراثية أكساد1361، أكساد1389، سيميت19، سيميت22، أكساد1289 (16.8%، 16.5%، 16.3%، 16.2%، 16% على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينها، فيما كان الأدنى معنوياً في الطراز الوراثي أكساد1273 (9.5%)، وبالنسبة للطرز الوراثية للقمح الطري فقد أوضحت نتائج التحليل الإحصائي تفوق الطراز الوراثي دوما4 (13.6%) معنوياً على كافة الطرز الوراثية الأخرى ، فيما كان الطراز الوراثي سيميت41 (8.6%) الأدنى معنوياً، وقد ارتبطت نسبة البروتين ارتباطاً سالباً معنوياً مع الغلة الحبية في كل من القمح القاسي والطري (*r=-0.517،*r=-0.523 على التوالي).

تم تقييم التنوع الوراثي للأصناف المدروسة باستخدام تقنية ISSR، وقد تم استخدام 18 بادئة في اختبار الطرز الوراثية المدروسة للقمح الطري، و16 بادئة من البادئات المستخدمة أعطت منتجات تضخيم في تفاعل البلمرة المتسلسل، وبلغت النسبة المئوية للتعددية الشكلية 85.2%، واستخدمت البادئات السابقة نفسها في اختبار الطرز الوراثية المدروسة للقمح القاسي، و15 بادئة من البادئات المستخدمة أعطت منتجات تضخيم في تفاعل البلمرة المتسلسل، وبلغت نسبة التعددية الشكلية 86.4%، وبينت نتائج الدراسة الجزيئية أن هناك تنوعاً وراثياً كبيراً بين الأنواع المدروسة، حيث انفصلت شجرة القرابة الوراثية بين الطرز الوراثية للقمح الطري حسب تقنية ISSR إلى عنقودين رئيسيين، وذلك تبعاً لدرجة القرابة الوراثية بينها، وكانت أعلى درجة قرابة وراثية 0.97 بين الطرازين الوراثيين (سيميت899، دوما4)، وهذا يدل على أنهما على درجة كبيرة من القرابة الوراثية، بينما كانت أقل قيمة لها 0.53 بين الطرازين الوراثيين (دوما2، شام10) مما يدل على وجود تباين وراثي كبير بينهما، وانفصلت شجرة القرابة الوراثية بين الطرز الوراثية للقمح القاسي حسب تقنية ISSR إلى عنقودين رئيسيين، وذلك تبعاً لدرجة القرابة الوراثية بينها، وكانت أعلى درجة قرابة وراثية 0.94 بين الطرازين الوراثيين (سيميت 13، سيميت20)، وهذا يدل على أنهما على درجة كبيرة من القرابة الوراثية، بينما كانت أقل قيمة لها 0.46 بين الطرازين الوراثيين (سيميت19، أكساد 1389) مما يدل على وجود تباين وراثي كبير بينهما.

الفصل الأول

المقدمة ومبررات البحث و أهدافه

Introduction and Research Justifications and Objectives

1-الفصل الأول: المقدمة ومبررات البحث وأهدافه

1-1-المقدمة Introduction

تُعد محاصيل الحبوب من المحاصيل الغذائية المهة التي تزرع بعلاً في منطقة غرب آسيا وشمال إفريقيا من حوض البحر الأبيض المتوسط (Royo وزملاؤه، 2000؛ Mardeha وزملاؤه، 2006)، ويأتي القمح في طليعة المحاصيل الغذائية المزروعة (Elouofi و Nachit، 2004).

يُعتقد أنَّ زراعة القمح بدأت أثناء العصر الحجري الحديث، وربما كان ذلك منذ 6000 إلى 7000 سنة، ويُرجَّح أنَّ أصل القمح يعود إلى عدة أنواع من الحشائش البرية الموجودة في المنطقة الواقعة بين آسيا الصغرى وأفغانستان (Bonjean و Angus، 2001)، وهو أحد أهم وأكثر المحاصيل الحبية الاستراتيجية انتشاراً في العالم (Ganbalani وزملاؤه، 2010)، لما يتمتع به من قيمة غذائية عالية (Shao وزملاؤه، 2007)، إذ يزود سكان العالم بـ 55% من إجمالي الكربوهيدرات، وبـ 20% من السعرات الحرارية الغذائية المستهلكة، ويؤمن القمح مصدراً غذائياً لأكثر من ملياري نسمة، أي مايعادل 35% من سكان العالم (USDA، 2011؛ Shao وزملاؤه ،2007)، فهو يُزود جسم الإنسان بالطاقة، (Abd EL- Haleem وزملاؤه، 2009؛ Ganbalani وزملاؤه، 2010)، ويأتي القمح في المرتبة الثانية بعد الأرز في قائمة محاصيل الحبوب بمحتواه من الطاقة، وفي المرتبة الأولى بمحتواه من البروتين (FAO STAT، 2010)، وهو المحصول الرئيسي لإنتاج الخبز (Palumbo وزملاؤه، 2000)، يحتوي القمح القاسي عموماً على قيمة غذائية أعلى مما هي عليه في القمح الطري الذي يستخدم في صناعة الخبز، وتحتوي حبوبه على نشاء أقل، بينما تزداد كمية البروتين والأحماض الأمينية عما هي عليه في قمح الخبز، وكذلك الأمر بالنسبة للفيتامينات والأحماض الدهنية.

يُفضل تناول الحبوب الكاملة من القمح لتخفيف مخاطر الإصابة بالأمراض القلبية (Wood، 2005)، والأمراض الوعائية (Karcher وزملاؤه، 2008)، وتخفيف التوتر (Wang وزملاؤه، 2007)، وتجنب الإصابة بالأمراض الهضمية (Frisoni وزملاؤه، 1995)، وسرطان القولون (Schatzkin وزملاؤه، 2007)، وصناعياً يدخل في صناعة الكحول، والغلوتين، وفي تحضير ورق الجرائد والألواح الخشبية ومواد التغليف وغيرها، ويستعمل القش

Straw من القمح في صناعة السلال الحافظة للغذاء (CPC، 2000)، ويدخل القمح في صناعة النشاء والدكسترين والأصبغة (الشوني ومحمد، 2002)، كما يدخل في صناعة المعجنات والمعكرونة والمغربية والبرغل و الفريكة والسميد، كما تُستعمل مخلفات الحصاد كأعلاف مالئة للحيوان (محمود، 2009؛ صبوح، 2006؛ متوج، 2007؛ ديب و السوسي، 2004)، أو على شكل دريس أو سيلاج (Padulosi وزملاؤه، 1996).

يُزرع القمح على نطاق واسع بالمقارنة مع باقي المحاصيل الحقلية المزروعة (Mackey، 2005)، وتشغل المساحة المزروعة بالقمح 15% من المساحة القابلة للزراعة في العالم (Datta وزملاؤه، 2011)، ووصلت المساحة المزروعة به عام 2012 إلى 227 مليون هكتاراً (International Grain Council، 2014).

هناك توقَّعات عالمية بازدياد الطلب على محصول القمح لحوالي 760 مليون طناً بحلول عام 2020 (Rosegrant وزملاؤه، 2001)، وإلى 813 مليون طناً عام 2030، ولأكثر من 900 مليون طناً عام 2050، أي بمعدلات زيادة سنوية تقّدر بحوالي 1.6% خلال الفترة الممتدة من 2005 – 2020، و 1.2% خلال الفترة 2005– 2030، و0.9% خلال الفترة 2005– 2050 (Rosegrant وزملاؤه، 2007; FAO، 2006; FAO، 2007)، كما تُشير توقَّعات أخرى إلى أنَّ الاستهلاك الأعظمي من القمح سيتركّز في الدول النامية (Commodity Online، 2008)، وسيزداد فيها بمعدَّل سنوي يبلغ 2.6% بحلول عام 2020 (Dixon وزملاؤه، 2009)، تلك الدول التي يعيش فيها وفق تقديرات منظمة الزراعة والأغذية العالمية (FAO) أغلب الذين يعانون من نقص التغذية والذين قدِّرت أعدادهم خلال الفترة الممتدَّة من 2001 إلى 2003 بحوالي 820 مليون نسمة من مجمل 854 مليون نسمة في العالم نصفهم من الفلاحين أصحاب الحيازات الصغيرة (FAO، 2006).

يحتل القمح من حيث الإنتاج العالمي المرتبة الثانية في قائمة محاصيل الحبوب بعد الذرة ، حيث أُنتج 736 مليون طناً من القمح للموسم الزراعي 2015_2016، ويُشكل إنتاج الصين، الولايات المتحدة، الهند، وروسيا أكثر من ربع الإنتاج العالمي، وتعد كل من الصين، الهند ، روسيا، الولايات المتحدة الأمريكية، كندا، أوكرانيا، أستراليا، كازاخستان، والأرجنتين من أكبر الدول المنتجة للقمح في العالم (International Grain Council، 2016)، جدول (1).

جدول (1): أهم الدول المنتجة للقمح في العالم خلال الموسم الزراعي 2015_2016.

الترتيب	الدولة	الإنتاج (مليون طن)
1	الصين	130.2
2	الهند	86.5
3	روسيا	61
4	الولايات المتحدة الأمريكية	55.8
5	كندا	27.6
6	أوكرانيا	27.3
7	أستراليا	24.2
8	كازاخستان	13.7
9	الأرجنتين	11.3

المصدر: International Grain Council،2016

يعد الوطن العربي من أكبر التجمعات السكانية المستهلكة للقمح، حيث بلغ الاستهلاك 42 مليون طناً عام 2013، فيما كان الإنتاج 24.7 مليون طناً، وتم الاعتماد على الاستيراد لسد العجز ما بين الإنتاج والاستهلاك، وكانت كل من مصر، الجزائر، المغرب، العراق، واليمن من أكبر الدول العربية المستوردة للقمح (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2014)، وتقدر المساحة المزروعة بمحصول القمح على مستوى الوطن العربي بنحو 10709.88 ألف هكتاراً (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2015)، واتجهت الدول العربية لزيادة المساحات المزروعة بالحبوب حيث ازدادت هذه المساحات بنسبة 32% في الوقت الذي انخفضت به المساحة العالمية بنحو 4% (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2004)، تتركز زراعة القمح في الوطن العربي في دول المغرب، العراق، الجزائر، سورية، وتونس، وتحتل المغرب المرتبة الأولى من حيث المساحة المزروعة تليها العراق ثم الجزائر في الزراعة المطرية، جدول(2).

جدول (2): المساحة والإنتاج والإنتاجية لأهم الدول العربية المنتجة للقمح لعام 2014.

الدول	المساحة (ألف هكتار)	الإنتاجية (كغ.هكتار$^{-1}$)	الإنتاج (ألف طن)
المغرب	2986.2	1713	5115.89
العراق	2132	2371	5055
الجزائر	1651.31	1475	2436.2
مصر	1425.06	6512	9279.8
سوريا	1287.89	1572	2024.33
تونس	704	2149	1513

المصدر: المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2014

وتعد سورية أحد مراكز النشوء الرئيسة للعديد من أنواع القمح، فقد أُطلق عليها في القديم اسم (سلَّة الخبز)، وعُرفت بمخزن الغلال، حيث يعد القمح العمود الفقري لاستراتيجية الأمن الغذائي فيها، وهو من أكثر السلع الغذائية أهمية قديماً وحديثاً (Pala وزملاؤه، 2004)، وقد شجعت الدولة على زيادة إنتاج القمح في كل من المناطق المروية والبعلية، وأصبح المحصول الأول بين المحاصيل المروية في سورية، وتطورت زراعته تطوراً كبيراً حيث تدَّرجت زيادة الإنتاج إلى مرحلة الاكتفاء الذاتي، ثم تحقيق فائض في الإنتاج، وسُمح للقطر العربي السوري بالوصول إلى مرحلة تصدير القمح القاسي، حيث بلغت المساحة المزروعة للقمح القاسي 288925 هكتاراً بعلاً و 288799 هكتاراً رياً، وبلغ الإنتاج 221915 طناً بعلاً و 731048 طن رياً، وقد بلغت الإنتاجية 768 كغ.هكتار$^{-1}$بعلاً و 2532 كغ.هكتار$^{-1}$رياً.

أما بالنسبة للقمح الطري فقد بلغت المساحة المزروعة 392960 هكتاراً بعلاً و 317291 هكتاراً رياً، وبلغ الإنتاج 220529 طناً بعلاً و 850846 طناً رياً، وقد بلغت الإنتاجية 561 كغ.هكتار$^{-1}$بعلاً و 2682 كغ.هكتار$^{-1}$رياً، وتتركز زراعة القمح القاسي والطري في سورية في المناطق الشرقية والشمالية الشرقية، حيث تحتل محافظة الحسكة المرتبة الأولى في المساحة المزروعة تليها محافظة الرقة جدول (3) (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2014).

جدول (3): مساحة وإنتاج وغلة محصول القمح القاسي والطري حسب المحافظات لعام 2014

المحافظة	القمح القاسي						القمح الطري					
	سقياً			بعلاً			سقياً			بعلاً		
	المساحة (هكتار)	الإنتاج (طن)	الغلة (كغ.هكتار−1)	المساحة (هكتار)	الإنتاج (طن)	الغلة (كغ.هكتار−1)	المساحة (هكتار)	الإنتاج (طن)	الغلة (كغ.هكتار−1)	المساحة (هكتار)	الإنتاج (طن)	الغلة (كغ.هكتار−1)
الحسكة	71059	169246	2382	127596	120370	943	102825	251501	2446	196166	181706	926
الرقة	42700	124977	2927	47	-	–	79300	251325	3169	63953	–	–
دير الزور	40215	104449	2597	-	–	–	42519	105249	2475	–	–	–
الغاب	41608	98051	2357	3466	3823	1103	6100	4894	802	63	-	–
حلب	37544	112632	3000	46624	26250	563	67821	203463	3000	109632	37773	345
إدلب	16168	30599	1893	11567	-	–	13352	18927	1418	21749	-	–
حماة	17111	39142	2288	8377	6837	816	287	701	2442	-	-	–
حمص	10440	28118	2693	13381	9392	702	2102	4835	2300	520	383	736

المصدر: المجموعة الإحصائية الزراعية، 2014

تشكل الإجهادات اللاإحيائية (الجفاف، والحرارة، والبرودة، والملوحة)، والإجهادات الأحيائية (الأمراض والحشرات) المعيقات الرئيسة التي تحد من الإنتاج المحلي من القمح في معظم دول العالم، لذلك لا بدَّ من تحسين إنتاجية الحبوب كماً ونوعاً عن طريق تحسين طرق التربية وإدارة المحصول (Araus وزملاؤه، 2003)، مما يستدعي استنباط وتحسين الطرز الوراثية من القمح التي تتحمل الإجهادات البيئية والحيوية و تتميز بغلة عالية في وحدة المساحة، لذلك قامت عدة مؤسسات بحثية بالعديد من الدراسات على محصول القمح، والتحسين الوراثي لهذا المحصول يتمَّ بشكل عام عن طريق الإدخال Introduction، والانتخاب Selection، والتهجين Hybridzation، ويعد تحسين تحمل محاصيل الحبوب (قمح، شعير، ذرة صفراء، ذرة بيضاء، أرز) للإجهادات البيئية من الأمور المهمة جداً كونها تساهم في تأمين نحو 80% من إنتاج الغذاء في العالم (Schulze، 1991)، والخطوة الأولى في أي عملية لتحسين كفاءة محاصيل الحبوب لتحمل البيئات المجهدة هي تحديد الصفات الشكلية (المورفولوجية) والتطورية (الفينولوجية) والفيزيولوجية والإنتاجية التي تسهم في تكيف المحصول وفي زيادة كفاءته الإنتاجية، بحيث يمكن في خطوات لاحقة إدخال هذه الصفات في عمليات التهجين والانتخاب للحصول على أصناف متميزة، وملائمة لظروف بيئية محددة (Acevedo، 1991; Caccarilli وزملاؤه، 1991)، وتُعدُّ هذه الطرق من الطرق التقليدية لتربية القمح، واستنباط طرز وراثية عالية الغلة، وإحداث التباين الوراثي فيها، بيد أنَّ بطء هذه البرامج، ومحدودية إمكانية المربي في توسيع نطاق التباين الوراثي، وعدم الاستقرار الوراثي لفترات زمنية طويلة نتيجة الخلط الوراثي، والانعزالات الوراثية، وتدهور الصفات المرغوبة نتيجة التبدلات البيئية المستمرة حال دون استمرار الاعتماد كلياً على مثل هذه البرامج، لذلك لجأ المربون إلى الطرائق الأخرى لتحسين خواص وصفات وإنتاجية القمح، ومن هذه الطرائق نذكر الطفرات الصناعية Produced mutagens (سواء باستخدام المواد الكيماوية أو المطفرات الفيزيائية)، واستخدام التقانات الحيوية Biotechnology، والهندسة الوراثية Genetic engineering (شيخموس، 2013).

وقد شهدت السنوات الأخيرة تقدماً كبيراً في مجال التقانات الحيوية التي تهتم بدراسة التنوع الوراثي للنباتات في العالم وأهم هذه التقانات: RAPD، ISSR، AFLP، SSR التي تعتمد على تفاعل البلمرة المتسلسل PCR.

إن استخدام التقانات الحيوية على المستوى الجزيئي للمادة الوراثية DNA أدى إلى تسريع تقييم مكونات الصفات الوراثية وعزل تأثيراتها عن المؤثرات البيئية، وتم التوصل إلى إجراء دراسات عن التنوع الوراثي Genetic

diversity (Powell وزملاؤه، 1996)، ورسم خرائط الارتباط الوراثية Linkage mapping وذلك باستخدام مجموعات انعزالية Segregation population للهجن النباتية، وتُعدُّ المؤشرات الجزيئية ذات أهمية قصوى على صعيد تربية النبات بفعل عدة عوامل منها: إمكانية تحديد موقع وراثي مطلوب لطراز وراثي معين مباشرة، وعدم وجود أي علاقة بين الأطوار الفينولوجية للنبات والمؤشرات الجزيئية، وبالتالي يمكن استخلاص الحمض النووي الريبي منقوص الأوكسجين DNA من النبات منذ المراحل الأولى لنمو النبات، وكذلك عدم تأثر هذه المؤشرات بالشكل الظاهري للنبات أو الطور الفينولوجي والمؤثرات البيئية كما هو الحال في المؤشرات المورفولوجية، ويمكن من خلالها الحصول على عدد كبير من المؤشرات بزمن قصير نسبياً، إضافة إلى أنها تُعدُّ مؤشرات مساعدة في تسريع عمليات الانتخاب والتربية، وهي بذلك تختصر الكثير من الزمن الذي تستغرقه عمليات التربية إضافة إلى خفضها للتكاليف المادية (سيد، 2001).

يمكن أن يقلل استخدام تقانات المؤشرات الجزيئية، التي طورت بالشكل الكافي لاستخدامها في برامج التربية، من تعقيدات إدخال عدد من الصفات المرغوبة في النمط الوراثي الواحد (Graner وزملاؤه، 1991؛ Ramsay وزملاؤه، 1996)، وبذلك يمكن استخدام البصمة الوراثية لمعرفة التباينات الوراثية الموجودة داخل المجتمعات النباتية وتحديد درجة نقاوتها وإمكانية استثمارها في تحسين الأجناس النباتية الشبيهة والقريبة (Nori، 1995)، كذلك يمكن استخدام المؤشرات الجزيئية بشكل فعال في تحاليل التنوع الوراثي وتقدير التشابه الوراثي (Powell وزملاؤه، 1996; Eleuch وزملاؤه، 2008)، وذلك من خلال رسم شجرة القرابة الوراثية التي تحدد درجة القرابة الوراثية بين الطرز الوراثية المختبرة، وبالتالي يمكن تحديد وانتخاب أفضل الطرز الوراثية وأكثرها تباعداً وراثياً لاستخدامها كآباء في برامج التهجين، حيث أكد معلا وحربا (2007) على أهمية استخدام آباء متباعدة وراثياً وبيئياً وجغرافياً في التهجين للحصول على طرز وراثية متفوقة في صفاتها وخواصها الإنتاجية.

1-2- مبررات البحث Research Justifications

رغم تحقيق زيادة كبيرة في إنتاج محصول القمح في العقدين الأخيرين إلا أن الفجوة الغذائية لازالت كبيرة حيث يقدر عجز الاكتفاء الذاتي من محصول القمح في الوطن العربي بحوالي 50%، لذلك كان لابد من متابعة السعي لاستنباط أصناف جديدة عالية الغلة في ظل تزايد موجات الجفاف وتضاؤل الموارد المائية فضلاً عن الزيادة السكانية، مما يستدعي ضرورة تطوير برامج التربية والتحسين الوراثي.

وإن عملية تقييم وتوصيف الطرز الوراثية ومن ثم إدخال الطرز التي أثبتت تفوقها بالغلة، وتحملها للإجهادات المختلفة هي من أهم الطرق التي تساعد في إيجاد تباينات وراثية جديدة يمكن استثمارها في عمليات التهجين، مما يساعد في تطوير وتحسين برامج التربية، وبالتالي يمكن التوصل إلى سلالات وأصناف جديدة ذات مواصفات جيدة، وتتميز بإنتاجية عالية، ومتحملة للإجهادات الأحيائية واللاإحيائية، وخاصة تحت ظروف الزراعة المطرية، ولكن بسبب بطء هذه البرامج، وعدم الاستقرار الوراثي لفترات زمنية طويلة، وتدهور الصفات المرغوبة نتيجة التبدلات البيئية المستمرة لجأ المربون إلى الطرائق الأخرى لتحسين خواص وصفات وإنتاجية القمح، ومن هذه الطرائق استخدام التقانات الحيوية، والتي يمكن من خلالها تحديد درجة القرابة الوراثية بين الطرز، وبالتالي استخدام الطرز الوراثية المتباعدة وراثياً كآباء في برامج التهجين، للوصول إلى طرز وراثية متفوقة في صفاتها الإنتاجية، وأكثر تأقلماً مع ظروف الجفاف.

1-3- أهداف البحث Research Objectives

- تقييم وتوصيف بعض الطرز الوراثية من القمح القاسي والطري.
- تحديد أهم الصفات الشكلية والتطورية والكمية والنوعية، وتقديمها لمربي النبات وذلك لتحسين محصول القمح.
- تحديد درجة القرابة الوراثية بين الطرز المدروسة باستخدام تقنية **ISSR.**

الفصل الثاني

الدراسة المرجعية

Referential Study

2-الفصل الثاني: الدراسة المرجعية

ينتمي القمح إلى جنس القمح ***Triticum***، إن العدد الصبغي الأساسي للجنس ***Triticum*** هو **(X=7)** وتختلف الصيغة الصبغية للنوع المزروع حسب ما يلي: (**Sears** و **Feldman**، 1981)

1. ثنائية الصيغة الصبغية **(diploid 2n=2x=14)**: ***T. monococcum***
2. رباعية الصيغة الصبغية **(tetraploid 2n=4x=28)**: ***Triticum turgidum* L. ssp. *Turgidum*,ssp**
3. سداسية الصيغة الصبغية **(hexaploid 2n=6x=42)**: ***Triticum aestivum* L. ssp. *aestivum*,ssp**

إن عملية التقييم هي تقدير لصفات النبات المختلفة وتشمل الأداء الزراعي، الإنتاجية، وحساسية النبات للإجهادات الأحيائية واللاإحيائية، والصفات الكيميائية الحيوية والخلوية والتي يمكن أن تتأثر بالعوامل البيئية **(Jarvis** وآخرون، 2000**)**، وقد أشار **Engles** و **Engelmann** (2002) إلى أن الهدف الأساسي من تقييم الموارد الوراثية هو تأمينها لمربي النبات والمزارعين وللأغراض البحثية الأخرى، كما أشار **Preuss** (2006) إلى أن الاستفادة من المصادر الوراثية المتنوعة تعد عنصراً أساسياً في تحقيق تغذية أفضل لاحتوائها على العناصر الغذائية المفيدة.

أكد أيضاً **Diederichsen** (2007) أن الموارد الوراثية التي يتم جمعها يمكن أن تسهم في برامج التربية لذلك فإن عملية توصيف وتقييم هذه الموارد أمراً لا بد منه للكشف عن القيمة الكامنة فيها، وذكر **Graner** (2008) أنه سيكون من المهم جداً من أجل المستقبل ليس فقط الحفاظ على الموارد الوراثية وإنما أيضاً توصيفها لاكتشاف خصائص جديدة تسهم في تحسين وتطوير أداء النباتات جنباً إلى جنب مع استدامة الإنتاج الزراعي.

تعد عملية تقييم وإدخال الطرز الوراثية المتباينة من أهم طرائق التربية والتحسين الوراثي السريعة التي تقدم لمربي النبات معلومات واضحة ودقيقة عن أداء هذه الطرز الوراثية في منطقة الزراعة المستهدفة، وتحديد الطرز الوراثية المتفوقة من خلال دراسة مجموعة كبيرة من الصفات الكمية والنوعية، وبالتالي يتوافر لدى مربي النبات قاعدة وراثية عريضة تتيح له انتخاب الطرز المتفوقة، والاستفادة منها في برامج التربية والتحسين الوراثي (شاهرلي، 2007).

إن الصفات الشكلية من أول المعايير التي تؤخذ بالحسبان عند توصيف وتصنيف المادة النباتية المدروسة، وحتى وقت قريب نسبياً كانت هي الطريقة الوحيدة المتبعة للتعرف على الأصناف والتمييز بينها، لكن التغيرات المناخية أدت إلى تغيير نمط هطول الأمطار وشح المياه، وأصبح تكرار حدوث الجفاف أكثر من ذي قبل مما يخفض

وبشكل كبير من قدرة المزارعين على التأقلم مع التغييرات البيئية من جهة، وتطوير إنتاجهم الزراعي من جهة أخرى (**Wangern**، 2006)، كما اعتمدت تربية القمح في القرن السابق على صفة الغلة الحبية فقط كمعيار للانتخاب (**Loss** و **Siddique**، 1994)، فالصفات الإنتاجية والشكلية للقمح لها دور خاص من خلال ما تلعبه كل صفة منها في زيادة الغلة الحبية، لذا لابد من استخدام هذه الصفات في برامج التربية والتحسين الوراثي، والتي تقود في النهاية لتطوير الغلة والحصول على طرز وراثية تتمتع بطاقة إنتاجية عالية ومستقرة مناسبة لظروف الزراعات المطرية (**Mollasadeghi** وزملاؤه،**2011**)، كما أكدت أغلب الدراسات ضرورة تقييم القمح القاسي في ظل الظروف الحقلية باعتباره ينمو بالتحديد في المناطق الجافة من منطقة المتوسط تحت ظروف الإجهاد والظروف المناخية المتغيرة (**Nachit** وزملاؤه، **1992**؛ **Nachit** وزملاؤه، **2000**؛ **Rharrabti** وزملاؤه، **2001**؛ **Araus** وزملاؤه،**2001**)، وقد أشـار **Slafer** وزملاؤه (**2000**) إلى ضرورة ربط الصفات الشكلية والمراحل التطورية بالغلة في عمليات التربية والتحسين الوراثي.

إن صفة عدد الأيام حتى الإسبال من الصفات المهمة لزيادة الغلة الحبية للقمح القاسي في حوض المتوسط (**Annicchiarico** و **Pecetti**، **1998**)، إذْ أنّ الطرز الوراثية المبكرة في الإسبال أفضل من الطرز المتأخرة (**García del Moral** وزملاؤه، 2003**; Alemu**، 2015 **; Nazir** ،**2015**)، وهذا ما أكده **Villegas** وزملاؤه (2000) حيث وجدوا تأثير معنوي عالي للصفات الفينولوجية في الغلة الحبية لمجموعة الطرز التي تم تطويرها للبيئات الجافة وكان الارتباط بالدرجة الأولى مع الإنتاج لصفة الإسبال المبكر.

ذكرت إيكاردا (2004) في تقاريرها أنّ السلالات التي تميزت بالإنتاجية العالية والمستقرة كانت مبكرة في الإسبال والنضج، وأكد على ذلك **Dura** (**2009**) لما تملكه من صفات فينولوجية قادرة على التفاعل مع البيئة ومؤثرة في الصفات الإنتاجية، كما وجد **May** و **Milthorpe** (**1962**) أن التبكير في الإسبال في ظروف المناخ المتوسطي صفة مهمة في المحاصيل الشتوية (**Duwayri** و **Nachit**،**1989**).

لاحظ **Budak** (2000) أن عدد الأيام حتى الإسبال لها علاقة موجبة ومعنوية مع الإنتاج الحبي، وعزى ذلك لطول فترة امتلاء الحبوب التي تزيد من الإنتاجية وتحسن النوعية.

تم الحصول على طرز وراثية من القمح ذات قدرة إنتاجية عالية في ظروف المناطق المحدودة الأمطار وذلك بانتخاب الطرز المبكرة في النضج (**Duwayri** و **Nachit**، 1989**; Alemu**، **2015**)، وأشار **Thomas** وزملاؤه (1982) و **Mohammadi** (2011) إلى أن الإنتاجية العالية مرتبطة بالنضج المبكر لأصناف القمح المدروسة تحت ظروف بيئية متوسطية، وإن تطوير طرز وراثية عالية الإنتاجية وذات صفات تكنولوجية جيدة يعد من الأهداف الرئيسة لبرامج التربية والتحسين الوراثي في المراكز الدولية المهتمة بتحسين إنتاجية محاصيل الحبوب (**Nachit** وزملاؤه، **1995**).

قام **Feiziasl** وزملاؤه (2010) بدراسة مجموعة من العشائر النباتية من القمح لانتخاب طرز وراثية من ضمنها طرز مناسبة للزراعة المطرية، لوحظ من النتائج وجود تباينات معنوية كبيرة بين تلك الطرز لصفات عدد الأيام حتى الإسبال والنضج وارتفاع النبات ووزن الألف حبة.

وجد **Jarrah** و **Genc** (1997) أن أهم منبئ للإنتاج الحبي للمحاصيل الحبية هو صفة فترة امتلاء الحبوب، وتتحدد درجة امتلاء الحبوب بكفاءة نقل نواتج التمثيل الضوئي من المصدر إلى المصب، وكمية المياه المتاحة خلال مرحلة امتلاء الحبوب، لأنّ الماء هو الناقل الوحيد لنواتج عملية التمثيل الضوئي من المصدر إلى المصب (**Royo** وزملاؤه، **1999**). كما أن معامل الحصاد يتأثر بشكل كبير عند حدوث الجفاف في نهاية الأطوار الفينولوجية (فترة امتلاء الحبوب) (**Araus** وزملاؤه، **2002**).

أوضحت نتائج **شاهرلي وخوري** (2012) أن صفتي وزن الألف حبة وطول فترة امتلاء الحبوب، يمكن استخدامهما كمعايير انتخابية للتحسين غير المباشر للغلة الحبية في القمح، في حين أن الانتخاب المباشر لطول فترة امتلاء الحبوب من خلال الانتخاب المباشر لوزن الألف حبة سيكون فعالاً في تحسين الغلة الحبية في القمح.

أشار كل من **García del Moral** وزملاؤه (2003)، **Evans** و **Wardlaw** (1967)، **Royo** وزملاؤه (2000) و **Villegas** وزملاؤه (2001) إلى العلاقة الإيجابية مابين فترة امتلاء الحبوب والغلة الحبية، وفسرت هذه العلاقة على أساس أنّ درجة الحرارة ذات مسؤولية أقل من الفترة الأطول لفترة امتلاء الحبوب، وهذا يسمح بتراكم أكثر لمنتجات التمثيل الضوئي في الحبوب، مما يؤدي إلى زيادة وزن الحبوب وبالتالي إلى غلة حبية أكبر، خصوصاً في ظروف الزراعة المروية، وتحت ظروف الإجهاد المعتدل شريطة أن لا يحدث الجفاف في المراحل

التالية لفترة امتلاء الحبوب، وهذا ما ذكره كل من **Blum**(1983)، **Alemu** (2015) و **Van Oosterom** و **Aceved** (1992)، حيث يؤثر الإجهاد المائي خلال الإزهار، أو فترة امتلاء الحبوب في وزن الحبوب، من خلال منع انتقال نواتج التمثيل الضوئي إلى السنابل، مما يؤدي إلى انخفاض الغلة الحبية (**Wang** وزملاؤه، 2005).

إن الصفات الشكلية لها أهمية كبيرة في عمليات التربية و التحسين الوراثي حيث تستخدم صفة ارتفاع النبات في تحسين الغلة الحبية لمحاصيل الحبوب الشتوية الصغيرة ومنها القمح بنوعيه الطري والقاسي (**Bhutta** وزملاؤه، 2006; **Singh** وزملاؤه، 2004; **Ajmal**، 2011; **Irshad**، 2012)، وقد بين المحاسنة (2012) أن الإجهاد المائي سبب تراجعاً معنوياً في ارتفاع النبات، وأوضح **Kamal** وزملاؤه (2003) أن أصناف القمح تبدي تباينات معنوية في صفة ارتفاع النبات، فهذه الصفة من الصفات التي يجب أن تؤخذ في الحسبان عند الانتخاب لطرز وراثية عالية الإنتاج من القمح تحت ظروف الجفاف (**Sing** و **Chaudhary**، **2006**).

قيم **Chandrasekar** وزملاؤه (2000) مجموعة من الطرز الوراثية من القمح في تحملها للجفاف ومن بينها نوع القمح المبدئي ***Triticum dicoccum*** حيث أثبتت نتائجه أنه أعطى أعلى ارتفاع للنبات وكان الأفضل في كمية المادة الجافة الكلية، وعموماً تعد أصناف القمح المتوسطة الارتفاع الأكثر غلالاً.

بِين **Pathak** وزملاؤه **(1991)** أن ارتفاع النبات يسهم في تكوين الغلة الحبية بشكل غير مباشر، وأكد **Marque** وزملاؤه **(2004)** أن صفة ارتفاع النبات من الصفات المهمة للوصول إلى غلة حبية عالية في القمح تحت ظروف الإجهاد المائي، وتأتي أهمية هذه الصفة في عمليات التربية لتحسين أصناف القمح التي ينخفض فيها ارتفاع النبات تحت ظروف الإجهاد المائي، مما يجعل عملية الحصاد الآلي صعبة أو مستحيلة، ومن أجل الوصول إلى غلة حبية عالية تحت ظروف الجفاف يجب أن يعطي مربي النبات أهمية أكبر أثناء الانتخاب لصفة ارتفاع النبات (**Dura**، **2009**).

أجرى **Villegas** وزملاؤه (2000) في دراسة لمجموعتين من الطرز الوراثية للقمح القاسي في منطقة حوض المتوسط إحداها تم تطويرها من أجل البيئات شبه الرطبة والأخرى للبيئات الجافة التي زرعت في إسبانيا، في منطقتين إحداها كزراعة مروية والثانية بعلية بغية تحديد الصفات التطورية والصفات المرتبطة بالتركيب الضوئي، فوجدوا ارتباط الإنتاجية بقصر طول النبات بالدرجة الأولى.

وجد **Chaudhary** و **Singh** (2006) علاقة ارتباط موجبة في القمح الطري بين طول النبات والغلة الحبية، وأشارا إلى أن أعلى قدرة توريث كانت لصفة طول النبات، وقد ذكر **Ihsanulla** و **Mohammad** (2001) أن السلالات التي تمتلك ساق طويل ومعامل حصاد عال تمتلك أيضاً القدرة لتعطي غلة حبية عالية وذلك في دراسة ل24 سلالة وصنفاً من القمح الطري في منطقة بيشاور في الباكستان.

بينت نتائج **Saleh (2011)** أن لارتفاع النبات تأثير إيجابي ومباشر في الغلة الحبية، بينما كان هناك تأثير غير مباشر لكل من عدد الإشطاءات في النبات، وطول السنبلة، وكان التأثير سلبياً في عدد حبوب السنبلة، وكان لكل من عدد السنيبلات في السنبلة، ووزن الألف حبة تأثيرات غير مباشرة وسالبة.

في دراسة ل **Saleh** (2011) تبين أنَّ الارتباط كان موجباً بين ارتفاع النبات وطول السنبلة، وعلاقة الارتباط معنوية وقوية بين طول الساق وكل من عدد الإشطاءات المثمرة في النبات، عدد ووزن الحبوب في النبات، كما استنتج كل من **Chaudhar** و **Sing** (2006) أن طول كل من النبات وحامل السنبلة ذو علاقة ارتباط موجبة مع الإنتاج الحبي في القمح الطري، وأن هذه الصفات يجب أن تؤخذ بالاعتبار عند الانتخاب لطرز وراثية عالية الإنتاج من القمح تحت ظروف الإجهاد المائي، وبينت أشتر (2009) أنه يمكن تمييز الأصناف المحسنة بطول سوق أقصر من الأصناف المحلية حيث أن صفة قصر الساق هي من الصفات المطلوبة ضمن برامج تربية القمح، وهذا يتناقض مع **Ferrara** وزملاؤه (1991) و **Singh** و **Chaudhry** (2006) حيث وجدوا علاقة ارتباط موجبة في القمح الطري بين ارتفاع النبات والغلة الحبية.

استنتج **Nachit** وزملاؤه (1992) أن طول حامل السنبلة من الصفات الشكلية (المورفولوجية) المهمة في التفاعل بين البيئة والطرز الوراثية، ولطول حامل السنبلة دور مهم في تحسين الغلة الحبية حيث بينت نتائج الدراسة التي أجراها **Dura** (2009) أهمية زيادة طول حامل السنبلة كأحد معايير الانتخاب من أجل تحسين الغلة الحبية تحت ظروف الجفاف، وهذا ما أكدته مصطفى (2010)، ومن جهة أخرى أشارت محمود (2009) إلى ضرورة انتخاب الطرز الوراثية التي تتسم بقصر طول حامل السنبلة لضمان زيادة غلة محاصيل الحبوب الشتوية الصغيرة (القمح، الشعير).

وبين **Ortiz-Ferrara** وزملاؤه (1991) أن صفة طول حامل السنبلة من الصفات المهمة لزيادة الغلة الحبية في القمح الطري في ظروف الجفاف في حوض المتوسط، ونوّه **Ajmal** (2011) أن الانتخاب الموجه لصفة طول حامل السنبلة ولصفة طول النبات تحت ظروف الجفاف، كان لهما تأثيراً إيجابياً في عزل تراكيب وراثية جيدة من القمح القاسي، وأكدا أن العلاقة الإيجابية بينهما من جهة، وبين الغلة الحبية من جهة أخرى في الزراعة المطرية تعدان دلالة واضحة على تحمل الجفاف.

وقد لاحظ **Briggs** و **Aytenfisu** (1980) وجود علاقة ارتباط موجبة بين قصر حامل السنبلة والغلة الحبية العالية، بينما وجد **Kaya** وزملاؤه (2002) و **Alemu** (2015) أن هذه العلاقة معكوسة أو أنها تعتمد على الظروف البيئية، وبين **العودة** وزملاؤه (2008) أن متوسط طول حامل السنبلة كان الأعلى عندما تعرضت النباتات للإجهاد المائي خلال مرحلة النمو الأولى فقط، ثم تراجع بشكل عام عند تعريض النباتات للإجهاد المائي خلال المراحل المتقدمة من النمو، وبالأخص عند التعرض للإجهاد خلال مرحلة التسنبل والإزهار.

أكد **Nachit** و **Eloufi** (2004) أن طول حامل السنبلة من الصفات التي ترتبط بالغلة الحبية العالية تحت الظروف الجافة، وهذا لا يتوافق مع ما ذكره **Richards** (1996) بأن تقليل طول العقدة الطرفية الأخيرة (حامل السنبلة) ساعد في تسخير كمية أكبر من نواتج التمثيل الضوئي لنمو وتطور السنابل.

كما تتحدد غلة محصول القمح الطري بطول السنبلة (**Iqbal** وزملاؤه، **1999**)، وأشار **Wang** وزملاؤه (2001)، وكل من **Motzo** و **Giunta** (2002) و **Nazir** (2015) إلى أهمية الدور الذي تؤديه السنبلة في عملية التركيب الضوئي في ظروف الإجهادات اللاإحيائية كالإجهاد المائي والحراري، وكذلك بين **Hsu** و **Walton** (**1971**) أن طول السنبلة وعرضها يشارك بشكل فعال في مكونات الغلة الحبية، وعزى ذلك للمشاركة الإيجابية لصفة أو أكثر كزيادة المساحة اليخضورية، ودفع النبات نحو البناء الضوئي، وبالتالي توفير المركبات العضوية اللازمة لتكوين الحبوب في السنبلة وزيادة وزنها، كما أضاف أن زيادة طول السنبلة يؤدي لزيادة عدد السنيبلات الخصبة، وزيادة عدد الحبوب.

وجد **Okuyama** وزملاؤه (**2005**) في دراسة لمعرفة العلاقة بين بعض الصفات النباتية والغلة لطرز من القمح، ارتباطاً موجباً بين الغلة وطول السنبلة في ظروف الزراعة المروية، وتوصلوا إلى ضرورة أخذ طول السنبلة كمعيار

انتخاب تحت ظروف الزراعة المطرية والإجهاد المائي في فترة امتلاء الحبوب، وبين **Pathak** وزملاؤه **(1991)** وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية (**r = 0.6***) بين الغلة الحبية وطول السنبلة، وأكد العودة وزملاؤه (2008) عند دراسة 10 سلالات محلية من القمح القاسي تراجع طول السنبلة في النباتات المجهدة مائياً مقارنة مع النباتات غير المجهدة.

عموماً لحجم السنبلة أهمية كبيرة في الغلة الحبية من خلال ما يصنع من منتجات التركيب الضوئي في السفا والعصافات (**Balkan** و **Genetan**، **2011**)، وقد تناولت العديد من الأبحاث الصفات النباتية التي تسهم في زيادة الغلة الحبية وفي التأقلم تحت نماذج مختلفة من البيئات الجافة.

بينت صالح (2012) في دراسة حول التأقلم البيئي لبعض الأصول الوراثية من القمح المبدئي والمزروع تحت ظروف الزراعة المطرية أن هناك تباينات كبيرة في الغلة الحبية ومكوناتها وبعض الصفات الشكلية مثل ارتفاع النبات، طول حامل السنبلة، طول السنبلة.

حيث تتكون الغلة الحبية في محاصيل الحبوب من ثلاث مكونات أساسية وهي: عدد السنابل في المتر المربع، عدد الحبوب في السنبلة، ووزن الحبوب في السنبلة، وهي مكونات مهمة لدورة تطور النبات النهائية (**García del Moral** وزملاؤه، **1991; Simane** وزملاؤه، **1993**)، وتتبع أهمية هذه المكونات في منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط كونها تتأثر بالهطولات المطرية القليلة أو حتى غير المتوقعة، بالإضافة لذلك إمكانية ارتفاع درجات الحرارة في الأطوار النهائية من حياة النبات، حيث تتصف هذه المنطقة بهطول معظم أمطارها خلال فصلي الخريف والشتاء، وحدوث العجز المائي خلال فصل الربيع، مما يعرض القمح المزروع بعلاً للإجهاد المائي خلال فترة الإزهار وامتلاء الحبوب (**Edmeades** وزملاؤه، **1989**)، وتزداد حساسية مؤشرات الغلة الحبية لتغير ظروف النمو خلال مراحل التطور المتقدمة للنبات أكثر من المراحل المبكرة (**Landes** و **Porter**، 1989; **Slafer** وزملاؤه، 1996; **García del Moral** وزملاؤه، 2003)، ولكن من جهة أخرى فقد اعتبر **Bhutta (2006)** أن الغلة الحبية نتاج معقد من المورثات وذات قابلية توريث منخفضة، لذا لا يمكن استخدام الانتخاب اعتماداً على الغلة الحبية وحدها بهدف الوصول للطرز الوراثية العالية الإنتاجية، إذاً لا يمكن الاعتماد على الغلة الحبية كمعيار انتخاب موثوق في الأجيال المبكرة لأن صفة توريثها منخفضة، إضافة إلى أن التفاعل متفاوت بين المورثات المتواجدة في المواقع الوراثية، مثال كبت مورث ما نتيجة تأثره بمورث آخر متواجد في موقع مختلف، إضافة إلى

التفاعل المعنوي بين الوراثة والبيئة من جهة، وبين المواقع الوراثية **QTL** والبيئة (**Piepho**، 2000) من جهة ثانية، مما يقيد الانتخاب المباشر للغلة الحبية تحت ظروف الإجهاد المائي، ويتوجب الاعتماد على معايير أخرى.

أوضح كل من **Surendra** وزملاؤه (**1985**) و **Alemu** (**2015**) أن المكون السائد للغلة هو عدد السنابل في وحدة المساحة، ووجد **Iqbal** وزملاؤه (**1999**) أن الغلة الحبية للقمح الطري تتحدد بعدد الإشطاءات المثمرة، وتباينت الآراء حول قدرة الصنف على إعطاء الإشطاءات وعلاقتها بالغلة الحبية، فمنهم من قال أن الأصناف القادرة على إعطاء عدد كبير من الإشطاءات هي أصناف غير مرغوبة لأن الإشطاءات الثانوية قليلة الأهمية على اعتبار أن السوق الرئيسية تنتج كميات أكبر من الحبوب بالمقارنة مع غلة بقية الإشطاءات (**Ishag** و **Taha**، 1974**; Nazir**، 2015**; Irshad**، 2012**; Darwinkel** وزملاؤه، 1977**; Darwinkel**، 1978)، بينما قال باحثون آخرون أن الأصناف القادرة على إعطاء عدد كبير من الإشطاءات هي ذات إنتاجية عالية من الحبوب (**Simpson**، 1968**; Karaca**، 1980).

إن زيادة عدد الإشطاءات للنبات الواحد تؤدي إلى زيادة المساحة الخضرية للأوراق (أداة التمثيل الضوئي) مما يساعد على زيادة المادة العضوية والتي بدورها تزيد من كمية الحبوب الناتجة نقلاً عن **كف الغزال والفارس** (1982)، وأشار **Abd AL-Kareem** (**2011**) أن عدد الإشطاءات المثمرة في وحدة المساحة يعد مؤشراً هاماً يمكن الاستفادة منه في برامج التربية والتحسين الوراثي للقمح في الزراعات المطرية، ويتأثر عدد السنابل في وحدة المساحة بشكل أقل بالإجهادات البيئية بسبب عدم وجود اختلافات معنوية في عدد السنابل بين النباتات التي كانت صفاتها أكثر ثباتية تحت ظروف الإجهادات إذا ماقورنت بالمكونات الأخرى.

قيم **Nachit** وزملاؤه (**1992**) علاقة بعض الخصائص المورفوفيزيولوجية بالغلة الحبية ومكوناتها لبعض طرز القمح القاسي المتكيفة مع البيئة المتوسطية، ووجدوا بأن عدد الإشطاءات المثمرة من العناصر المهمة في الغلة الحبية، و أن القدرة على إعطاء إشطاءات مثمرة هي من أهم مؤشرات الإنتاج الحبي الفعالة للقمح القاسي، وفي دراسة لـ **Okuyama** وزملاؤه (**2004**) ذكروا أن كل من عدد السنابل في وحدة المساحة، وعدد الحبوب في السنبلة يجب أن تؤخذ في الحسبان في تحسين الغلة الحبية في القمح، وبين العودة (2005) أنّ الإشطاءات المتشكلة فقط بوقت مبكر قادرة على إعطاء إشطاءات مثمرة.

وجد **García del Moral** وزملاؤه (**2005**) في دراسة شملت كل من القمح القاسي والطري، بأن الاختلافات في الغلة الحبية بشكل معنوي عائدة بشكل أساسي إلى عدد السنابل في وحدة المساحة، ثم عدد الحبوب في السنبلة دون

وزن الحبوب، وعلى العكس من ذلك وجد **Duggan** وزملاؤه (2005) في دراسة على طرز وراثية من القمح الطري أن تراجع عدد الإشطاءات يمكن أن تكون مفيدة في الزراعات المطرية لأنها تخفض عدد الإشطاءات غير المنتجة، وهذا يسهم في توفير ماء التربة واستعماله في بناء الإشطاءات المنتجة.

كما تعد صفة عدد الحبوب في السنبلة من أكثر مكونات الغلة أهمية في محصول القمح (**Ma** وزملاؤه، 2010**;** **Saeed**، 2007)، ويعزى تراجع الغلة الحبية ضمن ظروف الزراعة المطرية إلى تراجع عدد الحبوب المتشكلة في النبات الواحد (**Wardlaw** وزملاؤه، **1995**)، وهذا ما أكدته نتائج أشتر (2009) وكل من **Kilic** (2010)، **Nouri** وزملاؤه (2011)، **Slafer** و **Whitechurch** (2001) بأن عدد الحبوب من أكثر المكونات ذات العلاقة المباشرة بالغلة المرتفعة في الزراعات المطرية.

لاحظ **Annicchiarico** و **Pecetti** (1995)، **Jamalirad** (2012) في دراسة حول الصفات النباتية المساهمة في زيادة الغلة الحبية وفي التأقلم لنماذج مختلفة من البيئات الجافه في حوض البحر الأبيض المتوسط، أن عدد الحبوب في السنبلة ذو أهمية كبيرة في زيادة الغلة الحبية للقمح القاسي.

بيَن **Dura** (**2009**) في دراسة على 114 سلالة من عشيرة القمح القاسي (أم الربيع 5× بليخ2) أهمية عدد الحبوب في السنبلة، وعدّها ضمن المعايير التي يجب على المربي اتخاذها كمعايير انتخاب من أجل تحسين الغلة الحبية في البيئات الجافه وشبه الجافه، وتتجلى أهمية الانتخاب لصفة عدد الحبوب في كون هذه الصفة ذات قابلية توريث عالية بالمقارنة مع صفة الغلة الحبية، وتتمثل الفترة الحرجة التي يتحدد فيها عدد الحبوب النهائي من **20**–**30** يوماً قبل الإزهار(**Fisher**، **1985**)، وأكد **Okuyama** وزملاؤه (2004) أن عدد الحبوب في السنبلة صفة مهمة في تحسين الغلة الحبية في القمح.

وقد أشارت العديد من الأبحاث إلى أن كلاً من صفات وزن الحبوب في السنبلة، عدد السنابل في النبات، عدد الحبوب في النبات، وارتفاع النبات كانت من أكثر الصفات مساهمة بالغلة الحبية، ويمكن اعتمادها كمؤشرات انتخابية في برامج تربية القمح الهادفة إلى رفع القدرة الإنتاجية لمحصول القمح في سورية، وأكد على ذلك كل من **تدبير**(2009)، **Aboud** (2010) و **Al-Atrat** (2010).

لاحظ عدة باحثين تناقص في صفة وزن الألف حبة عند الزراعة المطرية مقارنةً مع الزراعة المروية (**Gupta** وزملاؤه، 2002; **Prabhakar** وزملاؤه، 2002; **Sharma** وزملاؤه، 2003; **Tyagi** وزملاؤه، 2003)، واستنتج **Jarrah** (1993) أن الغلة الحبية تأثرت بصفة وزن الحبوب بنسبة 30%، ووجد **Budak (2000)** أنَ الغلة الحبية ترتبط بعلاقة موجبة ومعنوية مع وزن الألف حبة، وذلك في دراسة 12 طراز وراثي من القمح القاسي التـي زرعت في أزمير في تركيا.

وفي دراسة لتقييم أداء بعض طرز القمح الطري السورية والليبية تحت ظروف الزراعتين المروية والمطرية، لوحظ أنَّ غلة محصول القمح الحبية كانت معنوياً أعلى لدى الأصناف التي شكلت عدداً أكبر من الحبوب في وحدة المساحة، وهذا يدل على أنَ الغلة الحبية لمحصول القمح تتحدد بدرجة أكبر بمتوسط عدد الحبوب في وحدة المساحة، وبدرجة أقل بمتوسط وزن الألف حبة، كما لوحظ وجود علاقة ارتباط سلبية ومعنوية بين صفة الغلة الحبية وارتفاع النبات (التومي، 2012).

قيَم **Nouri** وزملاؤه (2011) الغلة ومكوناتها لدى 11 طراز وارثي من القمح القاسي ضمن ظروف الزراعة المطرية والمروية في غرب إيران خلال الموسم الزراعي 2008– 2009، وأشارت نتائج التحليل إلى أن كلاّ من عدد الحبوب بالسنبلة، ووزن الألف حبة كانت جميعها ذات فروق معنوية كبيرة عند مستوى ثقة **0.01**، وبلغت أعلى قيمة لوزن الألف حبة وعدد الحبوب بالسنبلة بالمتوسط (37.95غ، 40.87 حبة) عند الزراعة المروية بينما انخفض كلّ منهما إلى (31.47غ، 25.20 حبة) عند الزراعة المطرية، ولوحظ وجود بعض الطرز الوراثية المتحملة لنقص المياه ضمن ظروف الزراعة المطرية.

إن زيادة الإنتاجية الحبية يجب أن تتحقق عن طريق تحسين هجن وطرز وراثية ذات كتلة حيوية عالية مع المحافظة على قيم معامل حصاد مرتفعة (**Slafer** وزملاؤه، 1999)، حيث يتحدد الإنتاج الحبي النهائي في محاصيل الحبوب الصغيرة بواسطة الكتلة الحيوية، وبنسبة المدخرات المتجهة نحو الحبوب (**Vanden Boogard** وزملاؤه، **1996**)، والكتلة الحيوية للنبات هي بفعل تراكم صافي التمثيل الضوئي (**Brown** وزملاؤه، 1987; **Jamalirad**، 2012; **Alemu**، 2015)، وقد بينت نتائج الدراسات التي أجريت بهدف زيادة الطاقة الإنتاجية لمحاصيل الحبوب ولوضع استراتيجية مستقبلية للتربية في جنوب البرتغال أن زيادة الكتلة الحيوية لها دور كبير في الغلة الحبية، وبينت النتائج ارتباط الغلة الحبية بقوة مع الكتلة الحيوية (**Macas** وزملاؤه، **1998**)، وأوضح

Nelson (1988) أن الكتلة الحيوية ترتبط بمدى ملائمة البيئة للنمو، وإن زيادة الكتلة الحيوية تعني زيادة الطاقة الإنتاجية (**Nogues** و **Baker**، **2000**)، ويتأثر أيضاً وزن الحبوب بشكل كبير بالجفاف وخاصةً إذا ماترافق مع ارتفاع في درجات الحرارة خلال مرحلة امتلاء الحبوب (**Katerji** وزملاؤه، **2009**)، ووجد عدد من الباحثين (**Slafer** و **Whitechurch**، 2001; **Nazeri**، 2005) أن عدم توفر كمية كافية من الماء للنبات أثناء فترة امتلاء الحبوب يؤثر سلباً في وزن الحبوب.

قيم **Farshadfar** وزملاؤه (2000) بعض الصفات الحقلية للقمح المزروع ضمن ظروف الزراعة المطرية والمروية ولاحظوا أن دليل الحصاد مرتبط بالغلة، وقد أكدت العديد من الدراسات على أن الانتخاب غير المباشر لبعض الصفات مثل دليل الحصاد يسهم في زيادة الغلة الحبية (**Reynolds** و **Tuberosa**، 2008; **Ajmal**، 2011; **Alemu**، 2015)، ويعود النجاح الذي حققته برامج التربية في النصف الثاني من القرن الماضي وخاصةً بعد فترة السبعينات بشكل أساسي إلى القدرة على زيادة دليل الحصاد (**Richards**، **2000**)، وأشار **Rathore** (2005) إلى ضرورة انتخاب الطرز الوراثية التي تتميّز بدليل حصاد عالي عند الزراعة في البيئات المجهدة، فقد بينت أبحاث عديدة أنَّ معظم الزيادة في الغلة الحبية في المناطق الخصبة تعود لعوامل وراثية تلعب دوراً هاماً في زيادة قدرة الطرز المتفوقة على إيصال المادة الجافة إلى الحبوب، أي بزيادة دليل الحصاد الذي يُعدُّ الصفة الرئيسية المرتبطة بزيادة الغلة الحبية في محاصيل الحبوب، وقد تحقَّقت الزيادة في دليل الحصاد Harvest Index عبر إنقاص المربين لطول النبات، وقد لا تحقق هذه الاستراتيجية نفس النجاح في المستقبل، ويمكن أن تمثل زيادة الكتلة الحيوية للمحصول هدفاً هاماً لبرامج التربية المستقبلية.

بيَن **Theoulakis (1992)** ارتباطاً إيجابياً بين الغلة الحبية ومعامل الحصاد، وأشار إلى أنَّ معامل الحصاد العالي المترافق مع غلة حيوية جيدة يجب أن يؤخذ بعين الاعتبار كمعيار انتخابي هام لزيادة الغلة الحبية، كما وجد **Amine** وزملاؤه **(1992)** ارتباطاً إيجابياً ومعنوياً بين الغلة الحبية ومعامل الحصاد، وأفاد **Sharma** و**Smith (1986)** أن لمعامل الحصاد أهمية كبيرة في معرفة الطرز الوراثية الأكثر أداءً في البيئة، وهي من الصفات المؤثرة بشكل معنوي في الإنتاجية الحبية للقمح القاسي في الزراعات المطرية، وقد أعطت الطرز الوراثية التي لها قيم مرتفعة من معامل الحصاد غلة حبية عالية ضمن ظروف الزراعات المطرية (**Richards** وزملاؤه، **2002**).

بين **Doffing** و **Knight** **(1992)** أن دراسة علاقات الارتباط بين مختلف الصفات وخاصة الغلة الحبية ومكوناتها يسهم في اتخاذ قرارات مهمة جداً في تحديد الصفات الفعالة في تحسين الإنتاجية، وهذا يقود المربي لاختيار المكونات الفعالة لتكون مؤشرات انتخاب موثوقة لاستخدامها في برامج التربية والتحسين الوراثي للوصول للطرز الوراثية ذات الطاقة الإنتاجية المرتفعة والثباتية العالية.

قيّمت عباس (2011) عشرة طرز وراثية معتمدة من القمح القاسي والطري بهدف تقدير التباين الوراثي، وأشارت إلى وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية جداً بين الغلة الحبية، وعدد الحبوب في النبات (**0.901)، وعدد السنابل في النبات (**0.807) ، ووزن الحبوب في النبات (**0.764)، مما يشير إلى أهمية هذه المؤشرات كمعايير انتخاب مرتبطة بزيادة غلة القمح الحبية، وفي دراسة عباس (2009) التي بحثت في علاقات الارتباط بين الصفات الحقلية المدروسة، فقد أظهرت قيم معاملات الارتباط خلال الموسم الأول وجود ارتباط إيجابي بين ارتفاع النبات وكلٍ من وزن الألف حبة والغلة الحبية، وهذا ينسجم أيضاً مع ما ذكره **Jarrah (1993)**، **Grando** وزملاؤه (2001) و **Baum** وزملاؤه (2003)، كذلك ارتبطت صفة وزن الألف حبة سلباً بموعد الإسبال.

بينت متوج (2007) ارتباط الغلة الحبية للقمح القاسي مع عدد السنابل في وحدة المساحة، وقد وجدت علاقة ارتباط موجبة معنوية مابين عدد السنابل في وحدة المساحة والغلة الحبية (**Nachit** و **Ketata**، 1989; **Alemu**، 2015)، وذكر كل من **Garcíadel Moral** وزملاؤه (2005) و **Simane** وزملاؤه (1993) أن زيادة عدد السنابل في وحدة المساحة أدى إلى انخفاض معنوي في عدد الحبوب في السنبلة في الزراعة المطرية دون أن يؤثر ذلك معنوياً في وزن الحبوب.

كما أوضح **Tamman** وزملاؤه **(2000)** أن الغلة الحبية قد ارتبطت إيجابياً مع كل من صفتي عدد السنابل في النبات، ووزن الألف حبة، وأظهرت العديد من الدراسات وجود ارتباط إيجابي ومعنوي بين الغلة الحبية وعدد الإشطاءات المثمرة (خوري، 2006؛ معلا وحربا، 2007؛ **Xiaojuan** وزملاؤه، 2008؛ تدبير، 2009؛ **Al-Atrat، 2010)**.

بين **García del Moral** (2003) لدى استخدامه تحليل المسارات (**Path analysis**) لست سلالات من القمح القاسي من برنامج (**ICARDA-CIMMYT**) وأربعة أصناف معتمدة في إسبانيا، ارتباط عدد الحبوب في السنبلة ارتباطاً معنوياً مباشراً مع الغلة الحبية في الزراعات المطرية.

أشار الكثير من الباحثين إلى الارتباط الإيجابي بين صفة وزن الألف حبة والغلة الحبية، ومنهم **Lee** و**Kaltsikes (1973)**، **Kalita** و **Chaudharg (1984)**، **Pathak** وزملاؤه (1991)، **Romano** و**Antunes (1998)** وعباس (2009)، ووجد **Abd EL-Kareem** و**EL-Saidy** (2011) أن وزن الألف حبة من المؤشرات الهامة والتي يمكن الاستفادة منها في برامج التربية والتحسين الوراثي للقمح.

كما وجد **Duwayri** و **Nachit (1989)** لدى دراسة 22 سلالة مستقرة في الجيل التاسع والناتجة عن تهجين الصنف ستورك مع الصنف حوراني في ظروف الزراعة المطرية، علاقة ارتباط معنوية بين الغلة الحبية ووزن الألف حبة.

بين كل من **Pathak** وزملاؤه (1991) و**Rharrabt** وزملاؤه (2000) مساهمة وزن الحبوب في السنبلة في ظروف الجفاف بشكل مباشر في زيادة الغلة الحبية، ووجدوا علاقة ارتباط موجبة ومعنوية بين كل من الإنتاج الحبي ووزن الحبوب في السنبلة، وقد تتحسن الغلة الحبية للقمح القاسي اعتماداً على الانتخاب المباشر لوزن الألف حبة. تشير الدراسات المرجعية (الشحادة العودة، 2005; **Siddique** وزملاؤه، 1989; **Waddington** وزملاؤه، 1986) إلى وجود علاقة ارتباط سلبية بين زيادة عدد الحبوب، ووزن الحبوب الناتجة، حيث فسرت هذه العلاقة السالبة بأنه كلما ازداد عدد الحبوب في وحدة المساحة، قلت كمية نواتج التمثيل الضوئي المتوفرة للحبة الواحدة، مما يؤدي إلى تراجع وزن الحبة النهائي، نتيجة المنافسة بين الحبوب على المصادر المتاحة بشكلٍ محدود، ولكن على الرغم من العلاقة السلبية بين هذين المكونين للغلة، إلا أنه يوجد دليل مادي وقوي اقترح من قبل **Savin** و**Slafer** (1991) على أن نمو الحبوب في القمح يتحدد بحجم المصب وليس بحجم المصدر، وإن كفاءة النبات التمثيلية في محصول القمح خلال فترة ما بعد الإزهار كافية، وحتى أنها زائدة عما هو مطلوب لإنتاج كمية من نواتج التمثيل الضوئي لملء كل الحبوب المتشكلة بشكلٍ كامل (**Richards**، 1996)، وتفسر العلاقة السلبية بين عدد الحبوب في وحدة المساحة، ومتوسط وزن الحبة الواحدة بأن زيادة عدد الحبوب في السنبلة يعني تشكل نسبة أكبر من الحبوب من زهيرات بعيدة عن مركز السنبلة، ومثل هذه الحبوب ستكون ذات كفاءة أقل في اجتذاب كمية أكبر من

نواتج التمثيل الضوئي، وغالباً ما يكون حجم هذه الحبوب أصغر، ومن ثم فإن زيادة عدد مثل هذه الحبوب سيؤدي إلى تراجع متوسط وزن الحبة الواحدة، حتى وإن كانت كمية نواتج التمثيل الضوئي خلال فترة امتلاء الحبوب تفوق حاجة النبات.

لاحظ الباحثان **Richards** (1996) و **Slafer** (1996) وجود علاقة ارتباط موجبة بين صفتي عدد الحبوب في المتر المربع، ووزن الألف حبة، وبين الغلة الحبية في 15 صنفاً من القمح ضمن ظروف الزراعة المروية، لكن لاحظا وجود علاقة ارتباط سالبة ومعنوية بين عدد الحبوب ومتوسط وزن الحبة الواحدة، وبشكل عام يعبر وزن الحبوب الجافة عن معدل تراكم المادة الجافة في الحبوب وطول فترة نمو الحبة (**Brocklehurst**، 1978).

إن القيمة الغذائية للقمح مهمة جداً بين محاصيل الحبوب الأخرى حيث تعمل مكوناته الغذائية على حماية الملايين من الناس من الأمراض الخطيرة المرتبطة بسوء التغذية لاحتواء حبوبه على العديد من العناصر المعدنية الضرورية للصحة العامة للجسم (**Branca** وزملاؤه، **2002**)، وقد ازدادت الأبحاث التي تُعنى بدراسة الخصائص الغذائية الكامنة في المحاصيل لا سيما نسبة البروتين في حبوب القمح (**Enujiugha** و **Ayodele-Oni**،**2003**)، فنسبة البروتين في حبوب القمح أعلى مما هي عليه في حبوب المحاصيل الأخرى، وهي مؤشر مهم للدلالة على نوعيته، وتتصف حبوب الأقماح المبدئية بقيمة غذائية عالية تتجلى في محتواها البروتيني العالي مقارنةً مع الأصناف الحديثة.

قيم **Ping** وزملاؤه (2007) مواصفات البروتين بين 85 طرازاً وراثياً من القمح الفارسي ***Triticum Carthlicum*** ووجدوا بالنتيجة تباينات كبيرة تعود لاختلاف المنشأ الجغرافي للطرز الوراثية المدروسة، وذكر **Sissons** و **Hare** (2002) أن هناك تبايناً كبيراً في نسبة البروتين في حبوب القمح ضمن الطرز الوراثية من الأقماح الرباعية.

كما وجد كلّ من **Ahmad** وزملاؤه (2001)، **Butt** وزملاؤه (2004) و **Anjum** وزملاؤه (2005) في أبحاثهم المختلفة أن نسبة البروتين تراوحت بين 10.43– 14.74 % لدى أصناف مختلفة من القمح المزروع ضمن ظروف مثالية في الباكستان.

قام **Anjum** و **Walker** (2000) بحساب نسبة البروتين في ستة أصناف من القمح المزروع في الباكستان، ووجدا أنها تراوحت بين 11.99– 13.80%، وإن تصنيع البروتين من العمليات البيوكيميائية المهمة، والتي تتأثر بإجهاد الجفاف حيث تكون النسبة الكليّة للأحماض الأمينية والبروتين عالية عند حدوث نقص في المياه.

أشار **Rehman** وزملاؤه (2001) أن نسبة البروتين لدى عدة أصناف من القمح في الهند تراوحت بين 11.86– 11.95%.

قيم **Vollmann** وزملاؤه (2004) بعض الطرز الوراثية من القمح المبدئي الموجودة في البنوك الوراثية في كل من ألمانيا، الولايات المتحدة الأمريكية، والنمسا ضمن ظروف الزراعة المطرية في شمال شرق فيينا، ومن أهم المؤشرات التي درست الغلة الحبيّة، ووزن الألف حبة، ونسبة البروتين في الحبوب، تبين بالنتيجة أن نسبة البروتين في الحبوب كانت مرتفعة مقارنةً مع الأصناف المزروعة.

تسعى برامج التربية إلى تحسين نسبة ونوعية البروتين بشكل مترافق مع تحسين الغلة لكسر الارتباط السلبي بينهما حيث تتميز عادةً الأصناف العالية المحتوى من البروتين بغلة منخفضة إلى حد ما (**Khan** وزملاؤه، 2000**;** **Gonzalez-Hernandez** وزملاؤه، 2004)، وأكّد ذلك **Chee** وزملاؤه (2001**)** عندما أشاروا إلى وجود علاقة الارتباط السلبية بين نسبة البروتين والغلة لدى الطراز الوراثي (**LDN(DIC)-6B**) لكنها ضعيفة، ويمكن لبرامج التربية تجاوزها، ووافقه الرأي **Groos** وزملاؤه (2003) في أنه يمكن تحسين كلاً من نسبة البروتين في الحبوب والغلّة معاً في برنامج التربية ذاته من خلال الاستفادة من الارتباط الضعيف بينهما.

استطاع كل من **Zanetti** وزملاؤه (2001) الوصول فعلياً إلى زيادة كلّ من نسبة البروتين في الحبوب والغلة النهائية لدى بعض العشائر النباتية من القمح، ولا يزال الاهتمام العالمي بتحسين نسبة ونوعية البروتين في القمح يتزايد أكثر فأكثر، حيث قام العديد من الباحثين على المستوى العالمي بإدراج قواعد بيانات خاصة بالبروتين من حيث كميّته ونوعيته للاستفادة منها في برامج التربية والتحسين الوراثي.

قام **Kilic** و **Yagbasanlar** (2010) بدراسة تأثير إجهاد الجفاف على الغلة الحبيّة ومكوناتها وعلى المواصفات النوعية لأصناف القمح القاسي ووجدوا بالنتيجة أن نسبة البروتين وصلت إلى16.75% في ظروف الجفاف بينما كانت أقل منها 13.45% في الظروف المروية.

أشار **Marque** وزملاؤه (2004) أن الصفات الحقلية مثل ارتفاع النبات، ومكونات الغلّة مثل عدد ووزن الحبوب في السنبلة ودليل الحصاد، والصفات النوعيّة مثل نسبة البروتين ومعامل الترسيب، من الصفات المهمة للوصول إلى غلة عالية ونوعية متميّزة من القمح الشتوي.

لكن الاعتماد على هذه الصفات لدراسة التنوع النباتي غير كاف، وبشكل خاص عند وجود تقارب كبير بين النباتات المدروسة، كما أن الصفات الشكلية شديدة التأثر بالظروف البيئية المحيطة بالنبات (**Degani** وزملاؤه، 1998) لذلك وفي ظل التطور المتسارع في علم التقانات الحيوية اكتشفت معايير ومؤشرات أكثر دقة يمكنها تحقيق هذا الهدف وتطويره، أهمها دراسة التنوع الوراثي باستخدام المعلمات الجزيئية التي تستند على معلومات مأخوذة من جزيئة الحمض النووي الريبي منقوص الاوكسجين **DNA**، والتي تسمح بالتمييز ما بين فردين محددين.

حيث يعد فهم ودراسة التركيب الوراثي للقمح اللبنة الأساسية لنجاح برامج تربية النبات التي ازداد اعتمادها على طرائق جديدة أسرع وأكثر فعالية لتطوير وإنتاج أصناف محسنة ولزيادة الغلة، كاستخدام المؤشرات الوراثية في دراسة التنوع الوراثي، وتعريف الأصناف، وتحديد القرابة الوراثية فيما بينها، ورسم الخرائط الوراثية، كما تتغلب برامج التربية بمساعدة هذه المؤشرات على الحاجة إلى العدد الكبير من مواقع الاختبار والتربية التي تعد ضرورية للتربية التقليدية اعتماداً على التعبير المظهري (**ICARDA**، 2003).

لقد تطورت المعلمات الجزيئية بشكل كبير وتعددت أنواعها، والمبدأ الذي تعتمد عليه، وكذلك استخداماتها وتطبيقاتها، حيث أمكن من خلالها التغلب على سلبيات التقانات السابقة لكونها تتميز بالخصائص التالية:

- ✓ إن التباينات التي تُكشف باستخدام المعلمات الجزيئية هي ناتجة عن تغيير بالتركيب النيكليوتيدي لجزيئة الحمض النووي الريبي منقوص الاوكسجين **DNA**، وليست ناتجة عن تأثر بالظروف البيئية، فهي معلمات لا تتأثر بالظروف البيئية المحيطة.
- ✓ لا تتأثر نتائجها بعمر ونوع النسيج النباتي المستخدم في الدراسة، وبالتالي إمكانية إجراء الدراسة الجزيئية في أي طور من أطوار النمو.
- ✓ سرعة الحصول على النتائج ودقتها في كثير من الحالات.
- ✓ القدرة على كشف نسبة أكبر من التباينات الوراثية.

✓ تغطية كافة مناطق مجين (**Genome**) النبات.

تعتمد تقنيات المعلمات الجزيئية على تفاعل البلمرة المتسلسل **Polymerase Chain Reaction (PCR)**، تم اكتشاف هذا التفاعل من قبل **Mulls** وزملاؤه (1986) في ثمانينات القرن الماضي، وهو يتمتع بفاعلية عالية ويستخدم في العديد من التطبيقات كالبيولوجيا الوصفية الجزيئية، ويقوم هذا التفاعل بمضاعفة **Amplification** قطع محددة من **DNA**، وذلك بوجود بادئات عشوائية مثل تقنية **RAPD** أو متخصصة مثل تقنية **SSR** مصممة لهذا الهدف، مما يسمح بالحصول على ملايين النسخ المضاعفة من قطعة واحدة من **DNA** التي تتضاعف أسياً (**Weising** وزملاؤه، 1995)، ويتم التفاعل بوجود مكونات أساسية هي كلوريد المغنزيوم **MgCl2**، النكليوتيدات ثلاثية الفوسفات (**Deoxynucleoside Triphosphates (dNTPs**) وأنزيم **-PolymeraseTaq** عبر عدد من الدورات يصل ل .**40** دورة (**Graham** و **Newton**، 1994).

إن تطور التقانات الحيوية أدى إلى ظهور عدد كبير من المعلمات الجزيئية المهمة التي تتباين في نوع ومستوى المعلومات التي تزودنا بها والتي اعتماداً عليها يتم إنشاء خرائط الارتباط الوراثي ومن أهمها:

- تقانات لا تعتمد على مبدأ تفاعل **PCR**: **Fragments Length Polymorphism Restriction (RFLP)**، حيث تم اقتراح هذه التقانة لدراسة الاختلافات ضمن جزيئة **DNA** نفسها من قبل **Botstein** وزملاؤه (1980).
- تقانات تعتمد على مبدأ تفاعل **PCR** وأهم هذه التقانات:

  - تقانة المكاثرة العشوائية ذات التعدد الشكلي **Randomly Amplified Polymorphism DNA (RAPD)**: وتعتمد على إكثار قطع من الـ **DNA** المتباينة في تسلسلها النيوكليوتيدي عشوائياً مع تضخيم قطع النيوكليوتيدات الحاوية على تتاليات نيوكليتيدية والتي يمكنها أن تشكل مع البادئات العشوائية سلسلة يمكن رؤيتها على شكل حزم **Bands** مختلفة الوزن الجزيئي على هلامة من الأجاروز **Agarose** (**Williams** وزملاؤه، 1993).
  - تقانة **AFLP** (**Amplified Fragement Length polymorphic**).

- تقانة **ISSR (Inter Simple Sequence Repeat)**: وتتميز معظمها بإعطاء مستوى منخفضٍ من التباينات الوراثية، خاصة" في الأنواع التي تتميز مجيناتها بمستوى منخفض من التعدد الشكلي مثل القمح.
- مؤشر **SSR** الذي يتمتع بكفاءة عالية في كشف التباينات الوراثية الموجودة بين وضمن المجتمعات الحيوية وهي عبارة عن توابع دقيقة أو **Microsatellite** وتعرف باسم (**simple sequence length polymorphism)**، وهي متوافرة بكثرة ومنتشرة بشكل عشوائي على طول المجين، ويتراوح طولها من 1–6 **bp** في حقيقيات النوى (**Nurdan DOÚRAR**، 2001).

وقد أوضح **Graner** وزملاؤه (1991)، **Qi** و **Lindhout** (1996) و **Ramsay** وزملاؤه (2000) أن استخدام تقانات المؤشرات الجزيئية، يمكن أن يقلل من تعقيدات إدخال عدد من الصفات المرغوبة في النمط الوراثي الواحد. كذلك يمكن استخدام المؤشرات الجزيئية بشكل فعال في تحاليل التنوع الوراثي وتقدير التشابه الوراثي (**Powell** وزملاؤه، 1996؛ **Eleuch** وزملاؤه، 2008)

وتعد تقنية التكرارت الترادفية البسيطة الداخلية (**ISSR**) والتي طبقت من قبل **Ziekiewicz** وزملاؤه (1994) واحدة من التقنيات المهمة المعتمدة على تفاعل البلمرة المتسلسل للأسباب التالية:

- تضخم منطقة التكرارت الترادفية البسيطة وتستخدم بادئة وحيدة ومؤلفة من نكليوتيدات متكررة ومحاط في بعض الأحيان بـ 2–4 نيكليوتيدات إما في المنطقة '3 أو 5'.
- توصف تقنية **ISSR** بأنها أكثر تكرارية من تقنية **RAPD** بسبب طول البادئ المستخدم والذي يعكس درجة حرارة عالية لمرحلة تشفع المرئسات (**Borent** و **Branchard**، 2001؛ **Chowdhury** وزملاؤه، 2002).
- إمكانية الكشف عن التتاليات النيكليوتيدية ذات السيادة في التوريث.
- وفرتها وتواجدها في مجينات حقيقيات النوى النباتية ولا تحتاج إلى معلومات عن التسلسل المجيني المدروس (**Renz** و**Tautz**، 1984؛ **Kijas** وزملاؤه، 1995).
- نتائجها ثابتة عند تكرارها، وهي سريعة، كما أنها تتطلب كمية قليلة من **DNA**، ويمكن أتمتتها **automation**، ويمكن نشر البادئات وتبادلها بسهولة بين المخابر بمجرد معرفة التسلسل النيكليوتيدي لها،

وتكشف نسب عالية من التعددية الشكلية **polymorphism** وبنفس مقدرة تقنية **SSR**، واستخدمت لدراسة التنوع الوراثي في البطاطا (**Born** وزملاؤه، 2002)، والشعير (**Ferandez** وزملاؤه، 2002)، والرز (**Joshi** وزملاؤه، 2000)، والقمح (**Nagaoka** و **Ogihara** 1997).

تعتمد هذه التقنية على تضخيم المواقع (**bp 100-3000**) بين التوابع الدقيقة **Micro Satellite** المتقاربة والمتوضعة بشكل متعاكس (**Zietkiewicz** وزملاؤه، 1994) باستخدام بادئ وحيد طوله بين (**bp 16-18**). ويكون عدد الحزم المنتجة مرتبطاً بشكلٍ عكسيٍ مع عدد النكليوتيدات في وحدة تكرار المحضر، وتعطي مستويات عالية من التعددية الشكلية للحمض الريبي النووي منقوص الأوكسجين **DNA**، وهي تستخدم كمعلم جزيئي في دراسة البنية الوراثية، والتنوع الوراثي، والخصائص التحسينية للنباتات المدروسة (**Fu-Rong** وزملاؤه، 2007)، وتتوزع التوابع الدقيقة عادةً بكمية متناسبة في المجين، وقد أطلق على المناطق التي تتميز بتوافر هذه التسلسلات اسم (مواقع التكرارات البسيطة الترادفية**SSR** الساخنة) **Hot Simple Sequence Repats (SSR) Positions** ويمكن أن تفيد هذه المواقع كمصدر لمعلمات **ISSR** (**Bornet** وزملاؤه، **2002**؛ **Zietkiewicz** وزملاؤه، 1994؛ **Gupta** وزملاؤه، 1994؛ **Fang** و **Roose**، 1997؛ **Wolf** وزملاؤه، 1998؛ **Blair** وزملاؤه، 1999؛ **Jain** وزملاؤه، 1999؛ **Cavan** وزملاؤه، 2000؛ **Raina** وزملاؤه، 2001؛ **Korbin** وزملاؤه، 2002؛ **Nagaraju** وزملاؤه، 2002).

إن بساطة معلمات **ISSR** تزيد من إمكانية استخدامها في الوسم المجيني (**Ammiraju** وزملاؤه، 2001)، كما تعد مفيدة جداً في كشف اختلافات السلالات الخضرية الجسمية (**Leon** و**Leroy**، 2000؛ **Rostina** وزملاؤه، 1999؛ **Albani** و **Wilkinson**، 1998)، ولكون معلمات **ISSR** تمتاز بأنها غزيرة فإنها تعطي عدداً كبيراً من الحزم، ومستوى التعددية الشكلية عالي إلى متوسط، طبيعة التوريث سائد إلى متنحي، القدرة على التضخيم عالية إلى متوسطة، والتكاليف منخفضة كما أن جهد تنفيذها منخفض (**Van der Nest** وزملاؤه، 2000).

أشار **Bornet** و **Branchard** (2001) إلى أن تقنية الـ **ISSRs** اختيار جيد من أجل دراسة البصمة الوراثية لـ **DNA** وتعد هذه التقنية سهلة وسريعة وتمتاز بالتكرارية العالية، ومؤشرات الـ **ISSRs** مفيدة في دراسة القرابة مابين الأنواع وضمن النوع الواحد، وفي تربية النبات (**Karp** وزملاؤه، **1997**).

ذكر **Malik** وزملاؤه (2001) أنه تم تقدير درجة القرابة الوراثية باستخدام مؤشرات الـ **ISSRs** والـ **SSRs** والتي أظهرت تباين وراثي واقعي وقّيم، وبدوره عكس ملائمة وتأقلم واسع في أقماح الخبز المزروعة.

كما أشار الباحثون إلى أنه يمكن استخدام معلمات الـ **ISSRs** العشوائية من أجل تحديد درجة القرابة الوراثية ضمن الطرز الوراثية للقمح، وساهمت هذه المؤشرات في دراسة الخرائط الوراثية للقمح (**Kojima** وزملاؤه، 1998)، وأظهرت دراسة **Pasqualone** وزملاؤه (**1999**) فعالية معلمات الـ **ISSRs** لتمييز 30 صنف قمح قاسي إيطالي و22 سلالة مرباة.

قام **Karagoz** وزملاؤه (2006) بتقييم وتوصيف 112 طرازاً وراثياً للقمح البري و12 طرازاً وراثياً للقمح المزروع، وبالنتيجة سجلت قيم التباينات الأعلى بالنسبة لصفة عدد الإشطاءات الكلية في النبات، كما تم ترتيب أو تصنيف الأنواع ضمن مجموعات عنقودية، وذلك حسب القطاعات التي تنتمي إليها، وجد الباحثون أن التشابه الأعلى كان بين النوعين ***Ae. biuncialis*** و ***Ae. Umbellulata*** (بنسبة 91.6%)، وكانت قيم التشابه عالية جداً ما بين النوعين **Ae. biuncialis** و **Ae. Triuncialis** (بنسبة 83.3%)، والنوعين ***Ae. Triuncialis*** و ***Ae. columnaris*** (بنسبة 87.7%)، والنوعين **Ae. crassa** و **Ae. tauschii** (بنسبة 85.5%)، والنوعين ***Ae. speltoides*** و ***Ae. Ligustica*** (بنسبة 71.7%).

قيم **Ata** وزملاؤه (2013) التنوع الوراثي لـ 33 طراز وراثي تنتمي لستة أنواع من الجنس Aegilops مأخوذة من شمال غرب إيران باستخدام تقنية ISSR، وتبين أنها أعطت 171 حزمة باستخدام 11 بادئة، وبلغت نسبة التعددية الشكلية للطرز المدروسة 20.53%.

حلل **Abou-deif** (2013) التباين والتنوع الوراثي ودرجة القرابة الوراثية بين 20 طرازاً وراثياً من القمح تحوي أصنافاً ثنائية ورباعية وسداسية الصيغة الصبغية باستخدام تقنية ISSR، وقد لاحظ أن ثمانية بادئات أعطت 112 حزمة من الـ DNA تتأرجح في الحجم بحدود (127-1857 pb)، منها 17 حزمة وحيدة التكرار بنسبة 15.2%، و95 حزمة ذات تعددية شكلية بنسبة 84.8% بمعدل11.87% لكل بادئ، وأظهرت قيم التشابه الوراثي فروقاً واضحة جداً بين طرز القمح المدروسة بدرجة قرابة وراثية تأرجحت في حدود (47-94%) بمعدل 71%، وأشارت شجرة القرابة الوراثية إلى أن تقنية ISSR نجحت في تمييز هوية 20 طرازاً وراثياً بحسب توزعها الجغرافي، حيث

انفصلت حسب الصيغة الصبغية للأصناف المدروسة الثنائية والرباعية والسداسية، فانفصلت كل منها في مجموعة مستقلة.

لاحظت الأحمر(2009) في دراسة العلاقة الوراثية بين أنواع الجنس ***Aegilops* L.** أن تقنية الـ **ISSRs** سمحت بإيجاد مؤشرات جزيئية نوعية دقيقة وسهلة الاستخدام, والتي سمحت بالكشف عن الاختلافات الوراثية بين الأنواع المدروسة التابعة للجنس ***Aegilops***، وتحديد درجة القرابة الوراثية بينها، والتي تساعد مربي النبات في برامج التربية كمادة وراثية ذات صفات مفيدة، وبينت النتائج أن هناك تنوعاً وراثياً كبيراً بين الأنواع المدروسة، وكان النوعان ***Ae. kotschyii*** و***Ae. peregrina*** هما الأقرب وراثياً (قيمة عدم التوافق= 0.27), بينما كان أبعد العينات وراثياُ عن الأنواع الأخرى هما النوعين ***Ae. Tauschii*** و ***Ae. speltoides*** (قيمة عدم التوافق= 0.37) اللذين كانا في نفس الوقت أقرب الأنواع من النوع المرجعي ***T. aestivum***.

درس **Vosouhg** وزملاؤه (2013) التنوع الوراثي في مجموعة مكونة من 20 سلالة محلية إيرانية من القمح باستخدام تقنية ISSR، وقد تم اختبار 15 بادئ ISSR، أنتجت 178 حزمة من الـ DNA، منها 138 حزمة متعددة شكلياً بمتوسط 9.7 لكل بادئ، وبلغت نسبة التعددية الشكلية (77%)، وقد حسبت قيم معامل التعددية الشكلية PIC لجميع البادئات بمعدل 0.32، وتأرجحت درجة التشابه الوراثي بين الطرز الوراثية المدروسة في حدود 35–83% بمتوسط عام 61%.

الفصل الثالث

مواد البحث وطرائقه

Materials and Methods

3-الفصل الثالث: مواد البحث وطرائقه

3-1- المادة النباتية

تم الحصول على المادة الوراثية من المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، وهي عبارة عن 15 طرازاً وراثياً من القمح القاسي و15 طرازاً وراثياً من القمح الطري، وتتميز هذه الطرز الوراثية بالإنتاجية العالية وتحملها للإجهادات البيئية المختلفة، وهي متباعدة وراثياً وجغرافياً، الجدول (4)، الجدول (5).

جدول (4): الطرز الوراثية المستخدمة من القمح القاسي وتركيبها الوراثي.

اسم الطراز الوراثي ومنشأه	التركيب الوراثي
13 (سيميت)	PLATA_6/GREEN_17/3/CHEN/AUK//BISU*2/5/…
18 (سيميت)	AJAIA_12/F3LOCAL(SEL.ETHIO.135.85)//…
19(سيميت)	CANELO_9.1/SNITAN/10/PLATA_10/6/MQUE/4/…
20(سيميت)	PLATA_6/GREEN_17/3/CHEN/AUK//BISU*2/5/…
21(سيميت)	CF4_JS40/SOOTY_9/RASCON_37/4/CNDO/…
22(سيميت)	YAV79/3/SOMAT_3/PHAX_1//TILO_1/LOTUS_4
دوما1 (أكساد)	Belikh//Gediz/Bit
1229(أكساد)	ACSAD1073/Omruf_2
1273(أكساد)	ACSAD299/4/omrabi3/3/Mrb11//snipe/Magh
1289(أكساد)	ACSAD1105/5/Bcr/3/ch1//Gta/stk/4/Bcr/Lks4
1361(أكساد)	Msbl1/4/Quadalete//Erp/Mal/3/Unk/5/Lagamarb1
1389(أكساد)	TERBOL97_1/3/FDS//BGR/GRO_1
شام5(إيكاردا)	Om. rabi5 = Jori 69/Haurani
حوراني أيوبي	محلي
جوري69	محلي

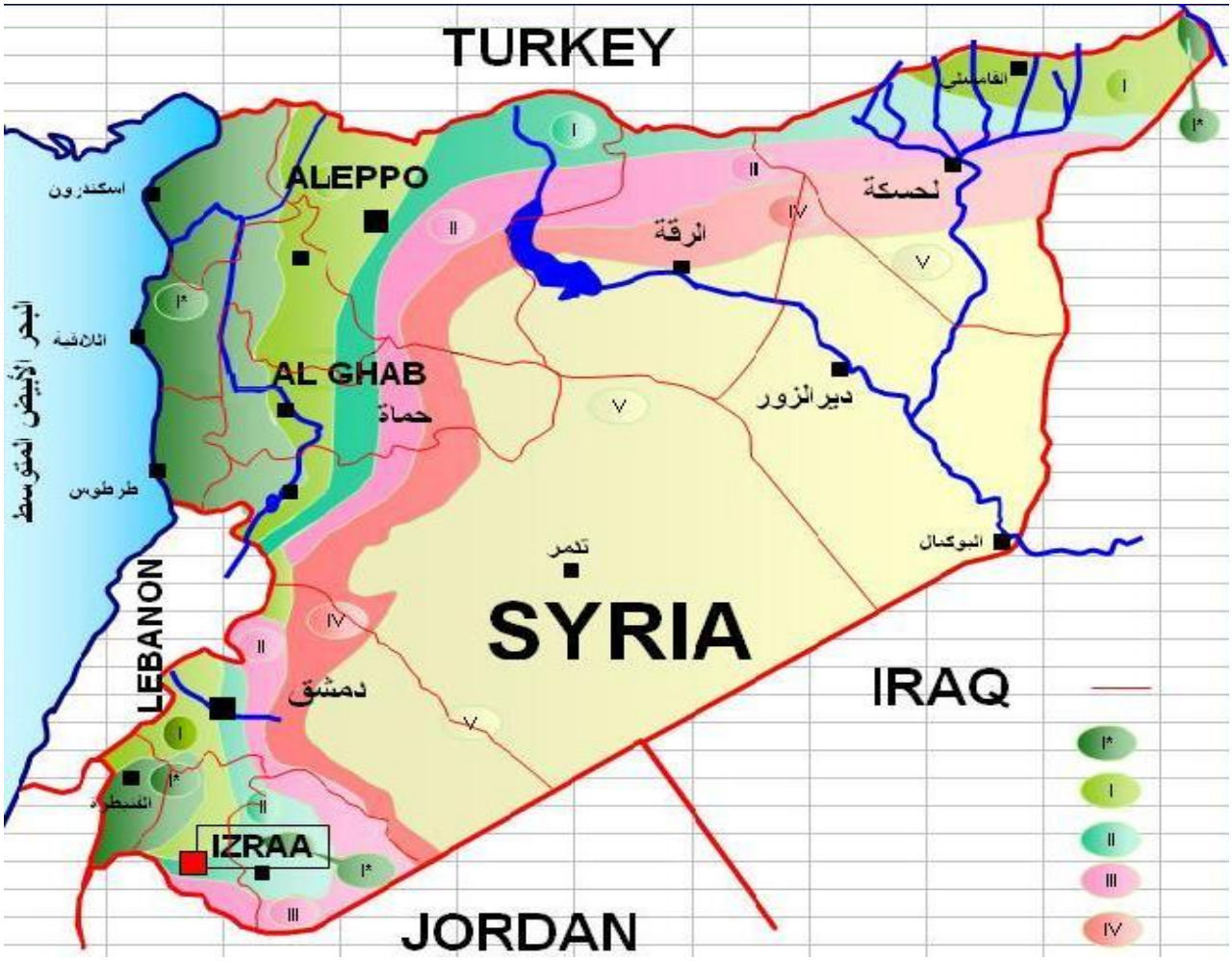
جدول (5): أسماء الطرز الوراثية المستخدمة من القمح الطري وتركيبها الوراثي.

اسم الطراز الوراثي و منشأه	التركيب الوراثي
8(سيميت)	PAURAQUE
15(سيميت)	QUAIU
41(سيميت)	ONIX/ROLF07
575(سيميت)	Whear/kukuNA/3/C80.1/3*BATAVIA//2*WBLL/*2…
840(سيميت)	DANPHE*2/PFUNYE#/
890(سيميت)	TUKURU//BAV92/RAYON/3/MUNAL#/
899(أكساد)	ACSAD529/4/C182.24/C168.3/3/cno
دوما2 (أكساد)	Vee'S'/Bow's'//ALD'S'_PvN'S'
دوما 4 (أكساد)	ACSAD529/4/C182.24/C168.3/3/cno*2/7c//Cc/Tob
دوما6 (أكساد)	Snb's'//shi#4414/crow's'/3/Mon's'/crow's'.
1149(أكساد)	Snb's'//shi#4414/crow's'/3/karawan2.
1153(أكساد)	Fow2/3/T/B368.251/Buc//cupE
شام6(إيكاردا)	W3918/JUP CM39992-8M-7Y-OM
شام 10(إيكاردا)	KAUZ//KAUZ/STAR
فلورنس أورور	محلي

3-2-موقع تنفيذ التجربة Experiment Site

نُفذت التجربة في الموسم الزراعي 2014-2015 م في محطة بحوث إزرع التابعة للمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، تقع محطة البحوث الزراعية (أكساد) في إزرع، في الجنوب الغربي من القطر العربي السوري شرق خط طول 36.15° وشمال خط العرض 32.51°، على بعد 80 كم إلى الجنوب من مدينة دمشق شكل (1)، ترتفع المنطقة عن سطح البحر 575 م، يميل السطح العام للمنطقة بكامله نحو الجنوب الغربي، وتقع محطة بحوث إزرع في منطقة الاستقرار الثانية وفقاً لخريطة مناطق الاستقرار الصادرة عن وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، وتتميز بمناخ حار وجاف صيفاً، وبارد وماطر شتاءً تطول فيها فترة الجفاف من حزيران حتى

أيلول، يبلغ معدل الهطول المطري 291 مم سنوياً، وتهطل معظم الأمطار بصورة غير منتظمة خلال العام من شهر أيلول وحتى أيار، يبلغ المتوسط السنوي لحرارة الهواء 18 م°، وتعد أشهر حزيران، وتموز، وآب وأيلول من الأشهر الأشد حرارة، حيث يبلغ المتوسط الشهري لدرجة الحرارة 24.2– 26.3 م°، كما تعد أشهر كانون الأول، وكانون الثاني، وشباط الأكثر برودة، حيث يتراوح متوسط درجة الحرارة الشهرية بين 8.9– 10.4 م°، ويبلغ معدل درجة الحرارة العظمى 33.2 م° خلال شهر آب، ومعدل درجة الحرارة الصغرى 4 م° خلال شهر كانون الثاني، يبلغ معدل الرطوبة السنوي 61.3 %، كما يتراوح معدل الرطوبة النسبي الشهري من 52 – 72.3 % أدناها في شهر أيار 52.3 % وأقصاها في شهر كانون الثاني 72.3 %، بينما يبلغ معدل التبخر السنوي أقصاه في أشهر أيار، وحزيران، وتموز، وآب، وأدناه في أشهر كانون الأول، وكانون الثاني، وشباط، لون التربة بني إلى بني غامق طينية القوام، تتميز باحتوائها على نسبة عالية من الطين، ونسب منخفضة من كربونات الكالسيوم، فقيرة بالمادة العضوية، متوسط نسبة المادة العضوية في الطبقات السطحية1.05%، والكربون العضوي 0.19–0.68%، تتميز بوجود الشقوق على سطح التربة بعرض 1–2 سم، يتراوح عمق التربة السطحية 0–30 سم، تتميز تربة محطة بحوث إزرع بالنظام الحراري (Thermic)، والذي يكون فيه المتوسط السنوي لحرارة التربة أعلى من 15 وأقل من 22 والاختلاف بين متوسط درجات حرارة أشهر الصيف (حزيران، وتموز، وأب)، وبين متوسط حرارة أشهر الشتاء (كانون الأول، وكانون الثاني، وشباط) أكثر من 5 م° على عمق 50 سم من سطح التربة، مما يلعب دوراً هاماً وخاصةً خلال أشهر الصيف في ارتفاع معدلات التبخر من سطح التربة. النظام الرطوبي لتربة محطة بحوث إزرع هو النظام المميز لمنطقة حوض البحر الأبيض المتوسط Xeric Moisture Regime، حيث تكون الرطوبة مرتفعة إلى حد ما في فترة الشتاء، وجهد التبخر– نتح في حدوده الدنيا.



شكل (1): موقع محطة البحوث العلمية الزراعية في ازرع – محافظة درعا.

3-3- المعطيات المناخية

تم تسجيل القراءات المناخية في محطة الأرصاد الجوية الموجودة في محطة بحوث إزرع، والبيانات المناخية المسجلة هي درجات الحرارة العظمى، والصغرى، ومتوسط درجات الحرارة اليومية مقدرة بالدرجة المئوية، وكمية الهطول المطري الشهرية مقدرة بالملم جدول (6).

جدول (6): متوسط البيانات المناخية للموسم 2014-2015 في موقع محطة بحوث إزرع.

أشهر موسم النمو	متوسط درجات الحرارة (م°)			الهطول المطري (مم)
	العظمى	الصغرى	المتوسط	
كانون الأول (2014)	23.9	13.2	18.6	28.6
كانون الثاني (2015)	12.2	3.8	8	86.7
شباط (2015)	13.9	3.6	8.8	61.2
آذار (2015)	17.3	5.2	11.3	14
نيسان (2015)	28.2	11.6	19.9	10.9
أيار (2015)	31.6	16.2	23.9	0.5
المجموع	127.1	53.6	90.5	201.9

3-4-طريقة الزراعة Planting method

تم تحضير الأرض بإجراء الفلاحات وتطبيق العمليات الزراعية الموصى بها من قبل وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي والمتعلقة بخدمة محصول القمح، وزرعت الطرز الوراثية المدروسة بتاريخ 15/12/2014 بطريقة القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Block Desing(R.C.B.D)، حيث زرعت الطرز الوراثية في 3 مكررات لكل طراز، في كل مكرر 6 سطور للطراز بطول 2.5 م، بمسافة 20 سم بين السطور، والمسافة بين البذرة والأخرى على نفس السطر 5 سم، جدول رقم (7).

جدول (7): مخطط الزارعة للطرز الوراثية المدروسة.

R3	R2	R1
V7	V13	V1
V8	V14	V2
V9	V15	V3
V10	V6	V4
V1	V7	V5
V2	V8	V6
V3	V9	V7
V4	V10	V8
V5	V11	V9
V6	V12	V10
V11	V1	V11
V12	V2	V12
V13	V3	V13
V14	V4	V14
V15	V5	V15

3-5- الصفات المدروسة Investigated traits

3-5-1- الصفات التطورية Phenological Traits

1. عدد الأيام حتى الإسبال (يوم) Number of days to Heading (DH): تحسب من تاريخ الزراعة حتى خروج السنابل من الأغماد لـ 50 % من السنابل.

عدد الأيام حتى النضج التام Number of days to Maturity (DM): وهو عبارة عن عدد الأيام من تاريخ الزراعة حتى النضج التام، ويعد النضج تاماً عند اصفرار كافة أجزاء النبات دون استثناء وموت الأوراق السفلية، وعدم إمكانية خدش الحبوب ويصل عندئذ الوزن الجاف للحبوب إلى أقصاه.

2. فترة امتلاء الحبوب Grain Filling Period: وهي حاصل طرح عدد الأيام حتى الإسبال من عدد الأيام حتى النضج.

3-5-2- الصفات الشكلية Morphological traits

1. ارتفاع النبات (سم) Plant Height (PH) : يمثل ارتفاع الساق الرئيسة عند النضج من سطح الأرض إلى قمة السنبلة دون قياس السفا (IPGRI, 1994)، وتم أخذ متوسط خمسة نباتات مختارة عشوائياً من كل مكرر.
2. طول حامل السنبلة (سم) Peduncle Length (PL): ويمثل طول السلامية العلوية الطرفية في الساق الرئيسية، وهو المسافة من آخر عقدة ساقية وحتى قاعدة السنبلة في الساق الرئيسية (IPGRI, 1994) يؤخذ متوسط طول حامل السنبلة لخمسة نباتات مختارة عشوائياً من كل مكرر.
3. طول السنبلة (سم) Spike Length (SL): يمثل المسافة مابين بداية السنبلة حتى أخر سنيبلة من السنبلة، (بدون السفا) أخذ متوسط طول السنبلة لخمسة سنابل مختارة عشوائياً من كل مكرر.

3-5-3- الصفات الكمية المرتبطة بالغلة الحبية Quantitive traits correlated with grain Yield

1. عدد الإشطاءات الكلية بالنبات(إشطاء.نبات$^{-1}$) Number of Total Tillers Per plant: تم عد جميع الإشطاءات بالنبات المثمرة وغير المثمرة ، أخذ متوسط عدد الإشطاءات الكلية لخمسة نباتات مختارة عشوائياً من كل مكرر.
2. عدد الإشطاءات المثمرة بالنبات (سنبلة.نبات$^{-1}$) Number of productive Tillers Per Plant: تم عد السنابل على النبات لخمسة نباتات من كل مكرر.
3. عدد الحبوب بالنبات (حبة.نبات$^{-1}$) Number of Grain Per plant: تمّ أخذ خمسة نباتات من كل مكرر بشكل عشوائي وفرطت السنابل في كل نبات على حده، وتمَّ عّد الحبوب يدوياً ثمّ حُسبت من خلال أخذ متوسط عدد الحبوب الكلي في خمسة نباتات.

4. وزن 1000 حبة (غ) 1000- Kernel Weight: تم أخذ متوسط خمس قراءات لوزن 250 حبة من غلة كل مكرر، وذلك بعد الحبوب يدوياً، ثم وزنها بالميزان الحساس، وضرب الوزن بأربعة للحصول على وزن 1000 حبة.
5. الغلة الحبية بالنبات (غ.نبات$^{-1}$) Grain Yield Per Plant (GYP): تم حساب متوسط وزن الحبوب الناتجة لخمسة نباتات مختارة عشوائياً من كل قطعة تجريبية.
6. الكتلة الحيوية (غ.نبات$^{-1}$) Total Biomass Per Plant: وهي الوزن الجاف الكلي للنباتات بما فيه وزن الحبوب.
7. دليل الحصاد (%) Harvest Index: يعبر دليل الحصاد عن النسبة المئوية مابين الغلة الحبية إلى الوزن الجاف الكلي للنبات (قش + حبوب) وتم حساب دليل الحصاد وفق المعادلة التالية:

دليل الحصاد (%) = (الغلة الحبية ÷ الكتلة الحيوية) × 100.

3-5-4- الصفات النوعية Qualitative Parameters

3-5-4-1- تقدير البروتين الخام Crude Protein

تمَّ تقدير البروتين باستخدام جهاز كلداهل لتحليل محتوى الحبوب من الآزوت، حيث تعتمد طريقة كلداهل التقليدية (kjeldahel) في تقدير الآزوت، وبالتالي البروتين الخام على تحويل الآزوت العضوي في المادة إلى آزوت معدني على صورة أملاح أمونيوم (باستثناء النترات والنتريت)، وذلك من خلال عملية الهضم بحمض الكبريت (حمض الكبريتيك) المركز، وخلال عملية التقطير تنطلق الأمونيا وتستقبل في محلول البوريك التي تتحد معه مكونة بورات الأمونيوم، وتتم معايرتها بمحلول عياري من حمض كلور الماء (حمض الهيدروكليك) (HCl).

تفترض هذه الطريقة أن كل الأزوت الناتج على شكل أمونيا من أصل بروتيني، لذا تضرب نسبة الآزوت الناتج بالعامل 6.25 لحساب نسبة البروتين الخام للمادة، والعامل 6.25 ناتج عن افتراض نسبة الآزوت في البروتينات عامة 16% .

- **طريقة العمل:**
  - **أولاً: مرحلة الهضم:**

تم وزن 1 غ من عينة القمح المطحون في دورق كلداهل وأضيف إليها مايلي:

- ✓ 500 غ من كبريتات البوتاسيوم
- ✓ 35 غ كبريتات النحاس
- ✓ 0.5 غ سيلينيوم
- ✓ 15 مل حمض الكبريت المركز 98%

ثم وضعت الدوارق فوق وحدة كلداهل للهضم بدرجة حرارة هادئة في البداية حتى لا تتكون رغوة.

ثم تم رفع درجة الحرارة ليصبح الغليان قوياً وتصل ل 410 c^o، وانتهت عملية الهضم بعد ساعة وربع عندها أصبح المحلول رائقاً داخل الدورق.

تختلف طول مدة الهضم حسب نوع ووزن العينة، ثم تم إطفاء السخانات الكهربائية أو الغاز، وتم ترك الدوارق لتبرد بدرجة حرارة الغرفة.

❖ **ثانياً: مرحلة التقطير:**

تم نقل العينات نقل كمي (بالتمديد بالماء المقطر إلى حجم 250 مل)، ووضعت منظمات غليان (قطع زجاج مكسر)، ثم أضيفت ماءات الصوديوم تركيز 40–45% بما يعادل تركيز الحمض المستخدم بالهضم وذلك لتفكيك كبريتات الأمونيوم ولإطلاق الأمونيوم، ووضع الدورق في مكانه في وحدة التقطير، بعد سد فوهته بالسدادة الخاصة المتصلة بالمكثف ثم حرك الدورق دائرياً لمزج المحلول داخله، ثم شغل الجهاز، وذلك بعد وضع 25 مل من المستقبل وهو حمض البوريك 4% المضاف إليه الكاشف بروم كريزول وأحمر الميتيل ضمن دورق المعايرة، مع مراعاة غمر طرف أنبوب التكثيف في محلول حمض البوريك.

تم تحرير الأمونيا من كبريتات الأمونيوم بالمحلول نتيجة فعل هيدروكسيد الصوديوم، ثم تكثف الأمونيا بفعل الماء البارد في المكثفات، فتتساقط على هيئة قطرات في محلول حمض البوريك، واستمرت عملية التقطير لمدة 30 دقيقة وجمع 200 مل من سائل التقطير، وبذلك أصبح محتوى الدورق المخروطي في حدود 300 مل.

ووضع دورق المعايرة تحت سحاحة تحوي حمض كلور الماء 0.1428 عياري، استمرت المعايرة حتى تغير اللون من اللون الأزرق (وسط قلوي) إلى اللون الزهري (وسط حمضي)، ثم سجلت كميات الحمض اللازمة للمعايرة.

➢ **معايرة كمية الآزوت :**

تم حساب الآزوت الناتج وفق المعادلة:

$$\frac{1.4\times N \times V}{W} = N$$

حيث:

V: حجم Hcl المستخدم في المعايرة

W: وزن المادة الجافة المستخدمة بالغرام

ضرب الناتج بـ 6.25 لنحصل على نسبة البروتين، حيث اعتبر العامل 6.25 ناتج عن افتراض نسبة الآزوت في البروتينات عامة 16% (16/100= 6.25).

3-6- دراسة علاقة القرابة الوراثية بين الطرز المدروسة

3-6-1- تعقيم البذور وزراعتها

عُقمت البذور بنقعها في مادة الإيتانول تركيز 70% لمدة 30 ثانية، بعد ذلك نُقلت على التوالي إلى ثلاثة أوعية يحوي كل منها ماء مقطر معقم، تُركت في كل وعاء لمدة 5 دقائق، ونُقلت هذه البذور لوضعها في وعاء يحوي مادة كلوروكس 5% لمدة 5 دقائق، ثم نُقلت مرة أخرى لتُنقع في الماء المقطر ثلاث مرات كل منها 5 دقائق، ثم زُرعت البذور في أصص خاصة، وبعمر 2-3 أسابيع أُخذت الأوراق الطازجة من أجل استخلاص الـ DNA للدراسة الوراثية.

3-6-2- استخلاص الحمض الريبي النووي DNA بطريقة SDS

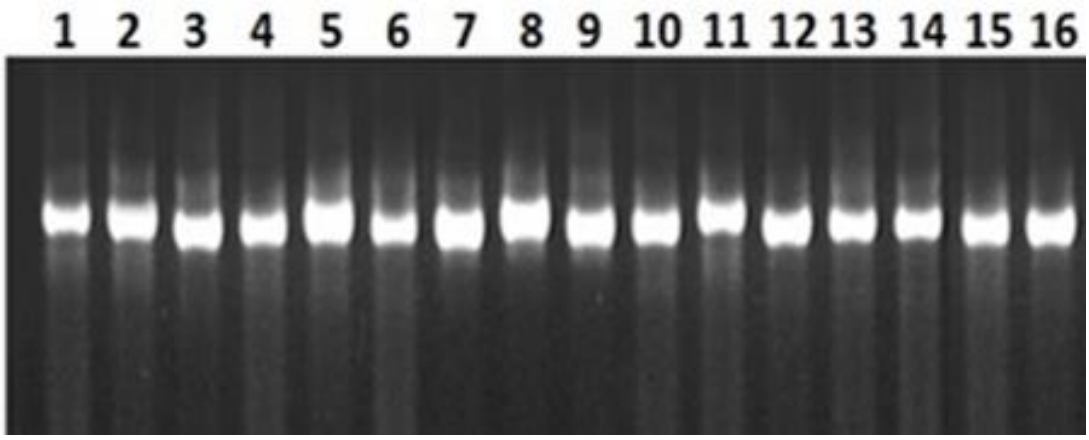
استُخلص الحمض النووي DNA من البادرات الفتية بعمر 2-3 أسابيع بطحن 1g من الأوراق الخضراء باستخدام الآزوت السائل حتى الحصول على مسحوق ناعم، نُقل بعدها إلى حوجلة زجاجية سعة 50ml وأُضيف لها 10ml من محلول الاستخلاص SDS و المكون من:

(0.1M Tris-HCl, PH=8.2, 50mM EDTA, 0.1M NaCl, 2% SDS,1mg/ml proteinase K) حُضنت العينات لمدة 60 دقيقة مع التحريك المستمر ضمن حمام مائي عند 37°م. أُضيف 10ml من مزيج كل من كلوروفورم/أيزواميل كحول بنسبة 1:24، نُقل المزيج إلى أنبوب تثفيل سعة 30ml، وثفل المزيج (عملية الطرد المركزي) لمدة 10 دقائق بسرعة (10000 rpm) بدرجة حرارة 4°م. أضيف الإيزوبروبانول Iso-propanol بمعدل 3/2 من حجم الوسط المائي، نقل الحمض النووي (DNA) المترسب إلى أنبوب صغير سعة 2ml وأضيف 0.5ml من محلول الغسيل Washing buffer (كحول إيتيلي 76%) البارد (المحفوظ بدرجة –20°م) ثم التثفيل بسرعة

(10000 rpm) لمدة 10 دقائق وبدرجة حرارة 4 ْم، أذيبت عينات DNA في 500µl من المحلول المنظم TE المكون من (10 mM Tris-HCl, 1mM EDTA)، وتم التخلص من الحمض النووي RNA بإضافة 2µl من أنزيم RNase(10 mg/ml)، وتم التحضين على درجة (37 ْم) مدة نصف ساعة، ثم مُدد تركيز الحمض النووي DNA ليصبح (40ng/µl).

3-6-3- التقدير الكمي والنوعي للحمض النووي DNA بواسطة الأشعة فوق البنفسجية

استخدم جهاز Power Wave XTM (BIO-TEK Instruments, Inc.) لتقدير كمية الحمض النووي DNA وتحديد نقاوته حيث يعتمد الجهاز في عمله على قياس كمية الحمض النووي الموجودة عن طريق تقديره لامتصاص الحمض النووي DNA للأشعة فوق البنفسجية بموجات طولها 260 و280 نانومتر، وتم قياس تركيز DNA ونقاوته باستخدام الجهاز المذكور حيث تراوحت التراكيز بين (1-0.56µg/µl) ونقاوة العينات بين (1.8-2)، وطُبقت عملية الرحلان الكهربائي على هلامة الآجاروز بتركيز 0.8% لمعرفة نوعية الحمض النووي DNA المستخدم، إذ يظهر الحمض النووي DNA ذو النوعية الجيدة على شكل حزمة Band، بينما يكون الحمض النووي DNA سيء النوعية مبعثراً وغير واضح الحدود ومقطّع Smear.



الشكل (2): الرحلان الكهربائي لعينات الـ DNA على هلامة الأغاروز 0.8%.

3-6-4- تطبيق تقنية ISSR

استخدم في الدراسة 18 بادئة تم الحصول عليها من الهيئة العامة للطاقة الذرية في سورية، ويوضح الجدول رقم (8) التسلسل النيكليوتيدي ودرجة حرارة الالتحام للبادئات المستخدمة.

جدول (8): التسلسل النيكليوتيدي للبادئات المختبرة في تقنية ISSR.

البادئة	التسلسل النيكليوتيدي 3' – 5'	درجة حرارة الالتحام
$ISSR_2$	GAGAGAGAGAGAGAGAGC	56°م
$ISSR_4$	CACACACACACACACAG	56°م
$ISSR_6$	GAGAGAGAGAGAGAGACG	56°م
$ISSR_7$	ACACACACACACACACGG	56°م
$ISSR_8$	GTGTGTGTGAGAGAGAGA	56°م
$ISSR_{14}$	ACACACACACACACATATAT	56°م
$ISSR_{15}$	ACACACACACACACACT	56°م
$ISSR_{16}$	CACACACACACACACACACGGC	56°م
$ISSR_{17}$	CACACACACACACACAA	56°م
$ISSR_{18}$	GAGAGAGAGAGAGAGAGAGA	56°م
$ISSR_{32}$	AGAGAGAGAGAGAGAGC	52°م
$ISSR_{33}$	GAGAGAGAGAGAGAGAT	52°م
$ISSR_{34}$	CTCTCTCTCTCTCTCTG	52°م
$ISSR_{35}$	CACACACACACAACAG	52°م
$ISSR_{36}$	TCTCTCTCTCTCTCTCC	52°م
$ISSR_{37}$	TGTGTGTGTGTGTGTGG	52°م
$ISSR_{40}$	ACACACACACACACACTT	52°م
$ISSR_{43}$	AGGAGGAGGAGGAGG	52°م

أُجري تفاعل البلمرة المتسلسل PCR وفقاً لـ (Williams وزملاؤه، 1990) مع بعض التعديلات، فكان حجم التفاعل النهائي (25µl) باستخدام Master mix 2X تم الحصول عليه من شركة (Fermentas, Germany)، يتكون التفاعل من: 2µl من البادئ بتركيز 10mM، 12.5µl من Master mix، 8.5µl ماء مقطر و DNA بتركيز 40 ng/µl، تم هذا التفاعل في جهاز التدوير الحراري وفقاً للمراحل التالية:

1. الانفصال: عند حرارة 94 ْم لمدة 5 دقائق ليتم انفصال سلسلتي الحمض النووي DNA
2. 40 دورة تتضمن كل منها المراحل التالية:

a. التحطم: يتم عند حرارة 94 ْم لمدة 30 ثانية

b. الالتحام: ارتباط زوج primers بالشريطين المنفصلين حسب درجة حرارة الالتحام لكل بادئ وذلك لمدة دقيقة واحدة

c. الاستطالة: عند حرارة 72 ْم لمدة دقيقة

3. اكتمال التفاعل عند درجة حرارة 72 ْم مدة عشر دقائق

ثم تحفظ العينات في درجةحرارة 4 ْم، بعد ذلك نقوم بالترحيل على هلامة الآجاروز.

3-6-5- الرحلان الكهربائي والتلوين والتصوير

تم الترحيل على هلامة الآجاروز 2% في المحلول المنظم 1X TBE والمكون من:

{(10X TBE buffer = 108g Tris Borate + 55g Boric Acid + 9.2g EDTA, pH 8.0)}

والمضاف إليه 5µl من صبغة الايثيديوم بروماید (10 mg/ml) حيث حملت عينات الحمض النووي DNA على هلامة الآجاروز بإضافة 5µl من سائل التحميل الخاص (1X Loading buffer Bromophenol blue) و المكون من:

(15% Ficoll 400 + 1.03 % bromophenol Blue + 0.03 % xylene cyanol FF + 0.4 % Orange G + 10 mM Tris-HCl + 50 mM EDTA)

كما تم حقن مؤشر من الحمض النووي 1Kpb (DNA) من شركة (Fermentas, Germany) وذلك لتحديد الحجم والوزن الجزيئي للحزم الناتجة ليتم بعد ذلك الترحيل بمرور حقل كهربائي قدره 100 فولت، وذلك لفصل حزم الحمض النووي DNA الناتجة عن التضخيم، لتصور الهلامة بعد ذلك بجهاز تصوير هلامة الآجاروز Image Analyzer.

3-7- تصميم التجربة والتحليل الإحصائي Experimental Design and Statistical Analysis

زُرعت التجربة باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D)، وتم تحليل البيانات إحصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي Genstat-12 لحساب قيمة أقل فرق معنوي ($L.S.D_{0.05}$) ومعامل الاختلاف (CV%) بين المتغيرات المدروسة، واستخدم برنامج SPSS لحساب معامل الارتباط البسيط Simple correlation، كما استخدم برنامج spss في اختبار T لمتوسطين غير مرتبطين وذلك لتحديد المعنوية بين متوسطات الصفات

المدروسة للقمح القاسي والطري، فعندما لاتزيد قيمة المعنوية باتجاهين (sig(2tailed عن 0.05 نستطيع القول أن قيمة t دالة، وهناك فرق بين المجموعتين.

أما بالنسبة للدراسة الجزيئية فقد جمعت نتائج عملية الرحلان الكهربائي في جداول، اعتماداً على مقارنةً وجود أو غياب حزم الحمض النووي DNA بين النباتات التي جمعت من المواقع المختلفة، حيث أعطي الرقم (1) عند وجود حزمة DNA ذات وزن جزيئي محدد عند أي نوع والرقم (0) عن عدم وجودها، ونُظِّمت الجداول لكل بادئة على حدى.

حُدِّدت درجة القرابة الوراثية، ورُسمت شجرة القرابة الوراثية Dendrogram بين طرز القمح المدروسة بتطبيق طريقة التحليل العنقودي Cluster Analysis، باستخدام برنامج Popgene1.31 الإحصائي، يسمح التحليل العنقودي بتقسيم الطرز المدروسة إلى مجموعات تعكس درجة القرابة الوراثية فيما بينها، فمن الممكن أن تتجمع العينات ضمن مجموعة واحدة بناءً على موطنها الأصلي، أو بناءً على أصلها ونسبها، ولهذا شُكِّلت مصفوفة النسب المئوية للتوافق Percent Agreement Values (PAV)، وقد تمَّ إنشاء هذه المصفوفة وفقاً لعدد وحدات التضاعف المشتركة، بتطبيق متوسطات المجموعات الزوجية غير المزانة Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Averaging (UPGMA)، ويدل ارتفاع قيم هذه المصفوفة على وجود اختلاف وراثي، وبازديادها يزداد التباين الوراثي بين العينات المدروسة.

الفصل الرابع

النتائج والمناقشة

Results and Discussion

4-الفصل الرابع: النتائج والمناقشة

4-1- الصفات التطورية

4-1-1- عدد الأيام من الزراعة حتى الإسبال (يوم) Heading date

بينت نتائج التحليل الإحصائي الجدول (9)، والشكل (3) وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) بين الطرز الوراثية للقمح القاسي في متوسط عدد الأيام حتى الإسبال، وكان الطراز الوراثي حوراني أيوبي الأعلى معنوياً (100 يوماً)، فيما كان الأدنى معنوياً في الطراز الوراثي أكساد1229 (80 يوماً)، وبالنسبة للقمح الطري فقد كان الطراز الوراثي فلورنس أورور الأعلى معنوياً (94 يوماً)، وكان الأدنى معنوياً في الطرازين الوراثيين أكساد1153، أكساد1149 (81، 81 يوماً على التوالي) دون فروقات معنوية بينها، وبمقارنة الطرز الوراثية المدخلة للقمح القاسي والطري مع الشواهد فقد تفوق الطرازين الوراثيين المدخلين للقمح القاسي سيميت21، سيميت22 (98، 98 يوماً على التوالي) على الشاهد شام5 (93 يوماً)، وبالنسبة للقمح الطري فقد تفوقت الطرز الوراثية المدخلة سيميت8، سيميت575، سيميت41، سيميت15 (90، 90، 89، 89 يوماً على التوالي) على الشاهد شام6 (88 يوماً)، ولوحظ تفوق متوسط عدد الأيام حتى الإسبال في القمح القاسي بشكل معنوي (92.3 يوماً) على متوسط عدد الأيام حتى الإسبال في القمح الطري (87.6 يوماً)، وقد يعود ذلك إلى كفاءة القمح القاسي في المحافظة على نمو الأجزاء الهوائية الخضراء لفترةٍ زمنيةٍ أطول، الأمر الذي يؤدي لإطالة فترة النمو الخضري وتأخير الإسبال، ونستطيع القول بأن الطرز الوراثية المبكرة بالإسبال من القمح الطري والقاسي طرز تهم المربي، فصفة الباكورية من أهم الصفات التي يسعى مربي القمح للوصول إليها أثناء إجراء عمليات التربية والتهجين، فهي تضفي على المحصول صفة جيدة بالوصول بالنبات إلى المراحل النهائية من حياته بفترة زمنية قصيرة خاصة تحت ظروف الزراعة المطرية، وبالتالي يمكن استخدام الطرز الوراثية المبكرة بالإسبال بعمليات التربية والانتخاب لصفة الباكورية وعلى العكس بالنسبة للطرز الوراثية التي تميزت بزيادة عدد الأيام اللازمة للوصول لمرحلة الإسبال، تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه Pala وزملاؤه (2004)، gacia del moral وزملاؤه (2003)، Duggan وزملاؤه (2000).

يُعدُّ التحسين الوراثي لصفة الباكورية استراتيجية تربوية هامة لتعزيز ثباتية الغلة الحبية للمحاصيل في المناطق الجافة حيث يمكن تحقيق غلة عالية في هذه البيئات باستخدام أنماط وراثية مبكرة يتصادف موعد إسبالها مع نهاية الموسم المطري (Cattivelli وزملاؤه، 2002).

وتختلف الآراء حول هذه الصفة من حيث أهميتها، حيث يُشير البعض إلى أنَّ إطالة فترة النمو الخضري (التأخر بالإسبال أو بالنضج) يؤدي إلى تشكيل كميَّة أكبر من نواتج التمثيل الضوئي وقد يؤدي ذلك لزيادة معدّل تراكم المادة الجافة في الحبوب وزيادة وزنها (Royo*et* وزملاؤه، 2000; Villegas وزملاؤه، 2001)، بينما يُشير آخرون إلى أنَّ الطرز الوراثية من القمح التي تتميز بأنَّها متأخرة بالنضج الفيزيولوجي تسبَّب انخفاض كبير في معدّل تراكم المادة الجافة في الحبوب مسببةً انخفاض وزن الحبوب النهائي بسبب استهلاك المجموع النباتي الكبير لجزء من نواتج التمثيل الضوئي (Kimurto*et* وزملاؤه، 2003).

كذلك يفيد التبكير بالإسبال في الهروب من الإصابات المرضية والحشرية وخاصة إصابة الصدأ إذ تصل إلى مرحلة النضج قبل أن تصبح الظروف البيئية ملائمة لنمو وتكاثر الفطور المسببة للصدأ التي تنتشر خلال المراحل المتقدمة من النمو.

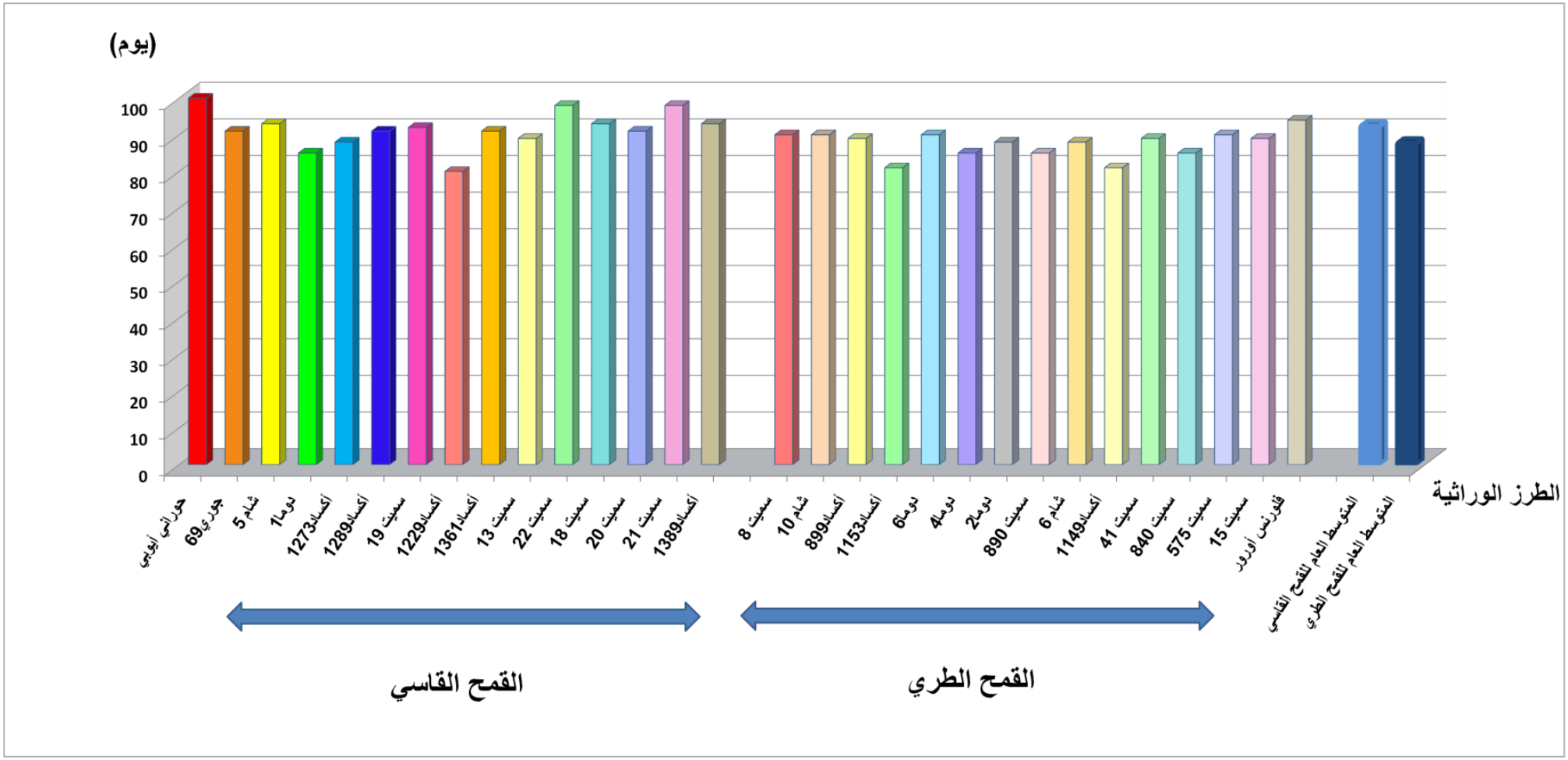
يُعدُّ أيضاً التبكير بالإسبال والنضج من الصفات المرغوبة في حالة الزراعة المطرية التي تتصف بتباين في معدل وتوزّع الهطول المطري للهروب من احتمال حدوث نقص في المياه أو الجفاف خلال المراحل المتقدمة من حياة النبات.

وفي المناخ السائد في القطر العربي السوري والذي يتميز بقلة الهطول المطري المتزامن مع ارتفاع في درجات الحرارة خلال المراحل النهائية من عمر المحصول، يمكن اعتبار هذه الصفة من الصفات المهمة الواجب إدخالها في برامج تربية وتحسين القمح الهادفة لاستنباط أنماط وراثية جديدة أكثر تأقلماً للظروف المناخية السائدة، تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه (Dura وزملاؤه، 2009; Ma وزملاؤه، 2007; Elhani وزملاؤه، 2007).

جدول (9): متوسط عدد الأيام حتى الإسبال للطرز الوراثية المدروسة من القمح القاسي والطري.

القمح القاسي		القمح الطري	
الطراز الوراثي	عدد الأيام حتى الإسبال (يوم)	الطراز الوراثي	عدد الأيام حتى الإسبال (يوم)
حوراني أيوبي	100^{A}	سيميت8	90^{B}
جوري69	91^{E}	شام 10	90^{B}
شام 5	93^{C}	أكساد899	89^{C}
دوما1	85^{H}	أكساد1153	81^{F}
أكساد1273	88^{G}	دوما6	90^{B}
أكساد1289	91^{E}	دوما4	85^{E}
سيميت 19	92^{D}	دوما2	88^{D}
أكساد1229	80^{I}	سيميت890	85^{E}
أكساد1361	91^{E}	شام 6	88^{D}
سيميت 13	89^{F}	أكساد1149	81^{F}
سيميت22	98^{B}	سيميت41	89^{C}
سيميت 18	93^{C}	سيميت840	85^{E}
سيميت 20	91^{E}	سيميت575	90^{B}
سيميت 21	98^{B}	سيميت15	89^{C}
أكساد1389	93^{C}	فلورنس أورور	94^{A}
المتوسط العام	92.3	**المتوسط العام**	87.6
قيمة L.S.D (0.05)	0.93	**قيمة L.S.D (0.05)**	1
قيمة C.V	17.9	**قيمة C.V**	19.2

يشير التشابه بالأحرف ضمن العمود الواحد إلى عدم وجود فروق معنويًّة بين المتوسطات عند مستوى معنوية 5%



الشكل (3): متوسط عدد الأيام حتى الإسبال (يوم) للطرز الوراثية المدروسة للقمح القاسي والطري.

4-1-2- عدد الأيام اللازمة للنضج التام(يوم) Maturity date

نلاحظ من الجدول (10)، والشكل (4) وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) بين الطرز الوراثية في عدد الأيام حتى النضج، وكان الطراز الوراثي حوراني أيوبي الأعلى معنوياً (148 يوماً)، فيما كان الأدنى معنوياً في الطرازين الوراثيين أكساد1229، دوما1 (132، 132 يوماً على التوالي) ودون فروقات معنوية بينها، كما لوحظ وجود فروقات معنوية بين الطرز الوراثية للقمح الطري وكان الطراز الوراثي فلورنس أورور الأعلى معنوياً (145 يوماً)، وكان الأدنى معنوياً في الطراز الوراثي أكساد1153 (131 يوماً)، وبمقارنة الطرز الوراثية المدخلة للقمح القاسي والطري مع الشواهد فقد تفوقت الطرز الوراثية المدخلة للقمح القاسي سيميت22، سيميت21، سيميت18 (146، 145، 142 يوماً على التوالي) بشكل معنوي على الشاهد شام5 (141 يوماً)، وتفوقت الطرز الوراثية المدخلة للقمح الطري سيميت41، سيميت15، سيميت575، سيميت8، سيميت890، سيميت840 (139، 139، 137، 137، 135، 134 يوماً على التوالي) بشكل معنوي على الشاهد شام10 (132 يوماً)، كما تفوقت الطرز الوراثية المدخلة سيميت41، سيميت15، سيميت575، سيميت8 معنوياً على الشاهد شام6 (136 يوماً)، وقد تفوق متوسط عدد الأيام حتى النضج في الطرز الوراثية للقمح القاسي بشكل غير معنوي (139.8 يوماً) على متوسط عدد الأيام حتى النضج في الطرز الوراثية للقمح الطري (136.9 يوماً).

ويعزى ازدياد عدد الأيام من تاريخ الزراعة حتى النضج التام عند بعض الطرز الوراثية إلى زيادة طول الأطوار الفينولوجية (التطورية) المختلفة نتيجة زيادة طول موسم النمو، وتعد صفة التبكير بالنضج من الصفات التكيفية المهمة للهروب من الإجهادات اللاإحيائية (الجفاف، والحرارة المرتفعة) التي يُمكن أنّ تحدث خلال المراحل المتقدمة الحرجة من حياة النبات Terminal stresses (Iqbal وزملاؤه، 1999)، وتتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه العلي (2006)، وجنود (2007)، والعاقل (2011) في محصول القمح تحت ظروف الزراعة المطرية.

وتتوقف طول فترة النضج التام على العوامل الوراثية للأصناف المدروسة حيث أن طول مرحلة امتلاء الحبوب تعتمد على العوامل الوراثية كما أنها تتأثر بالعوامل البيئية. وهناك طرز وراثية أبكر في النضج وذات ساق أطول وأقوى (طول النبات) ومقاومة للأمراض، حيث وجد أن التبكير في هذه المرحلة في ظروف المناخ المتوسطي صفة مهمة لتحمل المحاصيل النجيلية الشتوية للجفاف، وتم الحصول على أصناف من القمح ذات قدرة إنتاجية عالية في

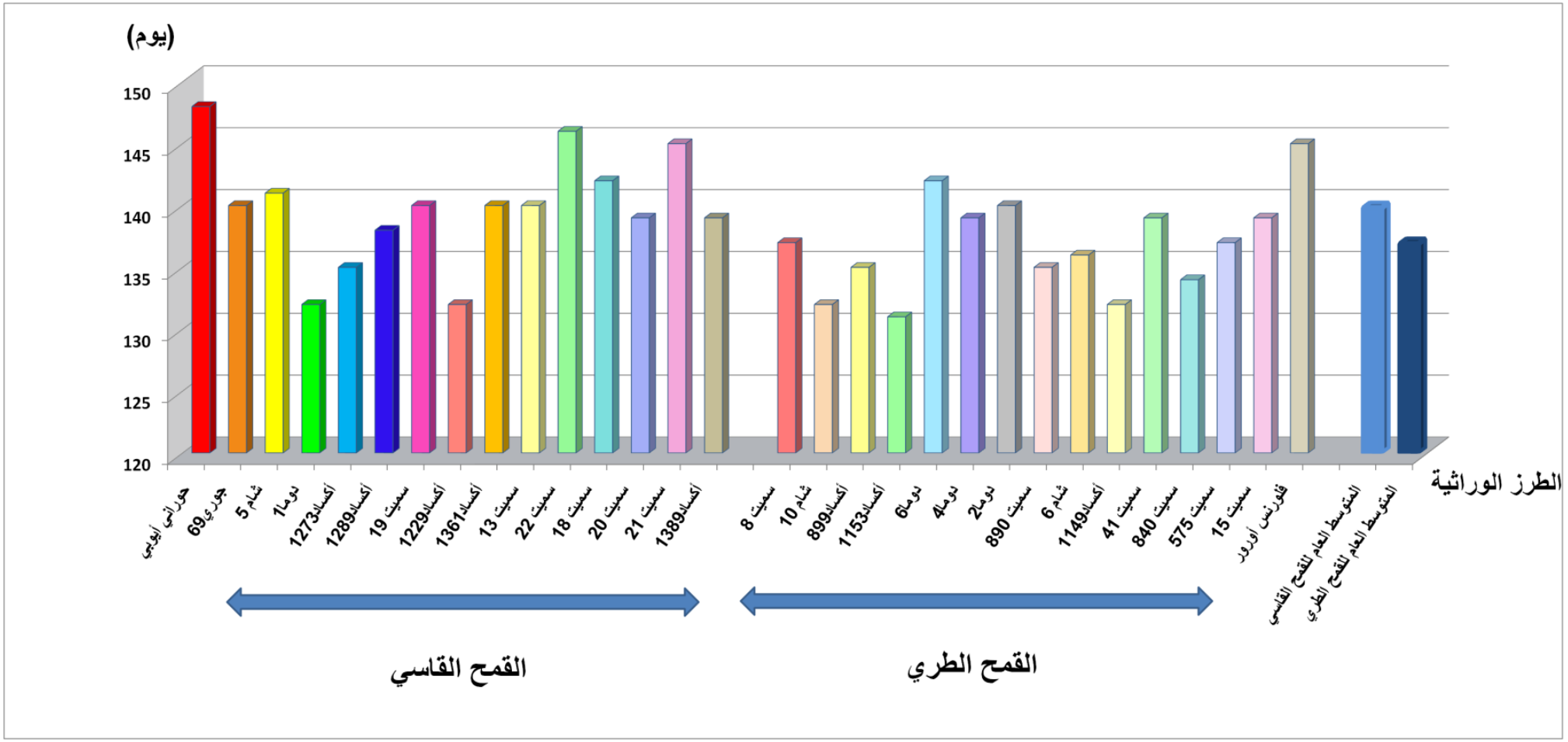
ظروف المناطق المحدودة الأمطار وذلك بانتخاب الطرز المبكرة في النضج (Botwright وزملاؤه، 2002; Guttieri وزملاؤه، 2001).

تجدر الإشارة هنا إلى أن المؤشر العالي من عدد الأيام اللازمة للنضج صفة غير مرغوب بها بالنسبة للصنف، فصفة الباكورية من أهم الصفات التي يسعى مربو القمح للوصول إليها أثناء إجراء عمليات التربية والتهجين، وصفة النضج المبكر تضفي على المحصول صفة جيدة بالوصول بالنباتات إلى المراحل النهائية من حياته بفترة زمنية قصيرة وذلك للهروب من فترات ارتفاع درجة الحرارة وهبوب الرياح الساخنة التي تعمل على تغير الكثير من صفات الحبوب والتي تؤثر على الإنتاج الحبي كماً ونوعاً، تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه (Siang وزملاؤه، 2006).

جدول (10): عدد الأيام حتى النضج التام للطرز الوراثية المدروسة من القمح القاسي والطري.

القمح القاسي		القمح الطري	
الطراز الوراثي	عدد الأيام حتى النضج التام (يوم)	الطراز الوراثي	عدد الأيام حتى النضج التام (يوم)
حوراني أيوبي	148^{A}	سيميت8	137^{E}
جوري69	140^{F}	شام 10	132^{I}
شام 5	141^{E}	أكساد899	135^{G}
دوما1	132^{J}	أكساد1153	131^{J}
أكساد1273	135^{I}	دوما6	142^{B}
أكساد1289	138^{H}	دوما4	139^{D}
سيميت 19	140^{F}	دوما2	140^{C}
أكساد1229	132^{J}	سيميت890	135^{G}
أكساد1361	140^{F}	شام 6	136^{F}
سيميت 13	140^{F}	أكساد1149	132^{I}
سيميت22	146^{B}	سيميت41	139^{D}
سيميت 18	142^{D}	سيميت840	134^{H}
سيميت 20	139^{G}	سيميت575	137^{E}
سيميت 21	145^{C}	سيميت15	139^{D}
أكساد1389	139^{G}	فلورنس أورور	145^{A}
المتوسط العام	139.8	**المتوسط العام**	136.9
قيمة L.S.D (0.05)	1	**قيمة L.S.D (0.05)**	0.97
قيمة C.V	12.4	**قيمة C.V**	14.6

يشير التشابه بالأحرف ضمن العمود الواحد إلى عدم وجود فروق معنويَّة بين المتوسطات عند مستوى معنوية 5%



الشكل (4): متوسط عدد الأيام حتى النضج التام (يوم) للطرز الوراثية المدروسة للقمح القاسي والطري.

4-1-3- فترة امتلاء الحبوب (يوم) Grain Filling Period

تشير نتائج التحليل الإحصائي جدول (11)، شكل (5) وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) بين الطرز الوراثية للقمح القاسي في فترة امتلاء الحبوب، وكان الطراز الوراثي أكساد1229 الأعلى معنوياً (52 يوماً)، فيما كان الأدنى معنوياً في الطرازين الوراثيين أكساد1389، شام5 (46، 46 يوماً على التوالي) دون فروقات معنوية بينها، وبالنسبة للقمح الطري فقد كان الطراز الوراثي دوما4 الأعلى معنوياً (54 يوماً)، فيما كان الأدنى معنوياً في الطراز الوراثي شام10 (42 يوماً)، وبمقارنة الطرز الوراثية المدخلة للقمح القاسي والطري مع الشواهد فقد تفوقت الطرز الوراثية المدخلة للقمح القاسي سيميت13، سيميت18، سيميت20، سيميت19، سيميت22، سيميت21 (51، 49، 49، 48،48،47 يوماً على التوالي) بشكل معنوي على الشاهد شام5 (46 يوماً)، وبالنسبة للقمح الطري فقد تفوقت الطرز الوراثية المدخلة سيميت15، سيميت41، سيميت890، سيميت840، سيميت575، سيميت8 (50، 50،50، 49، 47،47 يوماً على التوالي) بشكل معنوي على الشاهد شام10 (42 يوماً)، كما تفوقت الطرز الوراثية المدخلة سيميت15 ، سيميت41 ، سيميت890، سيميت840 على الشاهد شام6 (48 يوماً)، وقد تفوق متوسط طول فترة امتلاء الحبوب للقمح الطري بشكل غير معنوي (49.7 يوماً) على متوسط طول فترة امتلاء الحبوب في القمح القاسي (48.2 يوماً)، تتفق هذه النتائج مع (العطرات 2010).

تُعد فترة امتلاء الحبوب من الصفات المهمة التي يهتم بها مربي النبات للحصول على نباتات ذات غلة عالية، ويفضل أن تكون فترة امتلاء الحبوب طويلة مع وجود معدل تمثيل ضوئي عالٍ حتى يتسنى للحبوب الحصول على أكبر قدر ممكن من المادة الجافة المتشكلة في النباتات، حيث لا يؤثر ذلك على تأخر السلالات في النضج، ويكون ذلك عن طريق الطرز الوراثية المبكرة في الإسبال الذي يمكن من إطالة هذه الفترة دون أن يؤخر في النضج.

جدول (11): طول فترة امتلاء الحبوب للطرز الوراثية المدروسة من القمح القاسي والطري.

القمح القاسي		القمح الطري	
الطراز الوراثي	فترة امتلاء الحبوب (يوم)	الطراز الوراثي	فترة امتلاء الحبوب (يوم)
حوراني أيوبي	48^{D}	سيميت8	47^{G}
جوري69	49^{C}	شام 10	42^{I}
شام 5	46^{F}	أكساد899	46^{H}
دوما1	47^{E}	أكساد1153	50^{D}
أكساد1273	47^{E}	دوما6	52^{B}
أكساد1289	47^{E}	دوما4	54^{A}
سيميت 19	48^{D}	دوما2	52^{B}
أكساد1229	52^{A}	سيميت890	50^{D}
أكساد1361	49^{C}	شام 6	48^{F}
سيميت 13	51^{B}	أكساد1149	51^{C}
سيميت22	48^{D}	سيميت41	50^{D}
سيميت 18	49^{C}	سيميت840	49^{E}
سيميت 20	49^{C}	سيميت575	47^{G}
سيميت 21	47^{E}	سيميت15	50^{D}
أكساد1389	46^{F}	فلورنس أورور	51^{C}
المتوسط العام	48.2	**المتوسط العام**	49.7
قيمة L.S.D (0.05)	0.99	**قيمة L.S.D (0.05)**	0.94
قيمة C.V	21.7	**قيمة C.V**	22.9

يشير التشابه بالأحرف ضمن العمود الواحد إلى عدم وجود فروق معنويَّة بين المتوسطات عند مستوى معنوية 5%



الشكل (5): متوسط طول فترة امتلاء الحبوب (يوم) للطرز الوراثية المدروسة للقمح القاسي والطري.

4-2- الصفات الشكلية

4-2-1- ارتفاع النبات (سم) Plant height

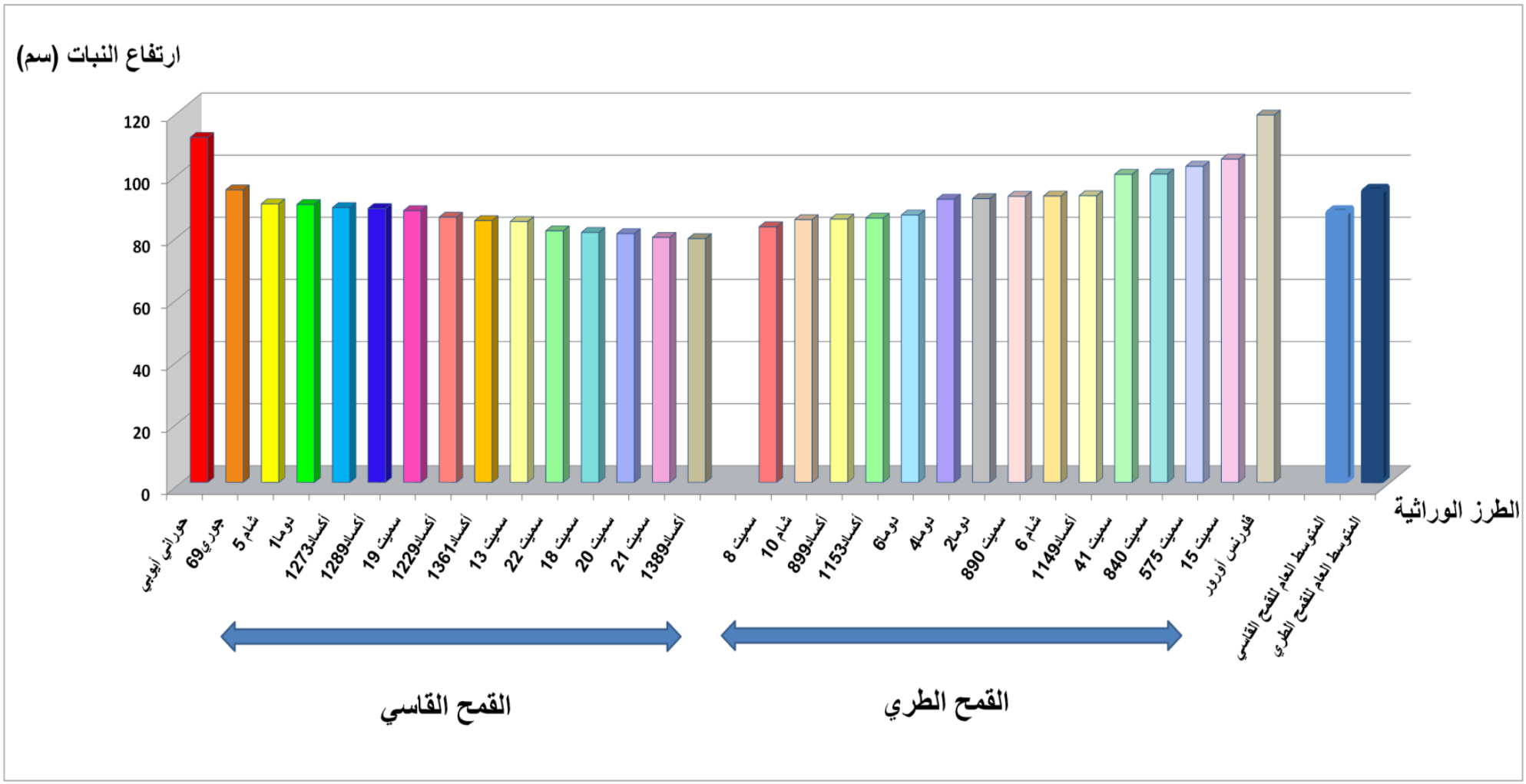
أوضحت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول(12)، والشكل(6) وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) بين الطرز الوراثية للقمح القاسي في صفة ارتفاع النبات، وكان الطراز الوراثي حوراني أيوبي الأعلى معنوياً (111.1 سم)، وقد يعود ذلك إلى تركيبه الوراثي، فيما كان الأدنى معنوياً في الطرز الوراثية سيميت20، سيميت21 ،أكساد1389 (80.1، 78.9، 78.5 سم على التوالي) دون فروقات معنوية بينها، أما بالنسبة للطرز الوراثية للقمح الطري فقد بينت نتائج التحليل الإحصائي تفوق الطراز الوراثي فلورنس أورور معنوياً على كافة الطرز الوراثية الأخرى (118.3 سم)، فيما كانت الطرز الوراثية دوما6، أكساد1153، أكساد899، شام10، سيميت8 الأدنى معنوياً (86.1، 85.1، 84.8، 84.6، 82.3 سم على التوالي) دون فروقات معنوية بينها، وبالمقارنة بين الطرز الوراثية المدخلة للقمح القاسي والطري مع الشواهد فقد لاحظنا تفوق الطرز الوراثية المدخلة للقمح الطري سيميت15، سيميت575، سيميت840، سيميت41 (104.1، 101.8، 99.3، 99.2 سم على التوالي) بشكل معنوي على الشاهدين شام6 (92.2 سم)، شام10 (84.6 سم)، وأيضاً تفوق الطراز الوراثي المدخل سيميت890 (92.1 سم) بشكل معنوي على الشاهد شام10، كما وتشير النتائج إلى تفوق متوسط ارتفاع النبات للطرز الوراثية المدروسة من القمح الطري بشكل معنوي (93.7 سم) على متوسط ارتفاع النبات للطرز الوراثية المدروسة من القمح القاسي (86.6 سم)، وتعود التباينات بين الطرز الوراثية ضمن النوع الواحد إلى الاختلاف في العوامل الوراثية المؤثرة في ارتفاع النبات، كما أن تباين التركيب الوراثي بين الأنواع من حيث عدد ونوع الصبغيات يلعب دوراً كبيراً في تباين ارتفاع النبات ما بين القمح القاسي والطري، وكذلك للتباعد الجغرافي في منشأ الطرز الوراثية دوراً هاماً في تباين ارتفاع النبات (Hethernigton، 2001)، فهناك بعض المدخلات والطرز الوراثية يعود منشأها إلى المناطق ذات المناخات المعتدلة والرطبة والتي يكون عادة فيها طول الساق وحامل الساق كبيراً بالمقارنة مع المدخلات والطرز الوراثية في المناطق الجافة وشبه الجافة، كما يعزى التباين بين الطرز الوراثية في متوسط ارتفاع النبات إلى التباين في مقدرة الخلايا النباتية على الاحتفاظ بالماء الضروري لاستطالة الخلايا، ومرونة جدران الخلايا وقدرتها على التمدد تحت ظروف الزراعة المطرية (Cossgrove، 1989)، وتعد صفة ارتفاع النبات مؤشر هام في برامج تربية وتحسين القمح، فقد لوحظ من خلال النتائج أن الطرز الوراثية التي كانت متفوقه معنوياً في صفة ارتفاع النبات كانت متفوقة

معنوياً في كل من وزن الحبوب بالنبات، وكذلك في صفة الكتلة الحيوية، كما أن الطرز الوراثية الطويلة ذات النمو الخضري الكبير لها فوائد كبيرة تتمثل في مقدرتها على خزن كميات كبيرة من نواتج عملية التمثيل الضوئي، وتزويد الحبوب بهذه المدخرات عند الحاجة، أو في الظروف غير الملائمة للنمو، حيث أن صفة ارتفاع النبات يمكنها المشاركة في الكتلة الحيوية الهوائية، مما يسمح بالحصول على كتلة حيوية عالية، وبالتالي مردود مضمون ومستقر، تتفق هذه النتائج مع كل من (قنبر،2015; اسعود، 2015; التومي 2012; إشتر 2009)، أما الطرز الوراثية ذات السيقان القصيرة فهي ليست قادرة على تخزين المواد المصنعة بكميات كبيرة، مما يجعلها ضعيفة الأداء في الزراعات المطرية خاصةً في السنوات الجافة (Pagnotta وزملاؤه، 2009; Najaphy وزملاؤه، 2012)، لكن من جهة أخرى تُعدُّ الساق القصيرة من الصفات المرغوبة في القمح، وهناك علاقة هامة بين طول الساق والغلة الحبية، حيث أنَّه عندما يكون الطراز الوراثي ذو ساق قصير فإنَّ استطالة الخلايا تأخذ اتجاه أكبر للنمو العرضي، أي ستزداد ثخانة الساق، ونتيجةً لزيادة عدد الخلايا في الحزم الوعائية للساق سيتم اختزان نواتج التمثيل الضوئي فيها، ومن ثم ستستخدم في مرحلة امتلاء الحبوب، وبالتالي سيزداد حجم الحبوب ووزنها، بالإضافة إلى أنَّ الطرز الوراثية ذات السوق القصيرة تكون أكثر مقاومة لظاهرة الرقاد، تتفق هذه النتائج مع كل من Abd-El-Haleem وزملاؤه (2009).

جدول (12): متوسط ارتفاع النبات (سم) للطرز الوراثية المدروسة من القمح القاسي والطري.

القمح القاسي		القمح الطري	
الطراز الوراثي	متوسط الارتفاع (سم)	الطراز الوراثي	متوسط الارتفاع (سم)
حوراني أيوبي	111.1^{A}	سيميت8	82.3^{E}
جوري69	94.2^{B}	شام 10	84.6^{E}
شام 5	89.7^{C}	أكساد899	84.8^{E}
دوما1	89.5^{C}	أكساد1153	85.1^{E}
أكساد1273	88.5^{Cd}	دوما6	86.1^{E}
أكساد1289	88.2^{Cd}	دوما4	91.2^{D}
سيميت 19	87.5^{Cde}	دوما2	91.4^{D}
أكساد1229	85.4^{De}	سيميت890	92.1^{D}
أكساد1361	84.3^{Ef}	شام 6	92.2^{D}
سيميت 13	84.0^{Efg}	أكساد1149	92.3^{D}
سيميت22	81.0^{Fgh}	سيميت41	99.2^{C}
سيميت 18	80.5^{Gh}	سيميت840	99.3^{C}
سيميت 20	80.1^{H}	سيميت575	101.8^{Bc}
سيميت 21	78.9^{H}	سيميت15	104.1^{Bc}
أكساد1389	78.5^{H}	فلورنس أورور	118.3^{A}
المتوسط العام	86.8	**المتوسط العام**	93.7
قيمة L.S.D (0.05)	3.53	**قيمة L.S.D (0.05)**	4.733
قيمة C.V%	12.5	**قيمة C.V %**	14.4

يشير التشابه بالأحرف ضمن العمود الواحد إلى عدم وجود فروق معنويَّة بين المتوسطات عند مستوى معنوية 5%.



الشكل (6): متوسط ارتفاع النبات (سم) للطرز الوراثية المدروسة للقمح القاسي والطري.

4-2-2- طول حامل السنبلة (سم) Spike bearer length

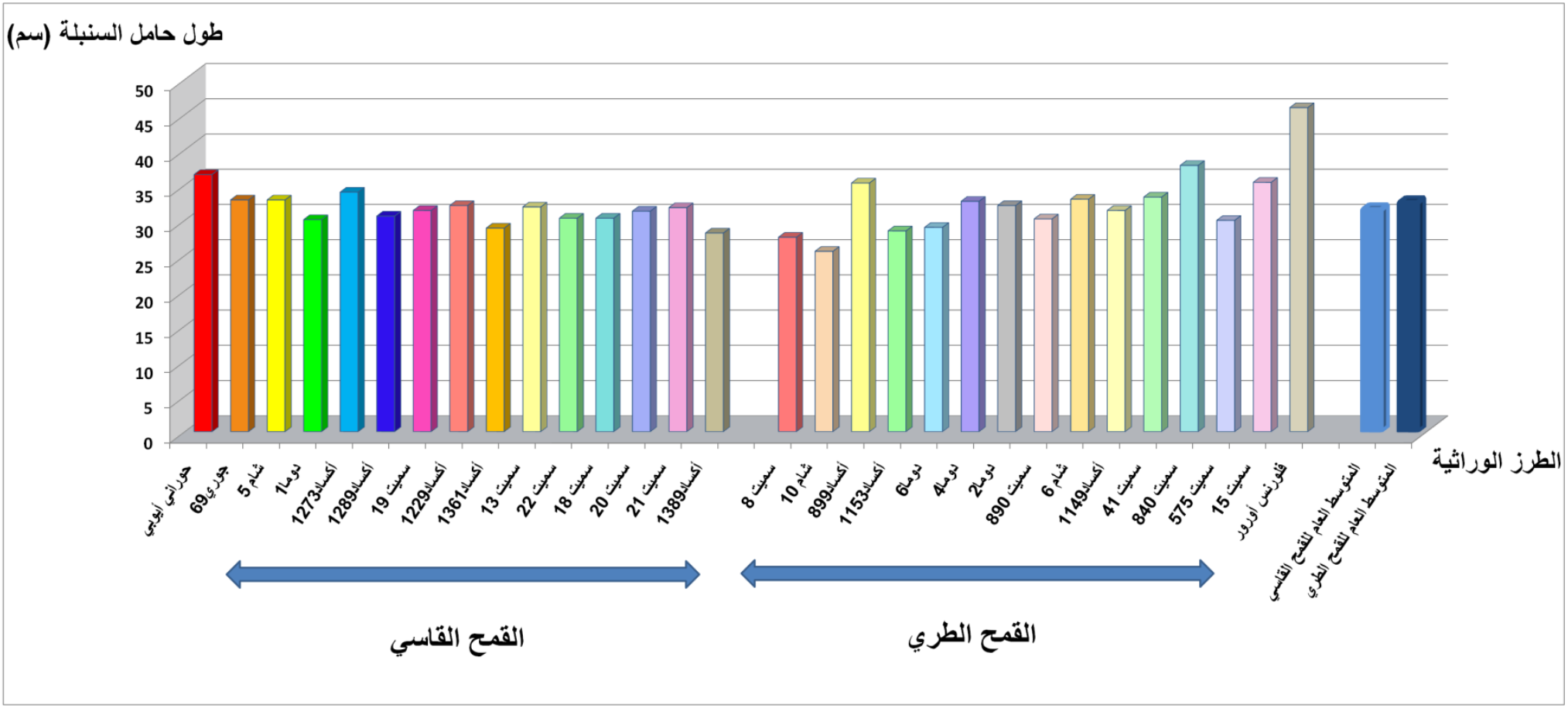
بينت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (13)، والشكل (7) وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) بين الطرز الوراثية للقمح القاسي في صفة طول حامل السنبلة، وكان الطراز الوراثي حوراني أيوبي الأعلى معنوياً (36.5 سم)، فيما كان الأدنى معنوياً في الطراز الوراثي أكساد1389 (28.2 سم)، وبالنسبة للقمح الطري، فقد كان الطراز الوراثي فلورنس أورور الأعلى معنوياً (46.0 سم)، فيما كان الأدنى معنوياً في الطراز الوراثي شام10 (25.6 سم)، وبالمقارنة بين الطرز الوراثية المدخلة للقمح القاسي والطري والشواهد فقد لاحظنا تفوق الطرز الوراثية المدخلة للقمح الطري سيميت840، سيميت 15، سيميت41، سيميت890، سيميت575 (37.8، 35.4، 33.3، 30.2، 30.0 سم على التوالي) بشكل معنوي على الشاهد شام10 (25.6 سم)، كما تفوق الطرازين الوراثيين المدخلين سيميت840 ، سيميت15 بشكل معنوي على الشاهد شام6، حيث تفوق متوسط طول لحامل السنبلة للطرز الوراثية للقمح الطري بشكل غير معنوي (32.5 سم) على متوسط طول حامل السنبلة للطرز الوراثية للقمح القاسي (31.5 سم)، ولوحظ أن الطرز الوراثية المتفوقة بصفة طول حامل السنبلة تفوقت معنوياً بصفة ارتفاع النبات هذا يدل على أن طول حامل السنبلة يميز الطرز الوراثية الطويلة، ويعود سبب تراجع ارتفاع النبات إلى تراجع طول السلاميات وخاصةً السلامية الطرفية (حامل السنبلة)، وهذا يتفق مع كل من (اسعود، 2015; التومي، 2012; السليمان، 2010; العودة، 2008; Hazmaun و Benlaribi، 2004)، وأكدت بعض الدراسات على أن طول حامل السنبلة من الصفات المعبرة عن تحمل النباتات للجفاف، وأكد بعضها الآخر على أنه يمكن انتخاب أصناف متحملة للجفاف بناءً على قيمة هذا المؤشر (Sing and Chawhdry, 2006).

وتعود التباينات بين الطرز الوراثية إلى اختلاف التركيب الوراثي بين الأنواع وإلى التباعد الجغرافي في منشأها (Hethernigton، 2001).

جدول (13): متوسط طول حامل السنبلة (سم) للطرز الوراثية المدروسة من القمح القاسي والطري.

القمح القاسي		القمح الطري	
الطراز الوراثي	متوسط طول حامل السنبلة (سم)	الطراز الوراثي	متوسط طول حامل السنبلة (سم)
حوراني أيوبي	36.5^{A}	سيميت8	27.6^{Gh}
جوري69	32.9^{Bc}	شام 10	25.6^{H}
شام 5	32.9^{Bc}	أكساد899	35.3^{Bc}
دوما1	30.1^{Cde}	أكساد1153	28.5^{G}
أكساد1273	34.0^{Ab}	دوما6	29.0^{Fg}
أكساد1289	30.6^{Cde}	دوما4	32.7^{Cde}
سيميت 19	31.4^{Bcd}	دوما2	32.1^{De}
أكساد1229	32.1^{Bc}	سيميت890	30.2^{Efg}
أكساد1361	28.9^{De}	شام 6	33.0^{Cd}
سيميت 13	31.9^{Bcd}	أكساد1149	31.4^{Def}
سيميت22	30.3^{Cde}	سيميت41	33.3^{Cd}
سيميت 18	30.3^{Cde}	سيميت840	37.8^{B}
سيميت 20	31.3^{Bcde}	سيميت575	30.0^{Efg}
سيميت 21	31.8^{Bcd}	سيميت15	35.4^{B}
أكساد1389	28.2^{E}	فلورنس أورور	46.0^{A}
المتوسط العام	31.5	**المتوسط العام**	32.5
قيمة L.S.D (0.05)	2.733	**قيمة L.S.D (0.05)**	2.53
قيمة C.V	11.9	**قيمة C.V**	13.2

يشير التشابه بالأحرف ضمن العمود الواحد إلى عدم وجود فروق معنويًّة بين المتوسطات عند مستوى معنوية 5%.



الشكل (7): متوسط طول حامل السنبلة (سم) للطرز الوراثية المدروسة للقمح القاسي والطري.

4-2-3- طول السنبلة(سم) Spike length

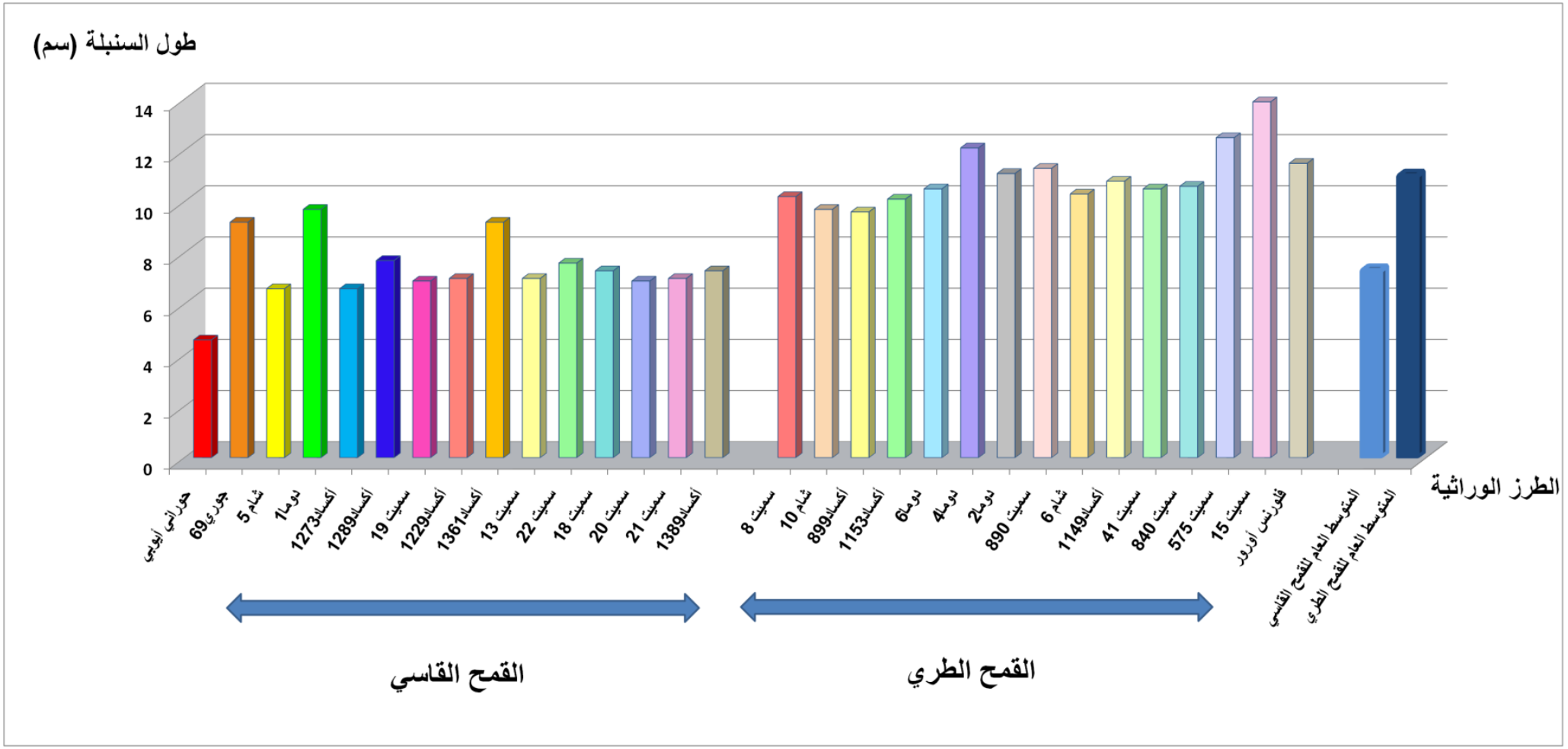
تظهر معطيات الجدول (14)، والشكل (8) وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) بين الطرز الوراثية للقمح القاسي في صفة طول السنبلة، وكان الطرازين الوراثيين دوما1، جوري69 الأعلى معنوياً (9.7، 9.2 سم على التوالي) دون فروقات معنوية بينها، فيما كان الأدنى معنوياً الطراز الوراثي حوراني أيوبي(4.6 سم)، تتفق هذه النتائج مع كل من (اسعود، 2015; إشتر، 2009)، وبالنسبة للقمح الطري فقد لوحظ وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) بين الطرز الوراثية، وكان الطراز الوراثي سيميت15 الأعلى معنوياً (13.9 سم)، فيما كان الأدنى معنوياً في الطرازين الوراثيين أكساد899، شام10 (9.6،9.7 سم على التوالي) دون فروقات معنوية بينها، وبمقارنة الطرز الوراثية المدخلة للقمح القاسي والطري مع الشواهد فقد لاحظنا تفوق الطرازين الوراثيين المدخلين للقمح القاسي سيميت22، سيميت18 (7.6، 7.3 سم على التوالي) بشكل معنوي على الشاهد شام5 (6.6 سم)، أما بالنسبة للطرز الوراثية المدخلة للقمح الطري فقد لاحظنا تفوق الطرز الوراثية سيميت15، سيميت575، سيميت890، سيميت840 ، سيميت41، سيميت8 (13.9 ،12.5، 11.3، 10.6، 10.5، 10.2 سم على التوالي) بشكل معنوي على الشاهد شام10 (9.7 سم)، وقد أظهرت النتائج تفوق متوسط طول السنبلة في الطرز الوراثية للقمح الطري وبشكل معنوي (11 سم) على متوسط طول السنبلة للطرز الوراثية للقمح القاسي (7.3 سم)، وتتفق هذه النتائج مع (إشتر 2009).

حيث تعد صفة طول السنبلة من الصفات ذات التأثير المعنوي العالي بالغلة الحبية (Omar وزملاؤه،1997; Moghaddam وزملاؤه، 1998)، وهذه الصفة ذات معامل توريث مرتفع (Satyavart وزملاؤه، 2002)، مما يجعلها أداة انتخاب فعالة يجب الاهتمام بها في برامج تربية القمح، وزيادة طول السنبلة يؤثر بشكل إيجابي في عدد الحبوب في السنبلة، إذ ترتبط زيادة طول محور السنبلة جزئياً بزيادة عدد الحبوب المتشكلة على طوله، وذلك في حال توفر كمية جيدة وكافية من المادة الجافة خلال مرحلة تشكل السنابل وتطورها، وذلك لرفع نسبة الزهيرات الخصبة بالمقارنة مع الزهيرات العقيمة، وبالتالي زيادة متوسط عدد الحبوب في السنبلة الواحدة، تتفق النتائج مع Shahid وزملاؤه (2005)، ومع KiliçandYağbasanlar (2010).

جدول (14): متوسط طول السنبلة (سم) للطرز الوراثية المدروسة من القمح القاسي والطري.

القمح القاسي		القمح الطري	
الطراز الوراثي	متوسط طول السنبلة (سم)	الطراز الوراثي	متوسط طول السنبلة (سم)
حوراني أيوبي	4.6^{F}	سيميت8	10.2^{Fg}
جوري69	9.2^{A}	شام 10	9.7^{G}
شام 5	6.6^{E}	أكساد899	9.6^{G}
دوما1	9.7^{A}	أكساد1153	10.1^{Fg}
أكساد1273	6.6^{E}	دوما6	10.5^{Defg}
أكساد1289	7.7^{B}	دوما4	12.1^{Bc}
سيميت 19	6.9^{De}	دوما2	11.1^{Cdef}
أكساد1229	7.0^{Cde}	سيميت890	11.3^{Cde}
أكساد1361	9.2^{B}	شام 6	10.3^{Efg}
سيميت 13	7.0^{Cde}	أكساد1149	10.8^{Def}
سيميت22	7.6^{Bc}	سيميت41	10.5^{Defg}
سيميت 18	7.3^{Bcd}	سيميت840	10.6^{Defg}
سيميت 20	6.9^{De}	سيميت575	12.5^{B}
سيميت 21	7.0^{Cde}	سيميت15	13.9^{A}
أكساد1389	7.3^{Bcd}	فلورنس أورور	11.5^{Bcd}
المتوسط العام	7.3	**المتوسط العام**	11
قيمة L.S.D (0.05)	0.6	**قيمة L.S.D (0.05)**	1
قيمة C.V	17.8	**قيمة C.V**	15.6

يشير التشابه بالأحرف ضمن العمود الواحد إلى عدم وجود فروق معنويَّة بين المتوسطات عند مستوى معنوية 5%.



الشكل (8): متوسط طول السنبلة (سم) للطرز الوراثية المدروسة للقمح القاسي والطري.

4-3- الصفات الإنتاجية

4-3-1- عدد الإشطاءات الكلية في النبات (إشطاء.النبات$^{-1}$) Number of Total Tillers Per plant

يبين الجدول (15)، والشكل (9) وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) بين الطرز الوراثية للقمح القاسي في صفة عدد الإشطاءات الكلية وكان الطراز الوراثي جوري69 الأعلى معنوياً (8.1 إشطاء.النبات$^{-1}$)، فيما كان الأدنى معنوياً في الطراز الوراثي سيميت20 (4.5 إشطاء.النبات$^{-1}$)، كما نلاحظ وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) بين الطرز الوراثية للقمح الطري، وكان الطراز الوراثي فلورنس أورور الأعلى معنوياً (9.1 إشطاء.النبات$^{-1}$)، فيما كان الأدنى معنوياً في كل من الطرازين الوراثيين سيميت41، سيميت840 (4.1 ، 4.0 إشطاء.النبات$^{-1}$على التوالي) دون فروقات معنوية بينها، وهذا يتفق مع كل من (جنود، 2013؛ عبدالمالك، 2010)، ويختلف عددها عموماً باختلاف الطرز الوراثية (Rabbani، 2009)، وبمقارنة الطرز الوراثية المدخلة للقمح القاسي والطري مع الشواهد فقد لاحظنا تفوق الطرز الوراثية المدخلة للقمح القاسي سيميت13، سيميت22 (7.1، 6.7 إشطاء.النبات$^{-1}$على التوالي) بشكل معنوي على الشاهد شام5 (5.3 إشطاء.النبات$^{-1}$)، ونلاحظ تفوق متوسط عدد الإشطاءات الكلية للقمح القاسي بشكل غير معنوي (6.6 إشطاء.النبات$^{-1}$) على متوسط عدد الإشطاءات الكلية للقمح الطري (6.1 إشطاء.النبات$^{-1}$)، وأشار Gholamin و Khayatnezhad (2010) إلى أن التباين في عدد الإشطاءات الكلية بين الطرز الوراثية المدروسة يعود إلى التباينات الوراثية بينها.

تعد صفة عدد الإشطاءات الكليّة من الصفات المرتبطة بالغلة الحبية إذا تحّولت جميعها إلى إشطاءات مثمرة، لكن زيادتها عن الحدود المثالية يتسبب في استهلاك كميات إضافية من المادة الجافة وتقليل كمية نواتج التمثيل الضوئي لمرحلة النمو الثمري مسبباً انخفاض الغلة النهائية ومكوناتها، لذلك يتم الانتخاب عادةً لتشكيل عدد أقل من الإشطاءات ضمن ظروف الزراعة المطريّة (جنود، 2007).

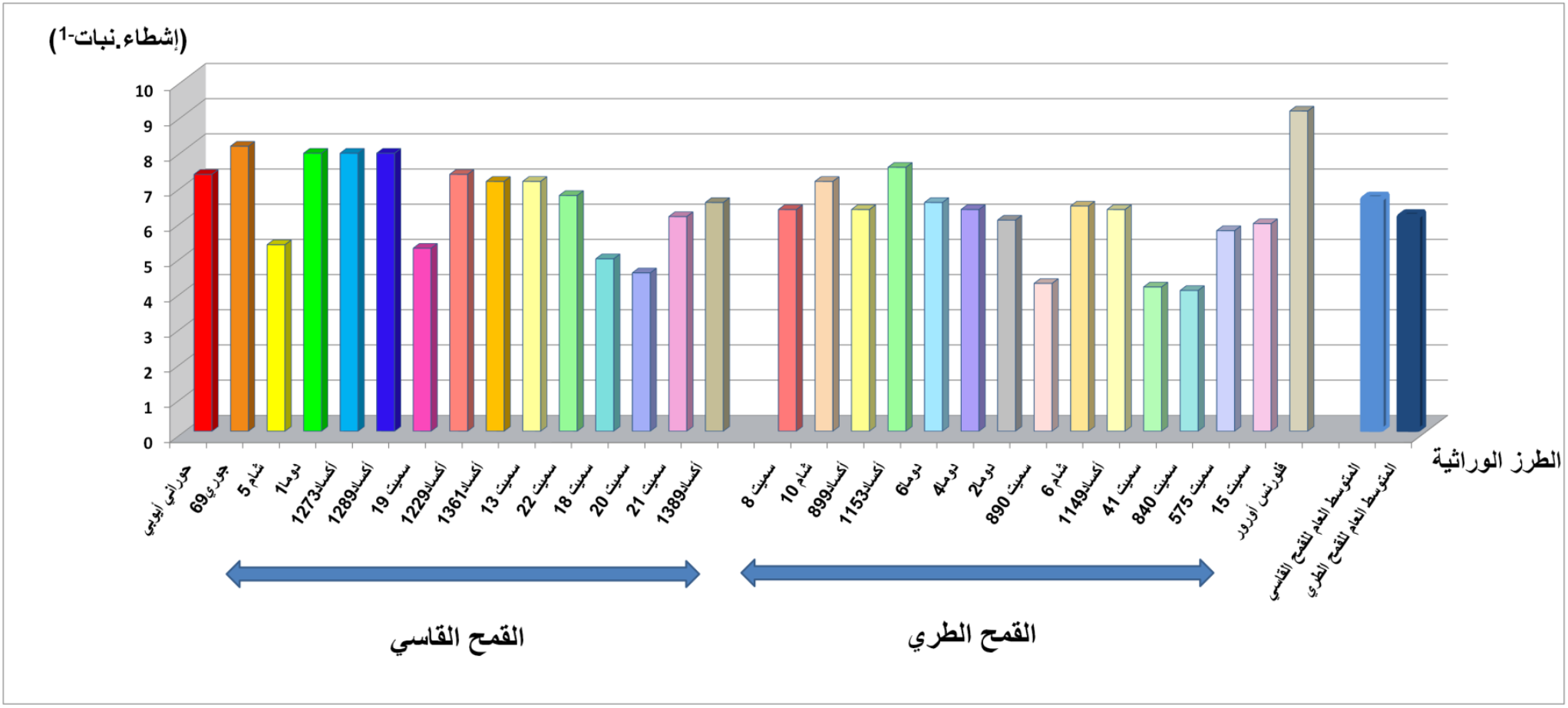
كما وتعتمد هذه الصفة على العديد من العوامل الوراثية والبيئية، ويرتبط معدل إنتاج نبات القمح من المادة الجافة على عدد الإشطاءات الكلية، والتي يتوقف إنتاجها النهائي على عوامل أخرى مثل موعد الزراعة الأمثل ومعدلات

البذار ومدى توفر العناصر الغذائية والماء والتسميد المناسب، وبالتالي بتوفر هذه الشروط يمكن الحصول على إنتاجية عالية من الحبوب والقش (Maccaferri وزملاؤه، 2005).

جدول (15): متوسط عدد الإشطاءات الكلية (إشطاء.النبات$^{-1}$) للطرز الوراثية المدروسة من القمح القاسي والطري.

القمح القاسي		القمح الطري	
الطراز الوراثي	عدد الإشطاءات الكلية بالنبات (إشطاء.نبات$^{-1}$)	الطراز الوراثي	عدد الإشطاءات الكلية بالنبات (إشطاء.نبات$^{-1}$)
حوراني أيوبي	7.3^{Abcd}	سيميت8	6.3^{B}
جوري69	8.1^{A}	شام 10	7.1^{B}
شام 5	5.3^{Efg}	أكساد899	6.3^{B}
دوما1	7.9^{Ab}	أكساد1153	7.5^{Ab}
أكساد1273	7.9^{Ab}	دوما6	6.5^{B}
أكساد1289	7.9^{Abc}	دوما4	6.3^{B}
سيميت 19	5.2^{Fg}	دوما2	6.0^{Bc}
أكساد1229	7.3^{Abcd}	سيميت890	4.2^{Cd}
أكساد1361	7.1^{Abcd}	شام 6	6.4^{B}
سيميت 13	7.1^{Abcd}	أكساد1149	6.3^{B}
سيميت22	6.7^{Bcd}	سيميت41	4.1^{D}
سيميت 18	4.9^{Fg}	سيميت840	4.0^{D}
سيميت 20	4.5^{G}	سيميت575	5.7^{Bcd}
سيميت 21	6.1^{Def}	سيميت15	5.9^{Bcd}
أكساد1389	6.5^{De}	فلورنس أورور	9.1^{A}
المتوسط العام	6.6	**المتوسط العام**	6.1
قيمة L.S.D (0.05)	1.2	**قيمة L.S.D (0.05)**	1.8
قيمة C.V	16.5	**قيمة C.V**	14.3

يشير التشابه بالأحرف ضمن العمود الواحد إلى عدم وجود فروق معنويَّة بين المتوسطات عند مستوى معنوية 5%.



الشكل (9): متوسط عدد الإشطاءات الكلية بالنبات (إشطاء.النبات$^{-1}$) للطرز الوراثية المدروسة للقمح القاسي والطري.

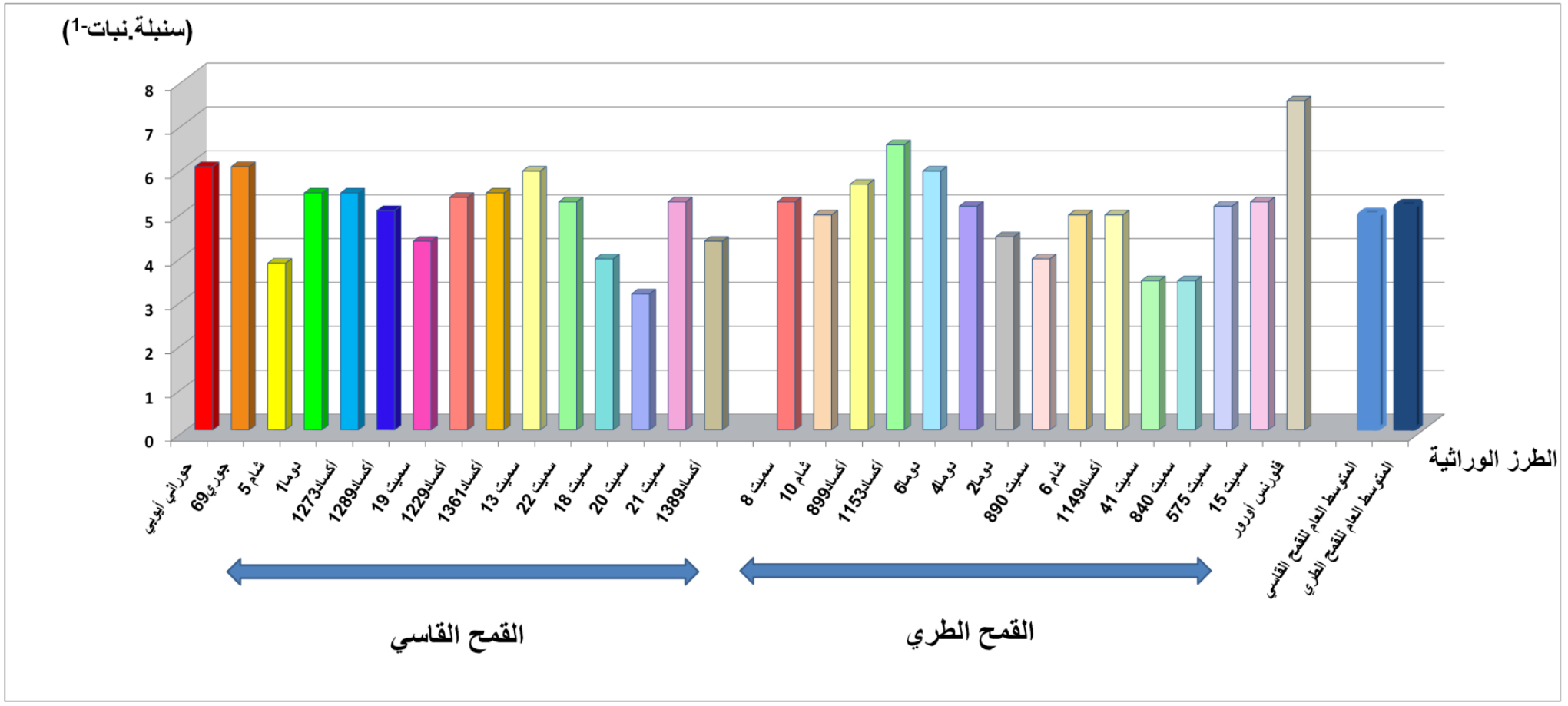
4-3-2- عدد الإشطاءات المثمرة بالنبات(سنبلة.نبات$^{-1}$) Number of productive Tillers Per Plant

تظهر معطيات الجدول (16)، والشكل (10) وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة عدد الإشطاءات المثمرة للطرز الوراثية للقمح القاسي، وكانت كل من الطرز الوراثية جوري69، حوراني أيوبي، سيميت 13، أكساد1361، أكساد1273، دوما1، أكساد1229 الأعلى معنوياً (6.0، 6.0 ،5.9 ،5.4 ،5.4 ،5.4 ،5.3 سنبلة.نبات$^{-1}$ على التوالي) ودون فروقات معنوية بينها، فيما كان الأدنى معنوياً في الطراز الوراثي سيميت20 (3.1 سنبلة.نبات$^{-1}$)، كما وجدت فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) بين الطرز الوراثية للقمح الطري، وكان الطراز الوراثي فلورنس أورور الأعلى معنوياً (7.5 سنبلة.نبات$^{-1}$)، فيما كان الأدنى معنوياً في كل من الطرازين الوراثيين سيميت840، سيميت41 (3.4، 3.4 سنبلة.نبات$^{-1}$على التوالي) دون فروقات معنوية بينها، وهذا يتفق مع (جنود، 2007؛ جنود، 2011)، وبمقارنة الطرز الوراثية المدخلة للقمح القاسي والطري مع الشواهد فقد لاحظنا تفوق الطرز الوراثية المدخلة للقمح القاسي سيميت13، سيميت22، سيميت21 (5.9، 5.2، 5.2 سنبلة.نبات$^{-1}$على التوالي) بشكل معنوي على الشاهد شام5 (3.8 سنبلة.نبات$^{-1}$)، وقد تفوق متوسط عدد الإشطاءات المثمرة للقمح الطري بشكل غير معنوي (5.1 سنبلة.نبات$^{-1}$) على القمح القاسي (4.9 سنبلة.نبات$^{-1}$)، ويختلف عدد الإشطاءات المثمرة عموماً باختلاف الطرز الوراثية (Rabbani، 2009)، ويمكن أن يعزى التباين بين الطرز الوراثية في متوسط عدد الإشطاءات المثمرة في الطرز الوراثية للقمح الطري والقاسي إلى التباين في حجم المصدر وكفاءته في تصنيع المادة الجافة (Alley وزملاؤه، 1999)، تتفق هذه النتائج مع نتائج (اسعود ، 2015؛ التومي، 2012؛ السليمان، 2010؛ متوج 2007)، وتعد صفة عدد الإشطاءات المثمرة من مكونات الغلة الحبية المهمة لذا فإن الاختلافات الوراثية ما بين الطرز المدروسة في هذه الصفة توفر مادة أولية لعمل المربي، ويمكن أن يكون لهذه التباينات أهمية كبيرة في تحديد الطراز الأفضل لاستخدامه في برامج التربية والتحسين الوراثي للقمح، وقد بين Hadgichristodoulou (1985) إمكانية استخدام صفة عدد الإشطاءات المثمرة في النبات كمعيار جيد للانتخاب لصفة الغلة في ظروف الزراعة المطرية، ولا تستطيع جميع الإشطاءات الكلية تكوين سنابل، حيث أنَّ عدداً منها يموت قبل التسنبل، ويرتبط عدد الإشطاءات المثمرة بالطراز الوراثي، ويُعدُّ معامل الإشطاء الإنتاجي (المثمر) من عناصر الغلة الحبية الرئيسة حيث ترتبط الغلة الحبية ارتباطاً إيجابياً مع عدد الإشطاءات المثمرة (Waqas، 2006).

جدول (16): متوسط عدد الإشطاءات المثمرة (سنبلة.نبات$^{-1}$) للطرز الوراثية المدروسة من القمح القاسي والطري.

القمح القاسي		القمح الطري	
الطراز الوراثي	عدد الإشطاءات المثمرة بالنبات (سنبلة.نبات$^{-1}$)	الطراز الوراثي	عدد الإشطاءات المثمرة بالنبات (سنبلة.نبات$^{-1}$)
حوراني أيوبي	6.0^{A}	سيميت8	5.2^{Bcd}
جوري69	6.0^{A}	شام 10	4.9^{Bcde}
شام 5	3.8^{Cd}	أكساد899	5.6^{Bc}
دوما1	5.4^{A}	أكساد1153	6.5^{Ab}
أكساد1273	5.4^{A}	دوما6	5.9^{Bc}
أكساد1289	5.0^{Ab}	دوما4	5.1^{Bcd}
سيميت 19	4.3^{Bc}	دوما2	4.4^{Cde}
أكساد1229	5.3^{A}	سيميت890	3.9^{De}
أكساد1361	5.4^{A}	شام 6	4.9^{Bcde}
سيميت 13	5.9^{A}	أكساد1149	4.9^{Bcde}
سيميت22	5.2^{Ab}	سيميت41	3.4^{E}
سيميت 18	3.9^{Cd}	سيميت840	3.4^{E}
سيميت 20	3.1^{D}	سيميت575	5.1^{Bcd}
سيميت 21	5.2^{Ab}	سيميت15	5.2^{Bcd}
أكساد1389	4.3^{Bc}	فلورنس أورور	7.5^{A}
المتوسط العام	4.9	**المتوسط العام**	5.1
قيمة L.S.D (0.05)	0.933	**قيمة L.S.D (0.05)**	1.476
قيمة C.V	11.5	**قيمة C.V**	13.2

يشير التشابه بالأحرف ضمن العمود الواحد إلى عدم وجود فروق معنويَّة بين المتوسطات عند مستوى معنوية 5%.



الشكل (10): متوسط عدد الإشطاءات المثمرة بالنبات (سنبلة.النبات$^{-1}$) للطرز الوراثية المدروسة للقمح القاسي والطري.

4-3-3- عدد الحبوب في النبات (حبة.نبات$^{-1}$) Number of Grain Per plant

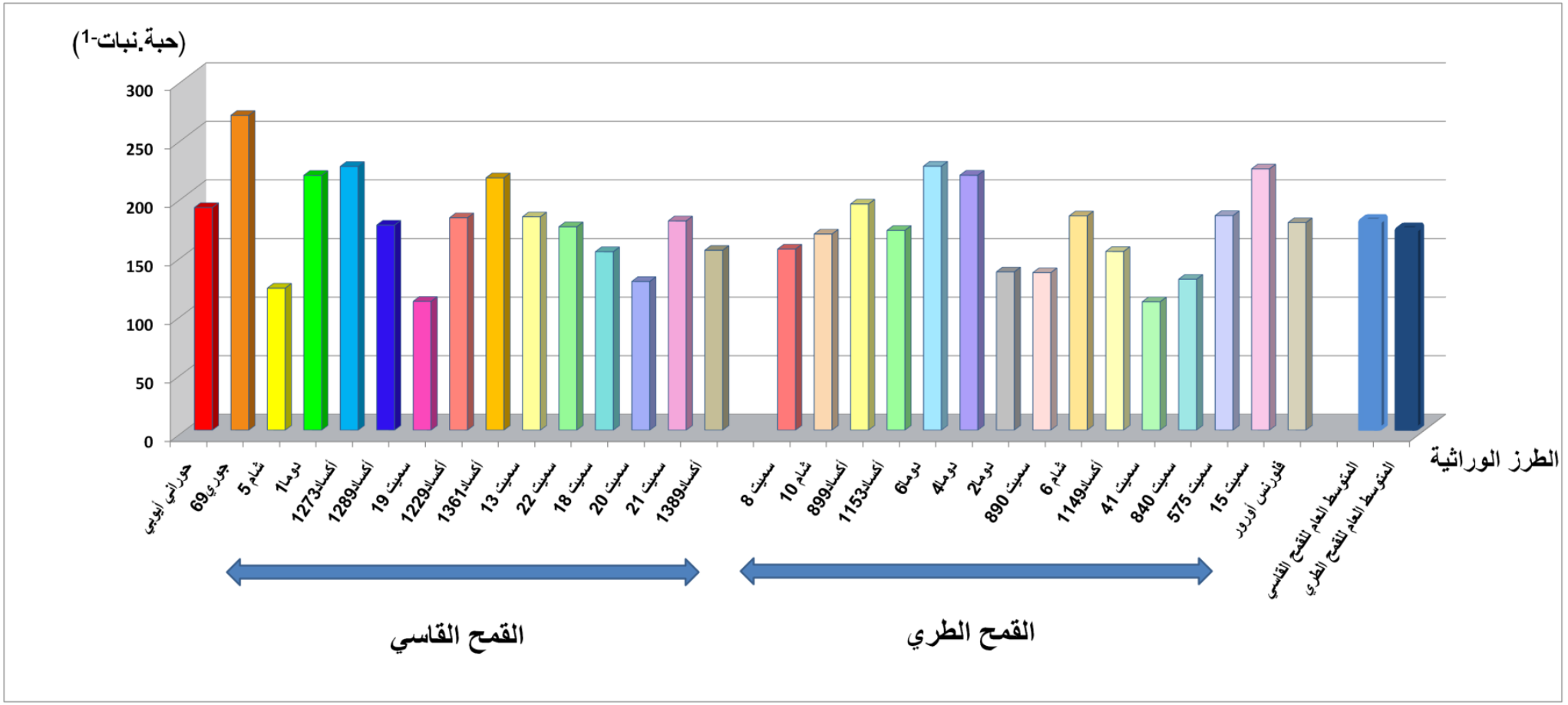
تظهر معطيات الجدول (17)، والشكل (11) وجود فروقات معنوية في صفة عدد الحبوب بالنبات للطرز الوراثية للقمح القاسي، وكان الطراز الوراثي جوري69 الأعلى معنوياً (268.7 حبة.نبات$^{-1}$)، ويعود ذلك إلى تركيبه الوراثي وبنيته التشريحية و المورفولوجية، فيما كان الأدنى معنوياً في الطراز الوراثي سيميت19 (109.9 حبة.نبات$^{-1}$)، كما تشير نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) بين الطرز الوراثية للقمح الطري، وكان كل من الطرازين الوراثيين دوما6، سيميت15 الأعلى معنوياً (225.3، 223.0 حبة.نبات$^{-1}$على التوالي) دون فروقات معنوية بينها، فيما كان الأدنى معنوياً في الطراز الوراثي سيميت41 (109.5 حبة.نبات$^{-1}$)، من خلال النتائج نلاحظ اتساع الفروق ما بين الطرز الوراثية المدروسة، وهذا يوفر فرصة للمربي لاختيار الآباء المناسبة لبرامج التربية والتحسين الوراثي، وبمقارنة الطرز الوراثية المدخلة للقمح القاسي والطري مع الشواهد فقد لوحظ تفوق الطرز الوراثية المدخلة للقمح القاسي سيميت13، سيميت21، سيميت22 (182.1، 178.6، 173،6 حبة.نبات$^{-1}$على التوالي) بشكل معنوي على الشاهد شام5 (121.2 حبة.نبات$^{-1}$)، وقد تفوق متوسط عدد الحبوب بالنبات في القمح القاسي بشكل غير معنوي (178.1 حبة.نبات$^{-1}$) على متوسط عدد الحبوب بالنبات في القمح الطري (170.9 حبة.نبات$^{-1}$)، ويعود التباين في صفة عدد الحبوب بالنبات إلى تباين التركيب الوراثي ما بين الطرز الوراثية المدروسة، كما يعزى التباين في عدد الحبوب بالنبات إلى التباين في عدد الحبوب بالسنبلة الناتج عن التباين في طول السنابل بالإضافة للتباين في عدد السنابل في النبات، وتتفق هذه النتائج مع كل من (قنبر، 2015؛ اسعود، 2015؛ إشتر، 2009)، وتتفق أيضاً مع ما توصل إليه كل من Francois وزملاؤه (1994) و Grieve وزملاؤه (1993).

إن صفة عدد الحبوب في النبات من الصفات المهمة التي تؤدي إلى تحسين وزيادة الغلة ولاسيما إذا ما ترافق ذلك مع زيادة في حجم الحبوب، علماً أنه تتجلى أهمية الانتخاب لهذه الصفة كونها ذات قابلية توريث عالية (العودة وخيتي، 2008).

جدول (17): متوسط عدد الحبوب بالسنبلة (حبة.نبات$^{-1}$) للطرز الوراثية المدروسة من القمح القاسي والطري.

القمح القاسي		القمح الطري	
الطراز الوراثي	عدد الحبوب بالنبات (حبة.نبات$^{-1}$)	الطراز الوراثي	عدد الحبوب بالنبات (حبة.نبات$^{-1}$)
حوراني أيوبي	190.0^{Bcd}	سيميت8	154.6^{Bcd}
جوري69	268.7^{A}	شام 10	167.4^{Abcd}
شام 5	121.2^{Ef}	أكساد899	193.0^{Abc}
دوما1	217.5^{Bc}	أكساد1153	170.5^{Abcd}
أكساد1273	225.1^{B}	دوما6	225.3^{A}
أكساد1289	175.0^{D}	دوما4	217.6^{Ab}
سيميت 19	109.9^{F}	دوما2	135.1^{Cd}
أكساد1229	181.3^{Cd}	سيميت890	134.4^{Cd}
أكساد1361	215.4^{Bc}	شام 6	182.9^{Abc}
سيميت 13	182.1^{Cd}	أكساد1149	152.5^{Bcd}
سيميت22	173.6^{D}	سيميت41	109.5^{D}
سيميت 18	152.3^{De}	سيميت840	128.8^{Cd}
سيميت 20	126.9^{Ef}	سيميت575	183.1^{Abc}
سيميت 21	178.6^{Cd}	سيميت15	223.0^{A}
أكساد1389	153.5^{De}	فلورنس أورور	177.1^{Abc}
المتوسط العام	178.1	**المتوسط العام**	170.9
قيمة L.S.D (0.05)	35.43	**قيمة L.S.D (0.05)**	57.867
قيمة C.V	18.1	**قيمة C.V**	19.6

يشير التشابه بالأحرف ضمن العمود الواحد إلى عدم وجود فروق معنويَّة بين المتوسطات عند مستوى معنوية 5%.



الشكل (11): متوسط عدد الحبوب بالنبات (حبة.النبات$^{-1}$) للطرز الوراثية المدروسة للقمح القاسي والطري.

4-3-4- الغلة الحبية في النبات (غ.نبات$^{-1}$) Grain Yield Per Plant (GYP)

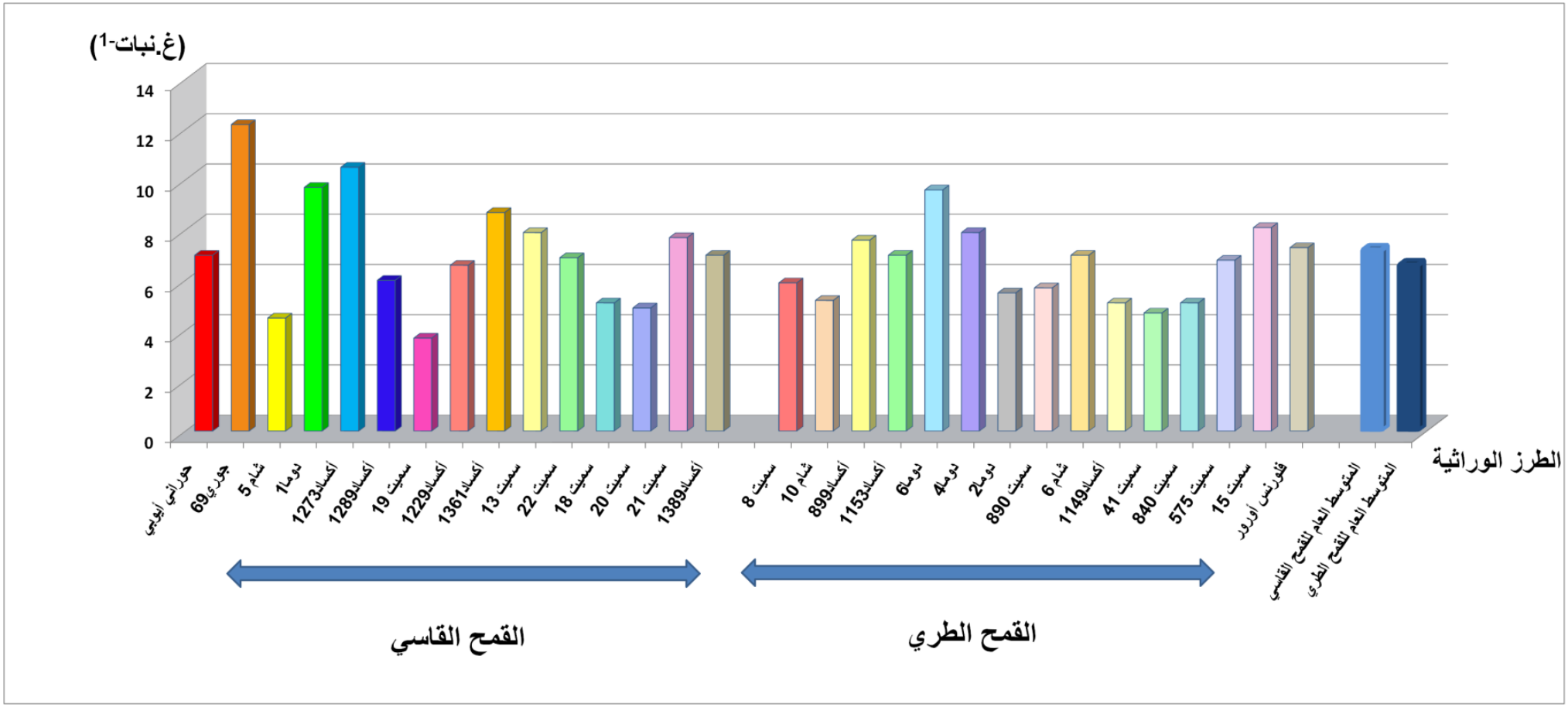
نلاحظ من الجدول (18)، والشكل (12) وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) ما بين الطرز الوراثية للقمح القاسي وكان الطراز الوراثي جوري 69 الأعلى معنوياً (12.2 غ.نبات$^{-1}$)، فيما كان الأدنى معنوياً في الطراز الوراثي سيميت19 (3.7 غ.نبات$^{-1}$)، أما بالنسبة للقمح الطري فقد كان الطراز الوراثي دوما6 الأعلى معنوياً (9.6 غ.نبات$^{-1}$)، فيما كان الأدنى معنوياً في الطراز الوراثي سيميت41 (4.7 غ.نبات$^{-1}$)، تتفق هذه النتائج مع كل من جنود (2011) و قنبر (2015)، وبمقارنة الطرز الوراثية المدخلة للقمح القاسي والطري مع الشواهد فقد لاحظنا تفوق الطرز الوراثية المدخلة للقمح القاسي سيميت13، سيميت21، سيميت22 (7.9، 7.7، 6.9 غ.نبات$^{-1}$ على التوالي) بشكل معنوي على الشاهد شام5 (4.5 غ.نبات$^{-1}$)، أما في القمح الطري فقد تفوق الطراز الوراثي المدخل سيميت15 بشكل معنوي على الشاهد شام 10، ونلاحظ تفوق متوسط الغلة الحبية بالنبات في القمح القاسي بشكل غير معنوي (7.2 غ.نبات$^{-1}$) على متوسط الغلة الحبية بالنبات في القمح الطري (6.6 غ.نبات$^{-1}$)، ويعزى التباين في متوسط وزن الحبوب بالنبات بين الطرز الوراثية إلى التباين الوراثي والتباعد الجغرافي لمنشأ هذه الطرز.

إنَّ لصفة وزن الحبوب في النبات أهمية كبيرة في زيادة الإنتاجية، حيث كما نعلم أنَّ زيادة عدد الحبوب في وحدة المساحة تؤدي إلى زيادة غلة المحصول الحبية مالم يتراجع وزن الحبة الواحدة، لأنَّ الغلة الحبية تتحدد بمكونا الغلة العددية وهما متوسط عدد الحبوب في وحدة المساحة ومتوسط وزن الحبة الواحدة (Slafer وزملاؤه، 1990)، وهذا يُشير إلى أهمية وزن الحبوب في زيادة الغلة والإنتاجية كأحد العوامل المحددة للإنتاج، وتتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه (إسعود، 2015؛ قنبر، 2015).

جدول (18): متوسط الغلة الحبية في النبات (غ.نبات$^{-1}$) للطرز الوراثية المدروسة من القمح القاسي والطري.

القمح القاسي		القمح الطري	
الطراز الوراثي	الغلة الحبية في النبات (غ.نبات$^{-1}$)	الطراز الوراثي	الغلة الحبية في النبات (غ.نبات$^{-1}$)
حوراني أيوبي	7.0^{Ef}	سيميت8	5.9^{Bcde}
جوري69	12.2^{A}	شام 10	5.2^{De}
شام 5	4.5^{Hi}	أكساد899	7.6^{Abcd}
دوما1	9.7^{Bc}	أكساد1153	7.0^{Bcde}
أكساد1273	10.5^{B}	دوما6	9.6^{A}
أكساد1289	6.0^{Fgh}	دوما4	7.9^{Abc}
سيميت 19	3.7^{I}	دوما2	5.5^{Cde}
أكساد1229	6.6^{Efg}	سيميت890	5.7^{Bcde}
أكساد1361	8.7^{Cd}	شام 6	7.0^{Bcde}
سيميت 13	7.9^{De}	أكساد1149	5.1^{De}
سيميت22	6.9^{Ef}	سيميت41	4.7^{E}
سيميت 18	5.1^{Ghi}	سيميت840	5.1^{De}
سيميت 20	4.9^{Hi}	سيميت575	6.8^{Bcde}
سيميت 21	7.7^{Def}	سيميت15	8.1^{Ab}
أكساد1389	7.0^{Ef}	فلورنس أورور	7.3^{Abcd}
المتوسط العام	7.2	**المتوسط العام**	6.6
قيمة L.S.D (0.05)	1.652	**قيمة L.S.D (0.05)**	2.267
قيمة C.V	14.7	**قيمة C.V**	13.4

يشير التشابه بالأحرف ضمن العمود الواحد إلى عدم وجود فروق معنويَّة بين المتوسطات عند مستوى معنوية 5%.



الشكل (12): متوسط الغلة الحبية في النبات (غ.نبات$^{-1}$) للطرز الوراثية المدروسة للقمح القاسي والطري.

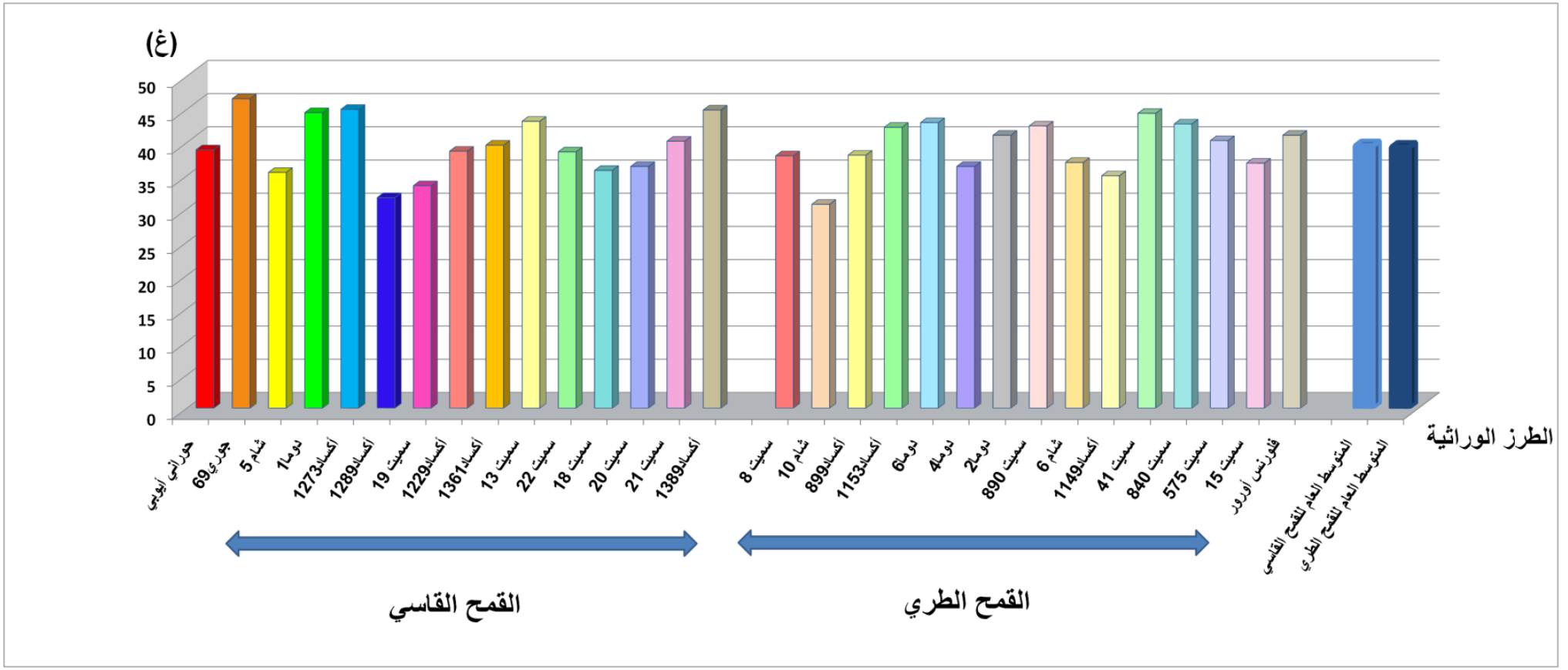
4-3-5- وزن الألف حبة (غ) 1000- Kernel Weight

تشير نتائج التحليل الإحصائي جدول (19)، وشكل (13) إلى وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) بين الطرز الوراثية للقمح القاسي في صفة وزن الألف حبة، وكان الطراز الوراثي جوري69 الأعلى معنوياً (46.6 غ)، فيما كان الأدنى معنوياً في الطراز الوراثي أكساد1289 (31.7 غ)، كما تشير نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) بين الطرز الوراثية للقمح الطري وكان الطراز الوراثي المدخل سيميت41 الأعلى معنوياً (44.4 غ)، فيما كان الأدنى معنوياً في الطراز الوراثي شام10 (30.7 غ)، وبالمقارنة بين الطرز الوراثية المدخلة للقمح القاسي والطري والشواهد فقد لاحظنا تفوق الطرز الوراثية المدخلة للقمح القاسي سيميت13، سيميت21، سيميت22 (43.2، 40.2، 38.6 غ على التوالي) بشكل معنوي على الشاهد شام5 (35.5 غ)، أما في القمح الطري فقد تفوقت الطرز الوراثية المدخلة سيميت41، سيميت840، سيميت890، سيميت575، سيميت8، سيميت15 (44.4، 42.8، 42.5، 40.3، 8، 36.9 غ على التوالي) بشكل معنوي على الشاهد شام 10، كما تفوقت الطرز الوراثية سيميت41، سيميت840، سيميت890، سيميت575 معنوياً على الشاهد شام6 (37.0 غ)، وتفوق متوسط وزن الألف حبة في القمح القاسي (39.5 غ) بشكل غير معنوي على متوسط وزن الألف حبة في القمح الطري (39.3 غ)، وتعود التباينات في متوسط وزن الألف حبة بشكل أساسي إلى التباينات الوراثية والبيئية، وتتفق هذه النتائج مع كل من (قنبر، 2015؛ اسعود، 2015؛ إشتر، 2009)، حيث يُعبِّر متوسط وزن الألف حبة عن درجة امتلاء الحبوب، وتُعدُّ صفة وزن الألف حبة أحد العناصر الرئيسة المُحددة للإنتاج، وتؤدي إلى تحسين وزيادة الغلة خاصة إذا ما ترافق ذلك مع زيادة في حجم الحبوب، وقد أشار Lopez-Castanneda وزملاؤه (1996) إلى أهمية الحبوب كبيرة الحجم في مقاومة الإجهادات الحيوية لدى محاصيل الحبوب، حيث وجد علاقة قوية بين حجم الجنين ووزن الألف حبة، وأضاف بأن الجنين الأكبر حجماً يرتبط بنمو جذري وخضري أقوى، ويمكن للحبوب كبيرة الحجم عند الزراعة أن تسهم في زيادة مقاومة الإجهادات.

جدول(19): متوسط وزن الألف حبة (غ) للطرز الوراثية المدروسة من القمح القاسي والطري.

القمح القاسي		القمح الطري	
الطراز الوراثي	وزن الألف حبة (غ)	الطراز الوراثي	وزن الألف حبة (غ)
حوراني أيوبي	38.9^{E}	سيميت8	38.0^{D}
جوري69	46.6^{A}	شام 10	30.7^{G}
شام 5	35.5^{F}	أكساد899	38.1^{D}
دوما1	44.5^{B}	أكساد1153	42.3^{B}
أكساد1273	45.0^{B}	دوما6	43.0^{B}
أكساد1289	31.7^{H}	دوما4	36.4^{E}
سيميت 19	33.5^{G}	دوما2	41.1^{C}
أكساد1229	38.7^{E}	سيميت890	42.5^{B}
أكساد1361	39.6^{De}	شام 6	37.0^{De}
سيميت 13	43.2^{C}	أكساد1149	35.0^{F}
سيميت22	38.6^{E}	سيميت41	44.4^{A}
سيميت 18	35.8^{F}	سيميت840	42.8^{B}
سيميت 20	36.4^{F}	سيميت575	40.3^{C}
سيميت 21	40.2^{D}	سيميت15	36.9^{E}
أكساد1389	44.9^{B}	فلورنس أورور	41.1^{C}
المتوسط العام	39.5	**المتوسط العام**	39.3
قيمة L.S.D (0.05)	1.253	**قيمة L.S.D (0.05)**	1.093
قيمة C.V	12.7	**قيمة C.V**	14.6

يشير التشابه بالأحرف ضمن العمود الواحد إلى عدم وجود فروق معنويَّة بين المتوسطات عند مستوى معنوية 5%.



الشكل (13): متوسط وزن الألف حبة (غ) للطرز الوراثية المدروسة للقمح القاسي والطري.

4-3-6- الكتلة الحيوية للنبات (غ.نبات$^{-1}$) Total Biomass Per Plant

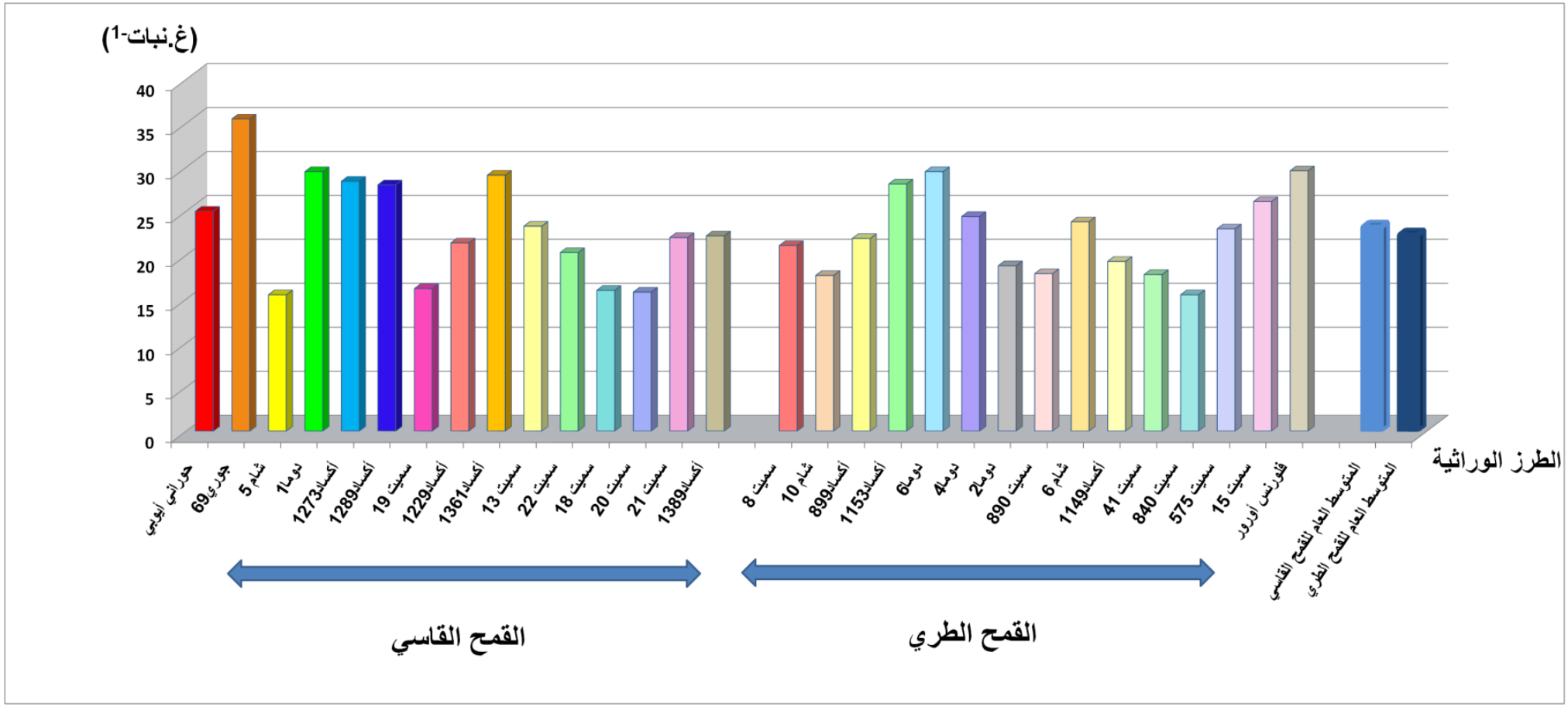
تشير نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (20)، والشكل (14) إلى وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) بين الطرز الوراثية للقمح القاسي في الكتلة الحيوية للنبات، حيث سجل الطراز الوراثي جوري69 معنوياً أعلى كتلة حيوية للنبات (35.5 غ.نبات$^{-1}$)، فيما كانت الكتلة الحيوية للنبات الأدنى في الطرازين الوراثيين سيميت20، شام5 (15.8 ، 15.5 غ.نبات$^{-1}$ على التوالي) دون فروقات معنوية بينها، ولوحظ وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) بين الطرز الوراثية للقمح الطري في الكتلة الحيوية للنبات وسجل كل من الطرازين الوراثيين فلورنس أورور، دوما6 معنوياً أعلى كتلة حيوية للنبات (29.6، 29.5 غ.نبات$^{-1}$ على التوالي) دون فروقات معنوية بينها، فيما سجل الطراز الوراثي سيميت840 أدنى كتلة حيوية للنبات (15.5 غ.نبات$^{-1}$)، وعند مقارنة الطرز الوراثية المدخلة للقمح القاسي والطري مع الشواهد فقد لوحظ تفوق الطرز الوراثية المدخلة للقمح القاسي سيميت13، سيميت21، سيميت22 (23.3، 22.0، 20.3 غ.نبات$^{-1}$ على التوالي) بشكل معنوي على الشاهد شام5 (35.5 غ.نبات$^{-1}$)، أما في القمح الطري فقد تفوق الطراز الوراثي المدخل سيميت15 (26.1 غ.نبات$^{-1}$) بشكل معنوي على الشاهد شام10، وقد تفوق متوسط الكتلة الحيوية في القمح القاسي بشكل غير معنوي (23.2 غ.نبات$^{-1}$) على متوسط الكتلة الحيوية في القمح الطري (22.3 غ.نبات$^{-1}$)، وهذا يتفق مع كل من (قنبر، 2015؛ اسعود، 2015)، ويُعزى التباين بين الطرز الوراثية المدروسة إلى التباين في التراكيب الوراثية، وتباعد منشأها الجغرافي، ويمكن تفسير هذا التباين بسبب التباين في كفاءتها في المحافظة على نمو أجزاء النبات المختلفة الهوائية والأرضية، تعد الكتلة الحيوية من المؤشرات المهمة جداً والتي تتيح للمربي إمكانية تحسين الغلة الحبية في برامج تربية وتحسين القمح نظراً لما لها من أهمية كبيرة في عملية التمثيل الضوئي وتصنيع المركبات العضوية، وذلك من خلال زيادة حجم المصدر خلال مرحلة الطلب الأعظمي على نواتج عملية التمثيل الضوئي، ويؤدي ذلك لزيادة الطاقة الضوئية الممتصة ومن ثم كمية المادة الجافة المتاحة خلال المرحلة الحرجة من حياة المحصول (Slafer، 1999)، وتتفق هذه النتائج مع كل من (قنبر، 2015؛ اسعود، 2015؛ مصطفى، 2010).

يرى كل من Sharma و Smith (1986) أن قيم توريث الكتلة الحيوية مرتفعة لذا ينصحان باستعمالها كصفة انتخاب غير مباشرة لتحسين المردود.

جدول (20): متوسط الكتلة الحيوية (غ.نبات$^{-1}$) للطرز الوراثية المدروسة من القمح القاسي والطري.

القمح القاسي		القمح الطري	
الطراز الوراثي	الكتلة الحيوية للنبات (غ.نبات$^{-1}$)	الطراز الوراثي	الكتلة الحيوية للنبات (غ.نبات$^{-1}$)
حوراني أيوبي	25.0^{Bc}	سيميت8	21.1^{Bcde}
جوري69	35.5^{A}	شام 10	17.7^{De}
شام 5	15.5^{F}	أكساد899	21.9^{Bcde}
دوما1	29.5^{B}	أكساد1153	28.1^{Ab}
أكساد1273	28.4^{B}	دوما6	29.5^{A}
أكساد1289	28.0^{B}	دوما4	24.4^{Abcd}
سيميت 19	16.2^{Ef}	دوما2	18.8^{Cde}
أكساد1229	21.4^{Bc}	سيميت890	17.9^{De}
أكساد1361	29.1^{B}	شام 6	23.8^{Abcd}
سيميت 13	23.3^{Cd}	أكساد1149	19.3^{Cde}
سيميت22	20.3^{De}	سيميت41	17.8^{De}
سيميت 18	16.0^{Ef}	سيميت840	15.5^{E}
سيميت 20	15.8^{F}	سيميت575	23.0^{Abcde}
سيميت 21	22.0^{Cd}	سيميت15	26.1^{Abc}
أكساد1389	22.2^{Cd}	فلورنس أورور	29.6^{A}
المتوسط العام	23.2	**المتوسط العام**	22.3
قيمة L.S.D (0.05)	4.093	**قيمة L.S.D (0.05)**	6.8
قيمة C.V	19.6	**قيمة C.V**	17.4

يشير التشابه بالأحرف ضمن العمود الواحد إلى عدم وجود فروق معنويَّة بين المتوسطات عند مستوى معنوية 5%.



الشكل (14): متوسط الكتلة الحيوية للنبات(غ.نبات$^{-1}$) للطرز الوراثية المدروسة للقمح القاسي والطري.

4-3-7- دليل الحصاد Harvest Index (HP) %

من الجدول (21)، والشكل (15) نلاحظ وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) بين الطرز الوراثية للقمح القاسي وكان الطراز الوراثي أكساد1273 الأعلى معنوياً (37%)، فيما كان الأدنى معنوياً في الطرازين الوراثيين سيميت19،أكساد1289 (23.5، 21 % على التوالي) دون فروقات معنوية بينهما، ونلاحظ أيضاً وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) بين الطرز الوراثية للقمح الطري، وكان الطراز الوراثي أكساد899 الأعلى معنوياً (34.9 %)، فيما كان الأدنى معنوياً في الطرازين الوراثيين أكساد1153، فلورنس أورور (25، 24.7 % على التوالي) دون فروقات معنوية بينهما، وقد تفوق متوسط دليل الحصاد للقمح القاسي (31%) بشكل غير معنوي على متوسط دليل الحصاد للقمح الطري (29.6 %)، وتتفق هذه النتائج مع نتائج (قنبر، 2015؛ اسعود، 2015؛ متوج، 2007).

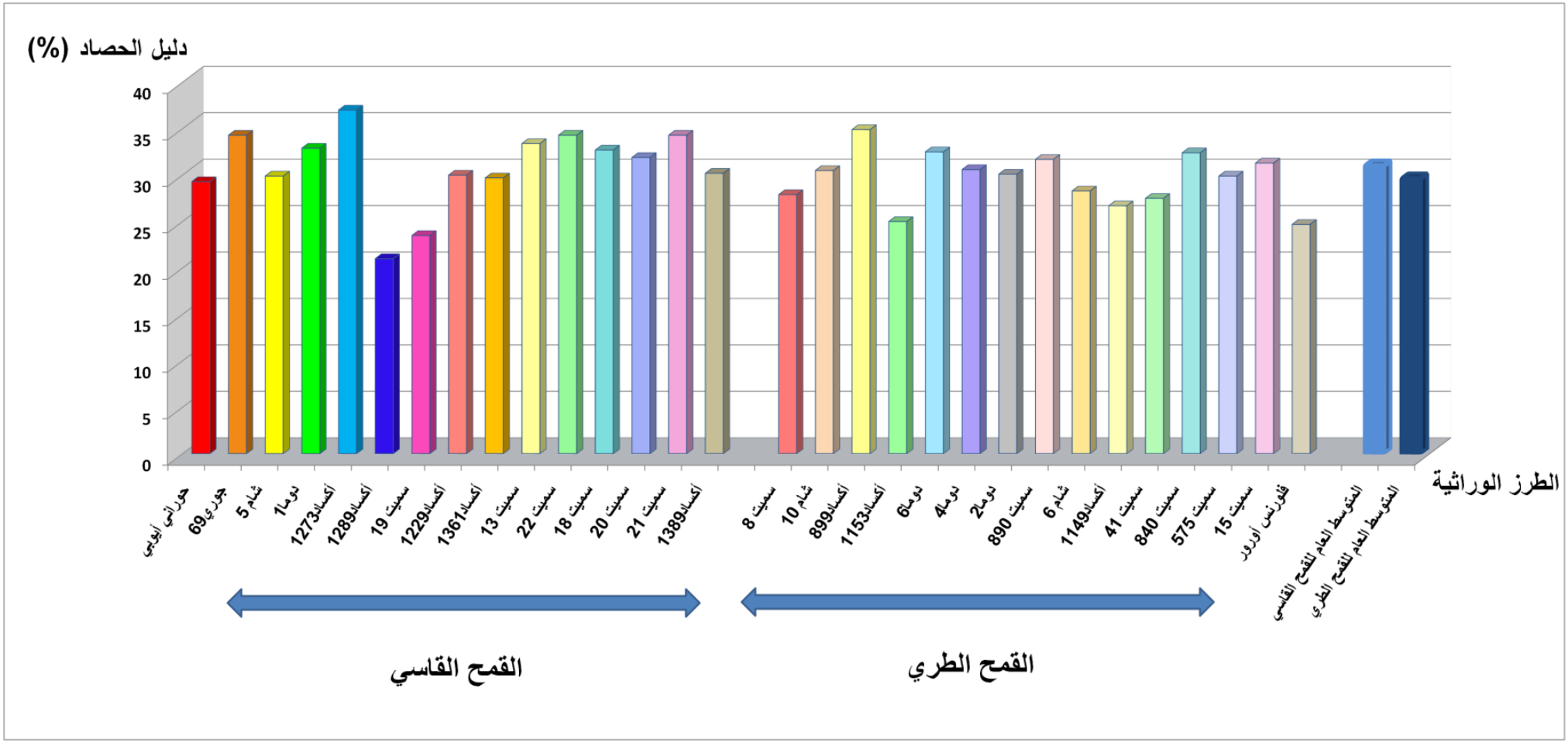
ويتأثر دليل الحصاد بقوة المصب (حجم الحبوب x عدد الحبوب) وأيضاً بمعدل توزيع ونقل نواتج التمثيل الضوئي بين الأجزاء المختلفة في النبات، وقد أشارت أبحاث عديدة إلى أن معظم الزيادة في الغلة الحبية للقمح تعود لعوامل وراثية تلعب دوراً هاماً في زيادة قدرة الطرز المتفوقة على إيصال المادة الجافة إلى الحبوب أي بزيادة دليل الحصاد الذي يعد الصفة الرئيسية المرتبطة بزيادة الغلة الحبية في محاصيل الحبوب، ويمكن زيادة كمية المادة الجافة المتاحة لنمو السنابل وتطورها عن طريق تقليل عدد الإشطاءات الكلية المتشكلة، حيث يسمح تشكل عدد أقل من الإشطاءات بتوفير كمية كافية من المادة الجافة لاستمرار نمو الإشطاءات الخضرية وتحولها إلى إشطاءات مثمرة ممَّا يسمح بإعطاء عدد أكبر من السنابل والحبوب في المتر المربع وزيادة قيمة دليل الحصاد HI والغلة الحبية النهائية (Richards، 1996).

عموماً تحت ظروف الإجهاد المائي فإن الطرز الوراثية التي تتمتع بكفاءة عالية في تسخير ونقل كمية أكبر من المادة الجافة إلى الأجزاء الثمرية ستكون أقدر على إعطاء غلة حبية أكبر، وأكثر قدرة على تحمل الجفاف (Hsiao ، 1973) وتعتمد قيمة معامل الحصاد ضمن ظروف الزراعة المطرية على معدل استهلاك الماء في مرحلة ما بعد الإزهار، فعندما تكون نسبة الماء المستهلك بعد الإزهار إلى الماء الكلي المستهلك من قبل النبات عالي سيكون معامل الحصاد عالي (Passioura، 1972؛ Siddique وزملاؤه 1990)، وقد تحقَّقت الزيادة في معامل الحصاد من خلال إنقاص ارتفاع النبات، وقد لا تحقق هذه الاستراتيجية نفس النجاحات الكبيرة في المستقبل، لأن إنقاص ارتفاع النبات يسبب تراجع في الكتلة الحيوية، ويمكن أن تمثل زيادة الكتلة الحيوية للمحصول هدفاً هاماً لبرامج التربية المستقبلية (Abeledo وزملاؤه، 2002).

جدول (21): متوسط دليل الحصاد (%) للطرز الوراثية المدروسة من القمح القاسي والطري.

القمح القاسي		القمح الطري	
الطراز الوراثي	دليل الحصاد(%)	الطراز الوراثي	دليل الحصاد(%)
حوراني أيوبي	29.3^{B}	سيميت8	27.9^{Bcd}
جوري69	34.3^{Ab}	شام 10	30.5^{Abc}
شام 5	29.9^{B}	أكساد899	34.9^{A}
دوما1	32.9^{Ab}	أكساد1153	25^{D}
أكساد1273	37.0^{A}	دوما6	32.5^{Ab}
أكساد1289	21.0^{C}	دوما4	30.6^{Abc}
سيميت 19	23.5^{C}	دوما2	30.1^{Abcd}
أكساد1229	30.0^{B}	سيميت890	31.7^{Abc}
أكساد1361	29.7^{B}	شام 6	28.3^{Bcd}
سيميت 13	33.4^{Ab}	أكساد1149	26.7^{Cd}
سيميت22	34.3^{Ab}	سيميت41	27.5^{Bcd}
سيميت 18	32.7^{Ab}	سيميت840	32.4^{Ab}
سيميت 20	31.9^{B}	سيميت575	29.9^{Abcd}
سيميت 21	34.3^{Ab}	سيميت15	31.3^{Abc}
أكساد1389	30.2^{B}	فلورنس أورور	24.7^{D}
المتوسط العام	31	**المتوسط العام**	29.6
قيمة L.S.D (0.05)	0.043	**قيمة L.S.D (0.05)**	0.049
قيمة C.V	15.5	**قيمة C.V**	16.7

يشير التشابه بالأحرف ضمن العمود الواحد إلى عدم وجود فروق معنويَّة بين المتوسطات عند مستوى معنوية 5%.



الشكل (15): متوسط دليل الحصاد (%) للطرز الوراثية للقمح القاسي والطري.

4-4- الصفات النوعية

4-4-1- البروتين الخام (Crude Protein%)

بينت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول(22)، شكل(16) وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) بين الطرز الوراثية للقمح القاسي في محتواها من البروتين، وكانت الطرز الوراثية أكساد1361، أكساد1389، سيميت19، سيميت22، أكساد1289 الأعلى معنوياً (16.8%، 16.5%، 16.3%، 16.2%، 16% على التوالي) ودون فروقات معنوية بينها، فيما كان الأدنى معنوياً في الطراز الوراثي أكساد1273(9.5%)، وبالنسبة للطرز الوراثية للقمح الطري فقد أوضحت نتائج التحليل الإحصائي تفوق الطراز الوراثي دوما4 (13.6%) معنوياً على كافة الطرز الوراثية الأخرى ، فيما كان الطراز الوراثي سيميت41 (8.6%) الأدنى معنوياً ، وبالمقارنة بين الطرز الوراثية المدخلة للقمح القاسي والطري مع الشواهد فقد لاحظنا تفوق الطرز الوراثية المدخلة للقمح القاسي سيميت 19، سيميت22، سيميت20، سيميت21، سيميت13 (16.3%، 16.2%، 15%، 14.7%،14.5% على التوالي) بشكل معنوي على الشاهد شام5 (14.4%)، أما بالقمح الطري فقد تفوق الطراز الوراثي المدخل سيميت8 بشكل معنوي على الشاهد شام6 (12%)، كما أشارت النتائج إلى تفوق متوسط نسبة البروتين في القمح القاسي بشكل معنوي (14.7%) على متوسط نسبة البروتين للقمح الطري (11.9%) تتفق هذه النتائج مع تدبير (2009).

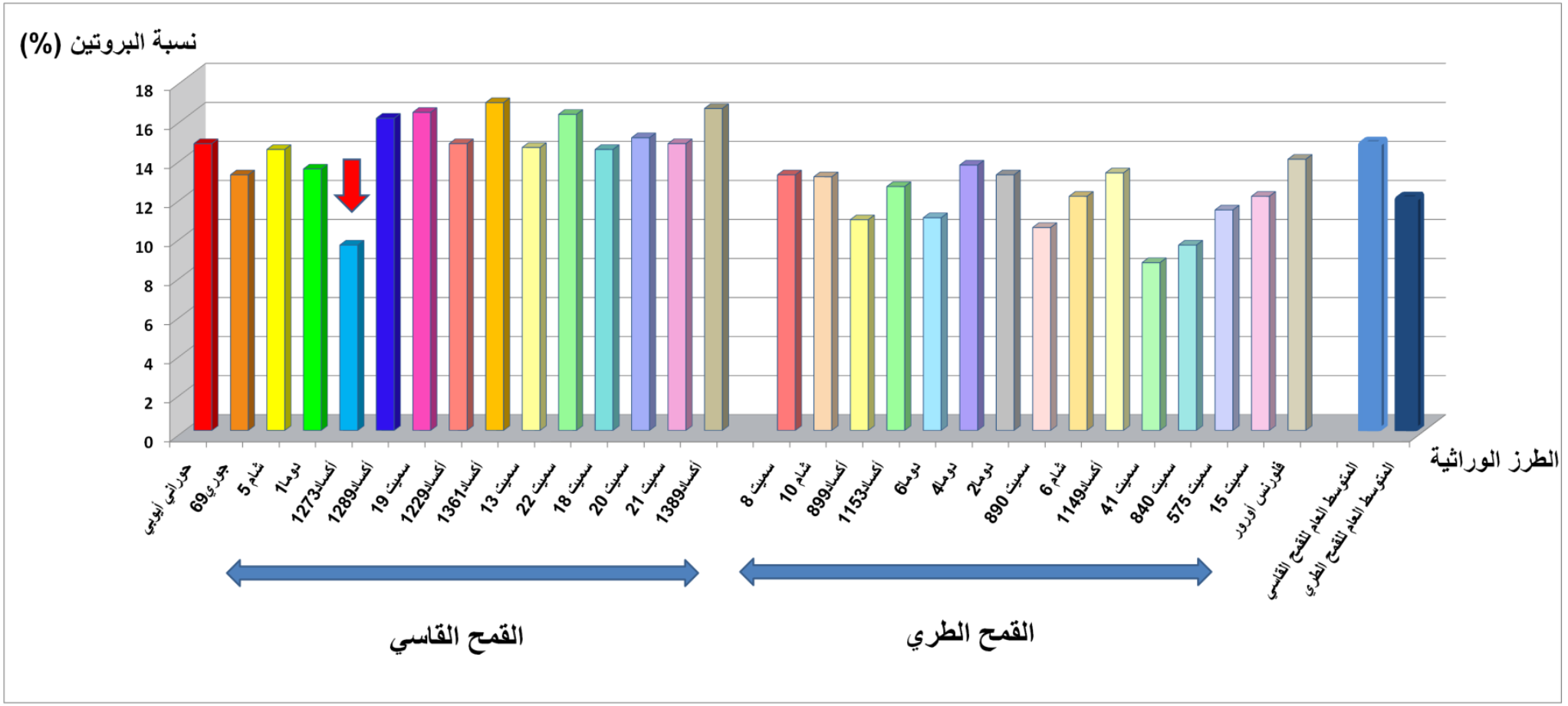
يجري تقدير محتوى البروتين نظراً لأهميته الكبيرة في تحديد صلاحية حبوب القمح للتصنيع ونوعية المنتجات التي ستصنع منها، وتختلف الحبوب في محتواها البروتيني ولو كانت من نفس الحقل لنفس الصنف بحيث يصل الفرق حتى 3%، ويتراوح المحتوى البروتيني للصنف الواحد بين 9 – 15% وذلك تبعاً لنوعية الأرض، والظروف المناخية السائدة، والعمليات الزراعية المنفذة، وتباين محتوى الحبوب من البروتين له دور كبير في تباين نسبة الإنبات وظهور البادرات.

تعطي المحتويات العالية من البروتين قيمة غذائية عالية، وتضمن طحيناً جيداً وتكسب المعكرونة مواصفات جيدة للطبخ، كما أنه يعطي حجماً كبيراً للرغيف، إذ توجد علاقة طردية بين المحتوى البروتيني والحجم عندما تتراوح نسبة البروتين بين 10 – 23%.

جدول (22): متوسط نسبة البروتين (%) للطرز الوراثية المدروسة من القمح القاسي والطري.

القمح القاسي		القمح الطري	
الطراز الوراثي	نسبة البروتين(%)	الطراز الوراثي	نسبة البروتين(%)
حوراني أيوبي	14.7^{B}	سيميت8	13.1^{BC}
جوري69	13.1^{C}	شام 10	13^{BC}
شام 5	14.4^{B}	أكساد899	10.8^{FG}
دوما1	13.4^{C}	أكساد1153	12.5^{CD}
أكساد1273	9.5^{D}	دوما6	10.9^{FG}
أكساد1289	16^{A}	دوما4	13.6^{AB}
سيميت 19	16.3^{A}	دوما2	13.1^{BC}
أكساد1229	14.7^{B}	سيميت890	10.4^{G}
أكساد1361	16.8^{A}	شام 6	12^{DE}
سيميت 13	14.5^{B}	أكساد1149	13.2^{B}
سيميت22	16.2^{A}	سيميت41	8.6^{I}
سيميت 18	14.4^{B}	سيميت840	9.5^{H}
سيميت 20	15^{B}	سيميت575	11.3^{EF}
سيميت 21	14.7^{B}	سيميت15	12^{DE}
أكساد1389	16.5^{A}	فلورنس أورور	13.9^{A}
المتوسط العام	14.7	**المتوسط العام**	11.9
قيمة L.S.D (0.05)	1.06	**قيمة L.S.D (0.05)**	0.9075
قيمة C.V	16.6	**قيمة C.V**	17.2

يشير التشابه بالأحرف ضمن العمود الواحد إلى عدم وجود فروق معنويَّة بين المتوسطات عند مستوى معنوية 5%.



الشكل (16) متوسط نسبة البروتين (%) للطرز الوراثية المدروسة للقمح القاسي والطري.

ويبين الجدول التالي قيمة المعنوية باتجاهين Sig. (2-tailed) باستخدام اختبار T لمتوسطين غير مرتبطين وذلك لتحديد المعنوية بين متوسطات القمح القاسي والطري بالنسبة للصفات المدروسة.

جدول (23): اختبار T لمتوسطات القمح القاسي والطري.

t-test for Equality of Means							Levene's Test for Equality of Variances		الصفات المدروسة
95% Confidence Interval of the Difference		Std. Error Difference	Mean Difference	Sig. (2-tailed)	df	t	Sig.	F	
Upper	Lower								
7.2	0.66	1.6	3.93	0.02	28	2.46	0.5	0.4	عدد الأيام حتى الإسبال
0.63	-3.03	0.89	-1.2	0.19	28	-1.3	0.1	3.5	فترة امتلاء الحبوب
6.1	-0.23	1.55	2.93	0.07	28	1.9	0.9	0	عدد الأيام حتى النضج
-0.24	-13.54	3.25	-6.89	0.04	28	-2.1	0.4	0.7	ارتفاع النبات
10.15	-4.91	3.67	2.62	0.48	28	0.71	0.3	1	طول حامل السنبلة
-2.71	-4.51	0.44	-3.61	0.02	28	-8.2	1	0	طول السنبلة
1.48	-0.4	0.46	0.54	0.25	28	1.17	0.8	0.1	عدد الإشطاءات الكلية بالنبات
0.62	-0.85	0.36	-0.11	0.76	28	-0.3	0.9	0	عدد الإشطاءات المثمرة بالنبات
53.14	-19.07	17.63	17.03	0.34	28	0.97	0.5	0.4	عدد الحبوب بالنبات
2.1	-0.78	0.7	0.66	0.36	28	0.94	0.2	2.2	وزن الحبوب بالنبات
3.33	-2.87	1.51	0.23	0.88	28	0.15	0.5	0.5	وزن 1000 حبة
5.88	-2.72	2.1	1.58	0.46	28	0.75	0.1	3	الكتلة الحيوية للنبات
0.02	-0.38	0.02	-0.01	0.67	28	-0.4	0.4	0.8	دليل الحصاد%
4	1.51	0.61	2.75	0	28	4.52	0.7	0.2	نسبة البروتين %

4-5- علاقات الارتباط البسيط بين الصفات المدروسة Correlation

يشير الارتباط إلى العلاقة الموجودة بين متغيرين أو أكثر ويمكن من خلال حساب معامل الارتباط معرفة مدى التغير الذي يحدث في إحدى الصفات والذي يؤدي إلى تغير في الصفة الأخرى باتجاه طردي (ارتباط موجب) أو عكسي(ارتباط سالب). تبدي المورثات الواقعة على الصبغي الواحد درجة من الارتباط عند توريثها من جيل إلى آخر، ويقسم إلى ارتباط مظهري يقيس درجة العلاقة بين التباينات المظهرية Phenotypic Variations، وارتباط وراثي يقيس العلاقة بين التباينات الوراثية Genetic Variations بين صفتين في مجتمع ما.

4-5-1- علاقات الارتباط البسيط بين الصفات المدروسة للقمح الطري

لقد تم ترتيب علاقات الارتباط بين الصفات المدروسة للطرز الوراثية للقمح الطري حسب قوتها ومعنويتها في الجدول (24)، حيث تظهر معطيات هذا الجدول وجود علاقة ارتباط موجبة معنوية بين الغلة الحبية وكل من طول السنبلة، طول فترة امتلاء الحبوب، عدد الإشطاءات الكلية، عدد الإشطاءات المثمرة، عدد الحبوب بالنبات، والكتلة الحيوية، دليل الحصاد (*r=0.472، *r=0.457، *r=0.481، *r=0.526، *r=0.506، **r=0.699، *r=0.581 على التوالي)، وذلك لأن زيادة فترة امتلاء الحبوب ترتبط مع زيادة في فترة النشاط الخضري وهذا يسمح بتراكم أكثر لمنتجات التمثيل الضوئي في الحبوب، وتزيد من كفاءة نقل نواتج التمثيل الضوئي من المصدر إلى المصب، وهذا يزيد من الكتلة الحيوية للنبات، وبالتالي زيادة الغلة الحبية، وزيادة طول السنبلة يؤدي لزيادة عدد الحبوب بالسنبلة (اسعود، 2015)، وهذا يزيد من وزن الحبوب بالنبات (قنبر، 2015)، ، كما أن زيادة عدد الإشطاءات الكلية والمثمرة يزيد من عدد الحبوب بالنبات، وهذا ينعكس بشكل موجب على الغلة الحبية.

بينما ارتبطت الغلة الحبية ارتباطاً سالباً معنوياً مع كل من عدد الأيام حتى الإسبال، عدد الأيام حتى النضج، ونسبة البروتين (*r=-0.422، *r=-0.453، *r=-0.523 على التوالي)، وهذا يتوافق مع ما وجده (الصالح، 2008) من حيث وجود علاقة ارتباط سالبة ومعنوية بين محتوى البروتين في القمح القاسي والغلة الحبية، وهذا ما وجده أيضاً Jafari وزملاؤه (2002) حيث أكد وجود ارتباط سلبي ومعنوي مابين الغلة الحبية ومحتوى البروتين.

ويمكن تفسير ذلك بأن الطرز الوراثية من القمح التي تتميز بأنَّها متأخرة بالنضج تسبَّب انخفاض كبير في معدّل تراكم المادة الجافة في الحبوب مسببةً انخفاض وزن الحبوب النهائي بسبب استهلاك المجموع النباتي الكبير لجزء

من نواتج التمثيل الضوئي، كما تفسر العلاقة السالبة بين الغلة الحبية و محتوى الحبوب من البروتين أن انتقال المحتويات الآزوتية إلى الحبوب يزيد من محتوى الحبوب من البروتين، لكن ذلك يؤثر على المسطح الورقي حيث تصفر الأوراق وتصل للشيخوخة المبكرة وهذا يؤثر سلباً على الإنتاجية.

كما أن زيادة عدد الإشطاءات المثمرة يتسبب في زيادة الكتلة الحيوية، وهذا يؤدي لتراجع قيمة معامل الحصاد، وقد ارتبط ارتفاع النبات ارتباطاً موجباَ معنوياَ مع كل من طول حامل السنبلة، عدد الأيام حتى الإسبال، عدد الأيام حتى النضج، فترة امتلاء الحبوب، والكتلة الحيوية (*r=0.884، *r=0.511، * r=0.462 ، *r=0.409، **0.694 على التوالي)، ويعزى ذلك إلى أن النباتات المرتفعة تأخذ وقت أطول حتى الوصول للنضج التام، وهذا يزيد من فترة امتلاء الحبوب، كما أن زيادة طول النبات تزيد من حجم المسطح الخضري (من خلال زيادة عدد الأوراق على النبات) وكفاءة توزيع الأشعة الضوئية من خلال تقليل تأثير عملية التظليل مابين الأوراق، مما يزيد من كمية المادة الجافة المصنعة بعملية التركيب الضوئي وهذا يؤدي لزيادة عدد السنابل المثمرة من خلال توفير مايلزم من منتجات التركيب الضوئي، كما يؤدي ذلك لزيادة الكتلة الحيوية، بينما ارتبط ارتفاع النبات ارتباط سالب معنوي مع دليل الحصاد (**r=−0.806).

وكانت علاقة الارتباط موجبة معنوية بين طول حامل السنبلة والكتلة الحيوية (*r=0.588)، وذلك لأن زيادة طول حامل السنبلة يزيد من ارتفاع النبات، وهذا يؤدي لزيادة الكتلة الحيوية للنبات من خلال زيادة حجم وكفاءة المسطح الخضري الفعال في عملية التمثيل الضوئي.

وقد ارتبط طول السنبلة ارتباطاً موجباً معنوياً مع كل من الغلة الحبية، وعدد الحبوب بالنبات (*r=0.472، *r=0.456 على التوالي)، يعزى ذلك لأن زيادة طول محور السنبلة يساهم في زيادة عدد الحبوب المتشكلة على طوله، وذلك في حال توفر كمية جيدة وكافية من المادة الجافة خلال مرحلة تشكل السنابل وتطورها، وذلك لرفع نسبة الزهيرات الخصبة بالمقارنة مع الزهيرات العقيمة، وبالتالي زيادة متوسط عدد الحبوب في السنبلة الواحدة.

ونلاحظ وجود علاقة ارتباط موجبة معنوية بين عدد الأيام حتى الإسبال وعدد الأيام حتى النضج وفترة امتلاء الحبوب (*r=0. 551، *0.416 على التوالي)، بينما كانت علاقة الارتباط سالبة معنوية مع وزن الألف حبة (r=−

0.421)، ونلاحظ أيضا أن علاقة الارتباط موجبة معنوية بين عدد الأيام حتى النضج وفترة امتلاء الحبوب (r=0.502).

أما فترة امتلاء الحبوب فقد ارتبطت ارتباطاً موجباً معنوياً مع وزن الألف حبة (r=0.409*)، وذلك لأن إطالة فترة النمو الخضري (التأخر بالإسبال أو بالنضج) يؤدي إلى تشكيل كميَّة أكبر من نواتج التمثيل الضوئي، وقد يؤدي ذلك لزيادة معدّل تراكم المادة الجافة في الحبوب وزيادة وزنها (Royo وزملاؤه، 2000؛ Villegas وزملاؤه، 2001).

ونلاحظ وجود علاقة ارتباط موجبة معنوية بين عدد الإشطاءات الكلية مع كل من عدد الإشطاءات المثمرة، عدد الحبوب بالنبات، الكتلة الحيوية (r=0.596**، r=0.448*، r=0.528* على التوالي)، وعلاقة ارتباط سالبة مع كل من وزن الألف حبة، ونسبة البروتين (r=−0.566**، r=−528* على التوالي).

كما ارتبط عدد الإشطاءات المثمرة ارتباطاً موجباً معنوياً مع كل من عدد الحبوب بالنبات، الكتلة الحيوية (r=0.609**، r=0.558* على التوالي).

وارتبطت ارتباطاً سالباً معنوياً مع وزن الألف حبة، ونسبة البروتين (r=−0.607**، r=− 0.452* على التوالي)، وهذا يعود إلى أن زيادة الإشطاءات المثمرة يؤدي إلى زيادة عدد الحبوب بالنبات والتي بدورها تنقص من كمية المادة الجافة الواصلة للحبوب بالسنبلة، وهذا يؤدي لتراجع وزن الألف حبة، وهذا يتفق مع Solomon وزملاؤه (2003).

وكانت هناك علاقة ارتباط موجبة معنوية بين عدد الحبوب بالنبات، والكتلة الحيوية (r=0.589**)، بينما كانت العلاقة سالبة معنوية مع نسبة البروتين (r=−0.503*)، وقد ارتبط وزن الألف حبة ارتباطاً سالباً معنوياً مع دليل الحصاد، ونسبة البروتين (r=−0.411*، r=−456* على التوالي)، وارتبطت أيضاً الكتلة الحيوية ارتباطاً سالباً معنوياً مع دليل الحصاد، ونسبة البروتين (r=−0.402*، r=−452* على التوالي)، ويُعزى ذلك إلى استهلاك البروتينات في بناء خلايا نباتية جديدة، بسبب زيادة نمو الأجزاء الخضرية، وتكون تبعاً لذلك كمية النشاء الواصلة للحبوب أكبر من المركبات الآزوتية (البروتينات)، وذلك خلال مرحلة إمتلاء الحبوب، وهذا يتفق مع الأحمر (2009).

جدول (24):علاقات الارتباط مابين الصفات المدروسة للطرز الوراثية من القمح الطري.

	ارتفاع النبات	طول حامل السنبلة	طول السنبلة	عدد الأيام حتى الإسبال	عدد الأيام حتى النضج	طول فترة امتلاء الحبوب	الغلة الحبية	عدد الإشطاءات الكلية/النبات	عدد الإشطاءات المثمرة/النبات	عدد الحبوب بالنبات	وزن الألف حبة	الكتلة الحيوية	دليل الحصاد	نسبة البروتين
ارتفاع النبات	1													
طول حامل السنبلة	0.884*	1												
طول السنبلة	0.258	0.124	1											
عدد الأيام حتى الإسبال	0.511*	0.411*	0.341	1										
عدد الأيام حتى النضج	0.462*	0.452*	0.367	0.551*	1									
طول فترة امتلاء الحبوب	0.409*	0.485*	0.332	0.416*	0.502*	1								
الغلة الحبية	0.369	0.263	0.472*	-0.422*	-0.453*	0.457*	1							
عدد الإشطاءات الكلية/النبات	0.256	0.3	0.233	0.351	0.259	0.269	0.481*	1						
عدد الإشطاءات المثمرة/النبات	0.351	0.342	0.358	0.369	0.222	-0.297	0.526*	0.596**	1					
عدد الحبوب بالنبات	0.225	0.25	0.456*	0.349	0.3	-0.364	0.506*	0.448*	0.609**	1				
وزن الألف حبة	-0.224	-0.247	-0.339	-0.421*	336	0.409*	0.368	-0.566**	-0.607**	-0.509	1			
الكتلة الحيوية	0.694**	0.588*	0.359	0.236	-0.196	0.396	0.699**	0.528*	0.558*	0.589**	0.387	1		
دليل الحصاد	-0.806**	0.199	-0.25	0.361	0.258	0.331	0.581*	-0.254	0.244	0.109	-0.411*	-0.402*	1	
نسبة البروتين	0.269	0.254	0.321	0.225	399	0.252	-0.523*	-0.502*	-0.452*	-0.503*	-0.456*	-0.452*	0.332	1

4-5-2- علاقات الارتباط البسيط بين الصفات المدروسة للقمح القاسي

يوضح الجدول (25) علاقات الارتباط بين الصفات المدروسة للقمح القاسي، حيث نلاحظ وجود علاقة ارتباط موجبة معنوية مابين الغلة الحبية وعناصر المصدر المتمثلة بارتفاع النبات، طول حامل السنبلة، وطول السنبلة، وطول فترة امتلاء الحبوب (*r=0.515، *r=0.485، *r=0.411، *r=0.471 على التوالي)، لأن زيادة حجم المصدر يزيد من كمية المادة الجافة الناتجة عن عملية التمثيل الضوئي، وهذا يؤدي لزيادة الكتلة الحيوية، كما ارتبطت الغلة الحبية ارتباطاً موجباً معنوياً مع عدد الإشطاءات الكلية بالنبات، عدد الإشطاءات المثمرة، عدد الحبوب بالنبات، الكتلة الحيوية، دليل الحصاد (*r=455، **r=0.599، *r=618، **r=0.845، *r=0.508 على التوالي)، مما يُشير إلى أنَّ زيادة متوسط طول حامل السنبلة في القمح، لم تُؤثر سلباً في تشكل الزهيرات وتطورها في السنبلة، نتيجة وجود كمية كافية من نواتج التمثيل الضوئي لتلبية إحتياجات النمو لجميع تلك الأعضاء المتشكلة. ويؤدي بالمقابل زيادة متوسط عدد الحبوب المتشكلة في وحدة المساحة من الأرض إلى زيادة الغلة الحبية، وإنَّ عملية نقل نواتج التمثيل الضوئي من الساق إلى الحبوب أكثر تحملاً للجفاف بالمقارنة مع عملية نقلها من الأوراق إلى الحبوب، لذلك يُنصح بالانتخاب لزيادة طول حامل السنبلة في البيئات المجهدة مائياً لزيادة كفاءة محصول القمح الإنتاجية.

لذلك ينصح بالانتخاب لزيادة طول حامل السنبلة لزيادة كفاءة المحصول الإنتاجية تحت ظروف الزراعة المطرية. وارتبطت الغلة االحبية بالنبات ارتباطاً سالباً معنوياً مع كل من عدد الأيام حتى الإسبال، ونسبة البروتين (*r=-0.471، *r=-0.517 على التوالي).

وكانت علاقات الارتباط موجبة معنوية مابين ارتفاع النبات، وطول حامل السنبلة، مما يُشير إلى أنَّ الطول النهائي للساق يتحدد بطول حامل السنبلة، ومع كل من عدد الأيام حتى النضج، والكتلة الحيوية (**r=845، *r=0.398، **r=698 على التوالي)، وهذا يتوافق مع جنود، (2013)، ونلاحظ أيضاً وجود علاقة ارتباط موجبة معنوية بين طول حامل السنبلة والكتلة الحيوية (*r=0.444).

وعلاقة الارتباط موجبة معنوية بين طول السنبلة وكل من عدد الحبوب بالنبات ، الكتلة الحيوية، دليل الحصاد (*r=0.458، *r=0.487، *r=0.455 على التوالي) لأن زيادة ارتفاع النبات يزيد من عدد

الأوراق الكلية وهذا يزيد من الكتلة الحيوية للنبات وهذا يتفق مع نتائج كل من إسعود (2015) وقنبر (2015).

وارتبط عدد الأيام حتى الإسبال ارتباطاً موجباً معنوياً مع عدد الأيام حتى النضج (*r=0.551)، بينما ارتبطت ارتباطاً سالباً معنوياً مع دليل الحصاد (*r=−0.455)، وقد كانت علاقة الارتباط موجبة معنوية بين عدد الأيام حتى النضج وكل من طول فترة امتلاء الحبوب ، ووزن الألف حبة (*r=0.418، *r=0.501 على التوالي)، كما كانت علاقة الارتباط موجبة معنوية بين طول فترة امتلاء الحبوب، ووزن الألف حبة، وذلك لأن زيادة فترة امتلاء الحبوب ترتبط مع زيادة فترة النشاط الخضري، وهذا يزيد من وزن الحبوب، وتأخر موعد النضج يؤدي إلى زيادة طول فترة إمتلاء الحبوب، مما يؤدي إلى زيادة متوسط وزن الألف حبة (*r=0.489)، وكانت أيضاً علاقة الارتباط موجبة معنوية بين عدد الإشطاءات الكلية بالنبات وكل من عدد الإشطاءات المثمرة، وتتفق هذه النتائج مع نتائج متوج، (2007)، ومع كل من عدد الحبوب بالنبات، والكتلة الحيوية، ودليل الحصاد (**r=0.505، *r=0.451،*r=0.581، *r=0.401 على التوالي).

ارتبط عدد الإشطاءات المثمرة ارتباطاً موجباً معنوياً مع كل من عدد الحبوب بالنبات، الكتلة الحيوية، ودليل الحصاد (**r=0.692، *r=0.583، *r=0.489 على التوالي)، بينما ارتبطت ارتباطاً سالباً معنوياً مع وزن الألف حبة (*r=−0.418).

ونلاحظ أيضاً وجود علاقة ارتباط موجبة معنوية بين عدد الحبوب بالنبات وكل من الكتلة الحيوية، ودليل الحصاد (*r=0.415، *r=0.501 على التوالي)، وعلاقة ارتباط سالبة معنوية مع نسبة البروتين (*r=−0.411).

وارتبط وزن الألف حبة ارتباطاً سالباً معنوياً مع نسبة البروتين (*r=−0.554)، وكانت علاقة الارتباط سالبة معنوية بين الكتلة الحيوية ونسبة البروتين (*r=−0.527).

جدول (25) علاقات الارتباط مابين الصفات المدروسة للطرز الوراثية من القمح القاسي.

	ارتفاع النبات	طول حامل السنبلة	طول السنبلة	عدد الأيام حتى الإسبال	عدد الأيام حتى النضج	طول فترة امتلاء الحبوب	الغلة الحبية	عدد الإشطاءات الكلية/النبات	عدد الإشطاءات المثمرة/النبات	عدد الحبوب بالنبات	وزن الألف حبة	الكتلة الحيوية	دليل الحصاد	نسبة البروتين
ارتفاع النبات	1													
طول حامل السنبلة	0.845**	1												
طول السنبلة	0.312	0.289	1											
عدد الأيام حتى الإسبال	0.358	0.222−	0.3	1										
عدد الأيام حتى النضج	0.398*	0.322	0.256	0.455*	1									
طول فترة امتلاء الحبوب	0.385	0.213	0.325	0.399	0.418*	1								
الغلة الحبية	0.515*	0.485*	0.411*	-0.471*	0.336	0.471*	1							
عدد الإشطاءات الكلية/النبات	0.333	0.214	0.308	0.258	0.231	0.315	0.455*	1						
عدد الإشطاءات المثمرة/النبات	0.314	0.301	0.282	0.321	0.351	0.264	0.599**	0.505**	1					
عدد الحبوب بالنبات	0.215	0.195	0.458*	0.342−	0.227	0.187−	0.618*	0.451*	0.692**	1				
وزن الألف حبة	0.352−	0.251−	0.286−	0.246	0.501*	0.489*	0.338	0.348−	-0.418*	0.344−	1			
الكتلة الحيوية	0.698**	0.444*	0.487*	0.398	0.258	0.285	0.845**	0.581*	0.583*	0.415*	0.333	1		
دليل الحصاد	0.397−	0.382−	0.455*	-0.422*	0.355	0.348	0.508*	0.401*	0.489*	0.501*	0.258	366−	1	
نسبة البروتين	0.341	0.304	0.344	0.222	0.159	0.261	-0.517*	0.322−	0.264−	-0.411*	-0.554*	-0.527*	0.369	1

4-6- الدراسة الجزيئية

4-6-1- دراسة علاقات القرابة الوراثية

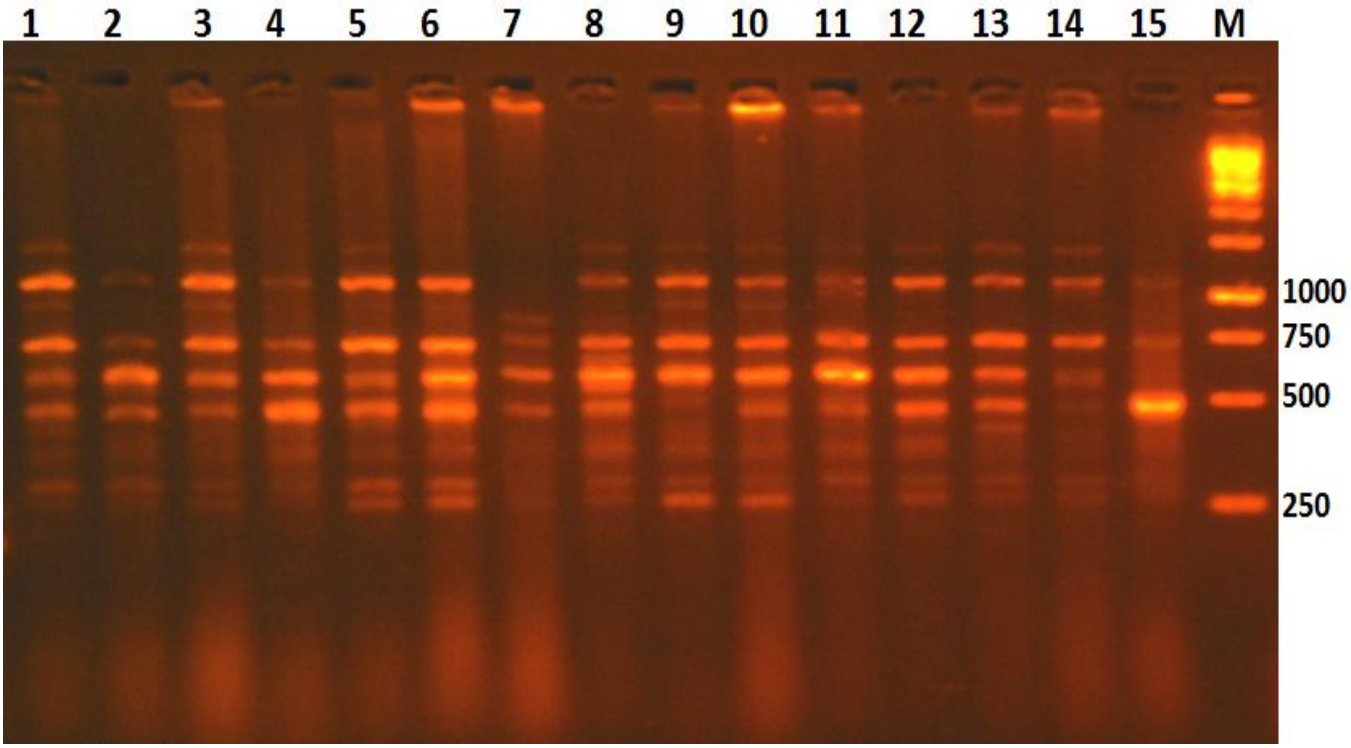
4-6-1-1- التعددية الشكلية الناتجة عن تطبيق تقانة ISSR

4-6-1-1-1- التعددية الشكلية بالنسبة لطرز القمح الطري المدروسة

تضمنت الدراسة اختبار الطرز الوراثية المدروسة باستخدام 18 بادئة ويبين الجدول (26) أن 16 بادئة من البادئات المستخدمة أعطت منتجات تضخيم في تفاعل البلمرة المتسلسل حيث أثبتت هذه البادئات فعاليتها في إعطاء تعددية شكلية بين الطرز الوراثية المدروسة، ونجم عن استخدام هذه البادئات ما مجموعه 81 حزمة، كانت 69 حزمة منها متعددة شكلياً Polymorphic حيث بلغت نسبة التعددية الشكلية 85.2%، كما تراوح عدد الحزم الكلية لكل بادئة بين /2/ حزمة كأقل عدد مع البادئة ($ISSR_{36}$)، و/12/ حزمة كأعلى عدد مع البادئة ($ISSR_{17}$) بمتوسط 5.1 حزمة لكل بادئة، كما تراوح عدد الحزم المتعددة شكلياً لكل بادئة بين /2/ حزمة كأقل عدد مع البادئتين ($ISSR_{15}$، $ISSR_{36}$) و/10/ حزم كأعلى عدد مع البادئة ($ISSR_{17}$)، كما كانت النسبة المئوية للتعددية الشكلية الأقل مع البادئات ($ISSR_{15}$) بمقدار 50%، في حين بلغت نسبة التعددية الشكلية 100% مع البادئات ($ISSR_4$، $ISSR_7$، $ISSR_8$، $ISSR_{14}$، $ISSR_{16}$، $ISSR_{18}$، $ISSR_{33}$، $ISSR_{34}$، $ISSR_{36}$)، والصورة (17) تمثل النماذج التي تم الحصول عليها من حزم وقطع ال DNA.

جدول(26): رموز البادئات المستخدمة، عدد الحزم الكلية والمتباينة، النسبة المئوية للتعددية الشكلية % في الطرز الوراثية المدروسة من القمح الطري.

البادئة	عدد الحزم الكلية	عدد الحزم المتباينة شكلياً	النسبة المؤية للتعددية الشكلية %
$ISSR_2$	7	6	%85.70
$ISSR_4$	5	5	%100
$ISSR_6$	5	3	%60
$ISSR_7$	3	3	%100
$ISSR_8$	4	4	%100
$ISSR_{14}$	6	6	%100
$ISSR_{15}$	4	2	%50
$ISSR_{16}$	4	4	%100
$ISSR_{17}$	12	10	%83.30
$ISSR_{18}$	3	3	%100
$ISSR_{32}$	7	5	%71.40
$ISSR_{33}$	4	4	%100
$ISSR_{34}$	4	4	%100
$ISSR_{35}$	6	4	%66.70
$ISSR_{36}$	2	2	%100
$ISSR_{37}$	5	4	%80
$ISSR_{40}$	–	–	–
$ISSR_{43}$	–	–	–
المجموع	81	69	%85.20
المتوسط	5.1	4.3	



الشكل (17): صورة هلامة الأغاروز بتركيز 2% لملاحظة التعددية الشكلية الناتجة عن استخدام البادئة ($ISSR_{17}$) بالنسبة لطرز القمح الطري المدروسة، حيث: 1: سيميت8، 2: سيميت15، 3: سيميت41، 4: سيميت575، 5: سيميت840، 6: سيميت890، 7: سيميت899، 8: دوما2، 9: دوما4، 10: دوما6، 11: أكساد1149، 12: أكساد1153، 13: شام6، 14: شام10، 15: فلورنس أورور، M: مؤشر جزيئي لتحديد أوزان حزم الـ DNA.

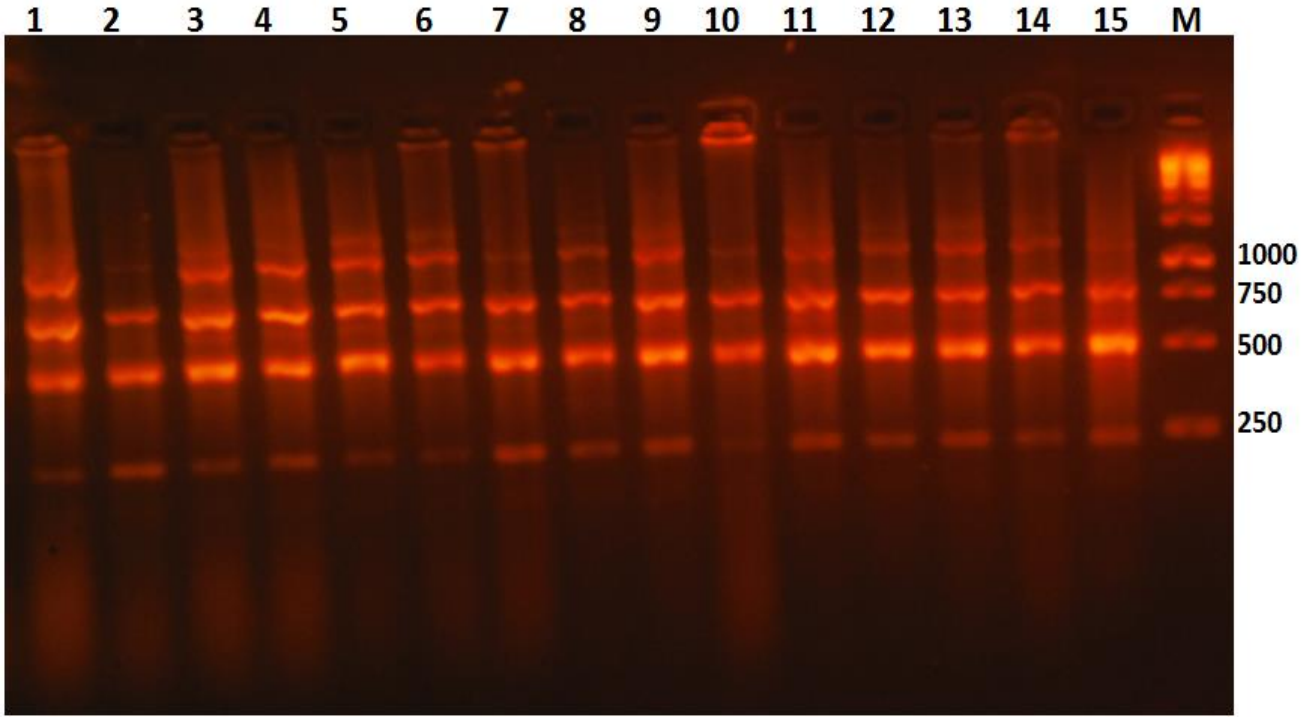
4-6-1-1-2- التعددية الشكلية بالنسبة لطرز القمح القاسي المدروسة

تم استخدام البادئات السابقة نفسها في الاختبار، حيث يبين الجدول (27) أن 15 بادئة من البادئات المستخدمة أعطت منتجات تضخيم في تفاعل البلمرة المتسلسل حيث أثبتت هذه البادئات فعاليتها في إعطاء تعددية شكلية بين الطرز المدروسة ونجم عن استخدام هذه البادئات ما مجموعه 74 حزمة، حيث أعطت هذه البادئات تعددية شكلية Polymorphic ونسبة التعددية 86.4%، كما تراوح عدد الحزم لكل بادئة بين /3/ حزمة كأقل عدد مع البادئات ($ISSR_{14}$، $ISSR_{18}$) و/8/ حزمة كأعلى عدد مع البادئة ($ISSR_{17}$) بمتوسط 4.9 حزمة لكل بادئة، وتراوح عدد الحزم المتباينة شكلياً بين /2/ حزمة كأقل عدد مع البادئة($ISSR_{34}$)، و/8/ حزمة كأعلى عدد مع البادئة($ISSR_{17}$) وكانت النسبة المؤية للتعددية الشكلية الأقل مع البادئات ($ISSR_{34}$) بمقدار 50%، في حين بلغت نسبة التعددية الشكلية

100% مع البادئات ($ISSR_6$، $ISSR_8$، $ISSR_{14}$، $ISSR_{16}$، $ISSR_{18}$، $ISSR_{32}$، $ISSR_{33}$)، والصورة (18) تمثل النماذج التي تم الحصول عليها من حزم وقطع الDNA.

جدول(27): رموز البادئات المستخدمة، عدد الحزم الكلية والمتباينة، النسبة المئوية للتعددية الشكلية % في الطرز الوراثية المدروسة من القمح القاسي.

البادئة	عدد الحزم الكلية	عدد الحزم المتباينة شكلياً	النسبة المئوية للتعددية الشكلية %
$ISSR_2$	6	4	%66.70
$ISSR_4$	7	6	%85.70
$ISSR_6$	4	4	%100
$ISSR_7$	5	3	%60
$ISSR_8$	6	6	%100
$ISSR_{14}$	3	3	%100
$ISSR_{15}$	4	3	%75
$ISSR_{16}$	4	4	%100
$ISSR_{17}$	8	8	%83.30
$ISSR_{18}$	3	3	%100
$ISSR_{32}$	5	5	%100
$ISSR_{33}$	4	4	%100
$ISSR_{34}$	4	2	%50
$ISSR_{35}$	6	5	%83.30
$ISSR_{36}$	–	–	–
$ISSR_{37}$	5	4	%80
$ISSR_{40}$	–	–	–
$ISSR_{43}$	–	–	–
المجموع	74	64	%86.40
المتوسط	4.9	4.3	



الشكل (18): صورة هلامة الأغاروز بتركيز 2% لملاحظة التعددية الشكلية الناتجة عن استخدام البادئة ($ISSR_{17}$) بالنسبة لطرز القمح القاسي المدروسة، حيث: 1: سيميت13، 2: سيميت18، 3: سيميت19، 4: سيميت20، 5: سيميت21، 6: سيميت22، 7: دوما1، 8: أكساد9،1229: أكساد1273، 10: أكساد1289، 11: أكساد1361، 12: أكساد1389، 13: شام5، 14: حوراني أيوبي، 15: جوري69، M: مؤشر جزيئي لتحديد أوزان حزم الـ DNA.

4-6-1-2- تحديد درجة القرابة الوراثية بين الطرز المدروسة

يفيد تحديد درجة القرابة الوراثية ضمن الأنواع في برامج تربية النبات، لتأمين قاعدة وراثية كبيرة، للاستفادة منها في برامج التهجين، وتمت دراسة العلاقة الوراثية بين الطرز الوراثية المدروسة بتطبيق مصفوفة النسب المئوية للتوافق Percent Agreement Values (PAV) حيث أن ارتفاع قيم هذه المصفوفة يدل على وجود قرابة وراثية وبازديادها يزداد التقارب الوراثي بين الطرازين المدروسين ويتم إنشاء هذه المصفوفة وفقاً لعدد وحدات التضاعف المشتركة بينها.

4-6-1-2-1- تحديد درجة القرابة الوراثية بين الطرز المدروسة من القمح الطري

نلاحظ من خلال الجدول التالي أنه أعلى قيمة للـ (PAV) هي 0.97 بين الطرازين (سيميت899، دوما4)، وهذا يدل على أنهما على درجة كبيرة من القرابة الوراثية، تلاهما الطرازين (دوما6، أكساد1149) بمقدار 0.95، ثم

الطرازين (شام6، شام10) بمقدار 0.93، ثم الطرازين (سيميت15، سيميت41) بمقدار 0.92، ثم جاء الطرازين (سيميت41، سيميت575) بمقدار 0.90، بينما كانت أقل قيمة لها 0.53 بين الطرازين (دوما2، شام10) مما يدل على وجود تباين وراثي كبير بينها.

جدول(28): مصفوفة النسب المئوية للتوافق (PAV) بين الطرز المدروسة من القمح الطري والناتجة عن تطبيق تقنية ISSR حسب Nei(1987).

	سيميت 8	سيميت 15	سيميت 41	سيميت 575	سيميت 840	سيميت 890	سيميت 899	دوما2	دوما4	دوما6	أكساد 1149	أكساد 1153	شام6	شام10	فلورنس أورور
سيميت8															
سيميت15	0.88														
سيميت41	0.79	0.92													
سيميت575	0.84	0.81	0.9												
سيميت840	0.67	0.79	0.88	0.83											
سيميت890	0.65	0.67	0.63	0.63	0.6										
سيميت899	0.74	0.72	0.63	0.63	0.59	0.86									
دوما2	0.68	0.7	0.74	0.74	0.77	0.84	0.7								
دوما4	0.77	0.74	0.65	0.65	0.58	0.84	0.97	0.67							
دوما6	0.77	0.74	0.65	0.7	0.58	0.88	0.88	0.72	0.69						
أكساد1149	0.81	0.79	0.7	0.74	0.63	0.84	0.84	0.67	0.86	0.95					
أكساد1153	0.81	0.7	0.6	0.65	0.54	0.79	0.88	0.63	0.91	0.86	0.86				
شام6	0.88	0.81	0.77	0.86	0.7	0.63	0.72	0.6	0.74	0.74	0.79	0.79			
شام10	0.86	0.74	0.7	0.79	0.63	0.65	0.74	0.53	0.77	0.77	0.81	0.86	0.93		
فلورنس أورور	0.88	0.77	0.77	0.86	0.7	0.58	0.67	0.6	0.7	0.7	0.74	0.79	0.95	0.88	

4-6-1-2-2- تحديد درجة القرابة الوراثية بين الطرز المدروسة من القمح القاسي

نلاحظ من خلال الجدول التالي أنه أعلى قيمة للـ (PAV) هي 0.94 بين الطرازين (سيميت13، سيميت20) وهذا يدل على أنهما على درجة كبيرة من القرابة الوراثية، تلاهما الطرازين (دوما1، أكساد1289) بمقدار0.90، ثم الطرازين (شام5، جوري69) بمقدار0.88، ثم الطرازين (أكساد1273، أكساد1289) بمقدار 0.83، ثم جاء الطرازين (دوما1، أكساد1273) بمقدار 0.82، بينما كانت أقل قيمة لها 0.46 بين الطرازين (سيميت19، أكساد1389) مما يدل على وجود تباين وراثي كبير بينها.

جدول(29). مصفوفة النسب المئوية للتوافق (PAV) بين الطرز المدروسة من القمح القاسي والناتجة عن تطبيق تقنية ISSR حسب Nei (1987).

	سيميت 13	سيميت 18	سيميت 19	سيميت 20	سيميت 21	سيميت 22	دوما 1	أكساد 1229	أكساد 1273	أكساد 1289	أكساد 1361	أكساد 1389	شام5	حوراني	جوري 69
سيميت13															
سيميت18	0.79														
سيميت19	0.77	0.77													
سيميت20	0.94	0.77	0.71												
سيميت21	0.63	0.63	0.73	0.65											
سيميت22	0.6	0.56	0.58	0.58	0.56										
دوما1	0.65	0.69	0.5	0.67	0.52	0.75									
أكساد1229	0.58	0.58	0.52	0.56	0.5	0.65	0.7								
أكساد1273	0.6	0.66	0.5	0.63	0.48	0.79	0.8	0.69							
أكساد1289	0.67	0.71	0.56	0.69	0.5	0.73	0.9	0.67	0.83						
أكساد1361	0.69	0.73	0.58	0.68	0.48	0.67	0.8	0.65	0.75	0.77					
أكساد1389	0.69	0.6	0.46	0.71	0.48	0.63	0.8	0.65	0.8	0.77	0.75				
شام5	0.79	0.67	0.73	0.81	0.63	0.56	0.7	0.63	0.74	0.67	0.69	0.65			
حوراني	0.69	0.65	0.58	0.75	0.52	0.54	0.8	0.56	0.77	0.73	0.71	0.75	0.8		
جوري69	0.77	0.6	0.71	0.79	0.6	0.5	0.6	0.66	0.7	0.6	0.63	0.67	0.9	0.83	

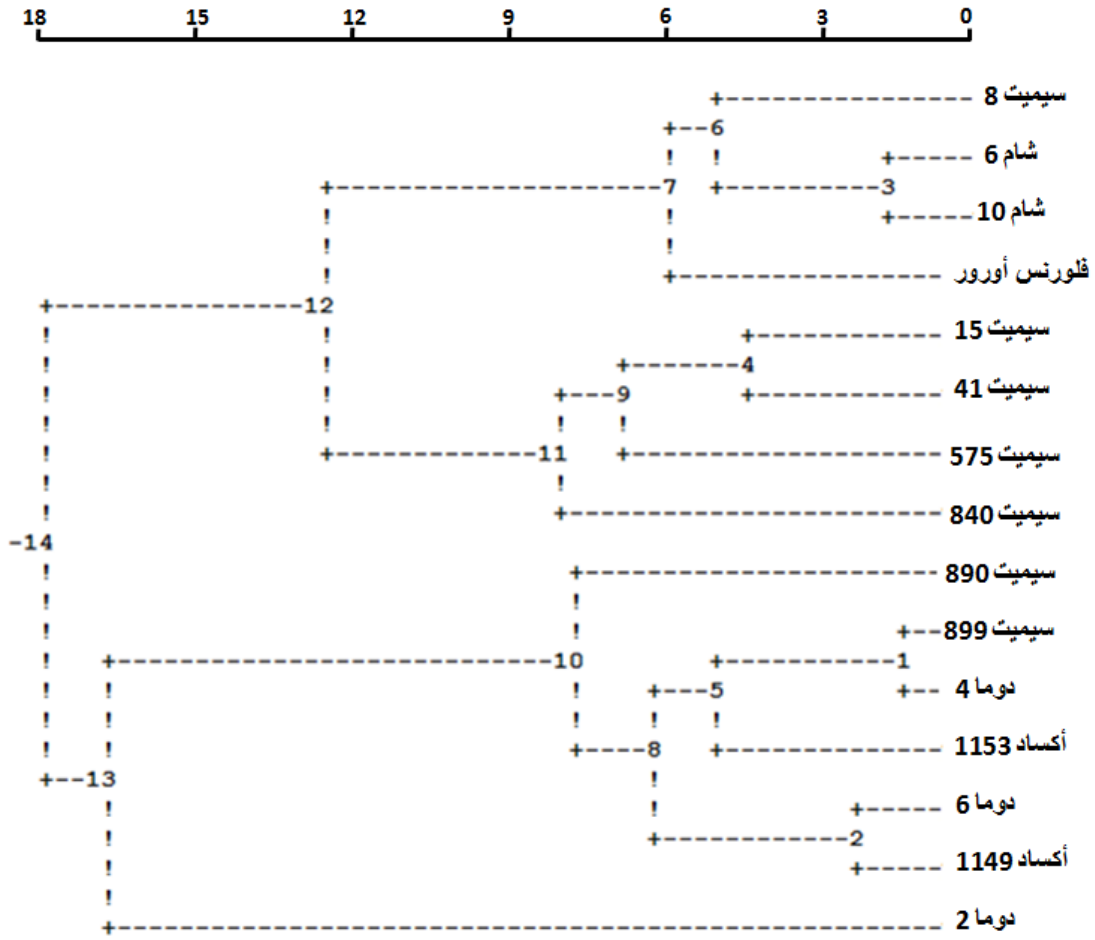
4-6-1-3- التحليل العنقودي Cluster analysis (شجرة القرابة الوراثية)

يسمح التحليل العنقودي بتقسيم الطرز الوراثية المدروسة إلى مجموعات، وتعكس هذه المجموعات درجة القرابة الوراثية فيما بينها، وقد تتجمع العينات ضمن مجموعة واحدة بناءً على موطنها الأصلي أو على أصلها ونسبها، حيث أجري التحليل العنقودي للنتائج التي تم الحصول عليها وذلك لإنشاء شجرة القرابة الوراثية Dendrogram لتحديد درجة القرابة الوراثية.

4-6-1-3-1- التحليل العنقودي للطرز الوراثية من القمح الطري

أظهر هذا التحليل عنقودين رئيسيين حيث:

- انقسم العنقود الأول إلى تحت عنقودين، حيث انقسم تحت العنقود الأول إلى مجموعتين ضمت الأولى الطرز الوراثية (سيميت8، شام6، شام10، فلورنس أورور)، حيث كان الطرازان (شام6، شام10) الأقرب وراثياً بمسافة وراثية 2.4، في حين ضمت المجموعة الثانية الطرز الوراثية (سيميت15، سيميت41، سيميت 575، سيميت840) حيث كان الطرازان (سيميت 15، سيميت41) الأقرب وراثياً بمسافة وراثية 4.9.
- أما العنقود الثاني فقد انقسم إلى تحت عنقودين ضم الأول مجموعتين، حيث ضمت المجموعة الأولى الطراز الوراثية (سيميت890) بمسافة وراثية 8.6، في حين ضمت المجموعة الثانية الطرز الوراثية (سيميت 899، دوما4، أكساد1153، دوما6، أكساد1149)، حيث كان الطرازان (سيميت 899، دوما4) الأقرب وراثياً بمسافة وراثية 1.2، تلاه الطرازين (دوما6، أكساد1149) بمسافة وراثية 2.4، في حين ضمت تحت العنقود الثاني الطراز (دوما2) بمسافة وراثية 17.7، ويعود ذلك إلى التباعد الوراثي والجغرافي لهذه الطرز (الأحمر، 2009).



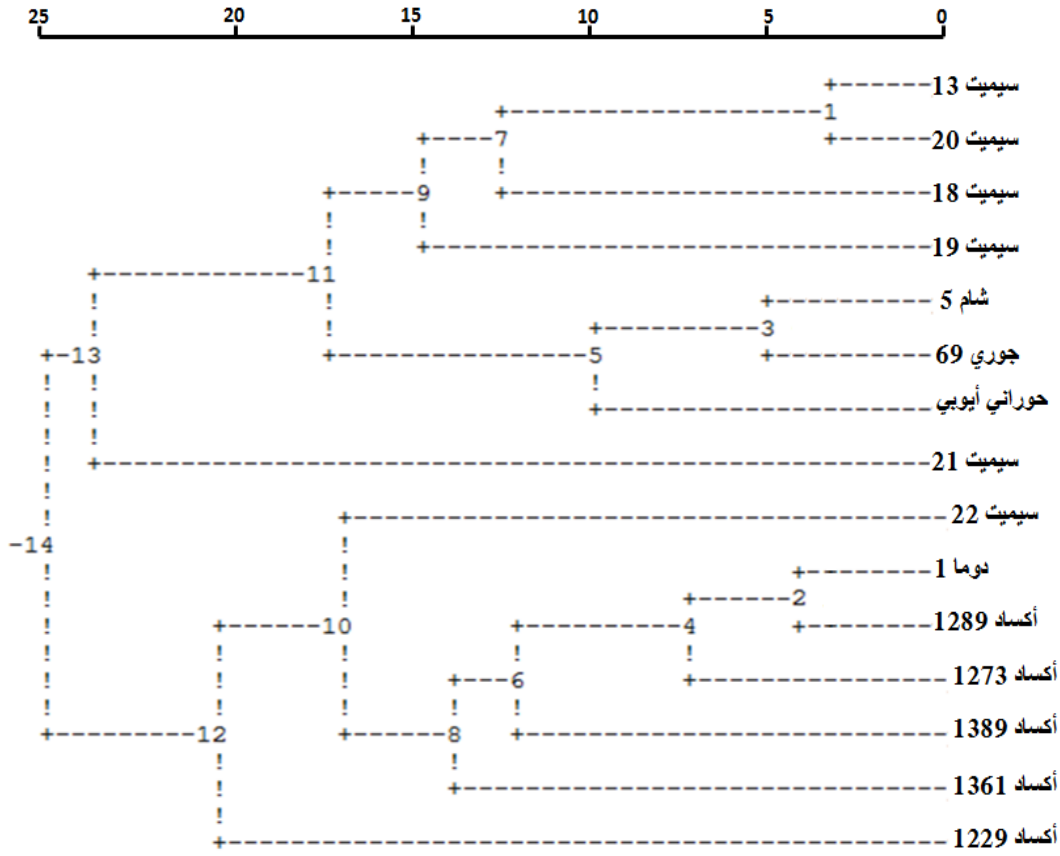
الشكل (19). التحليل العنقودي للطرز الوراثية من القمح الطري المدروسة، والناتج عن استخدام تقنية ISSR.

4-6-1-3-2- التحليل العنقودي للطرز الوراثية من القمح القاسي

انقسمت الطرز المدروسة إلى عنقودين رئيسين حيث:

- انقسم العنقود الأول إلى تحت عنقودين أساسيين، حيث انقسم تحت العنقود الأول إلى مجموعتين رئيسيتين ضمت الأولى الطرز الوراثية (سيميت13، سيميت20، سيميت18، سيميت19)، حيث كان الطرازان (سيميت13، سيميت20) الأقرب وراثياً بمسافة وراثية 2.7، في حين ضمت المجموعة الثانية الطرز الوراثية (شام5، جوري69، حوراني أيوبي)، حيث كان الطرازان (شام5، جوري 69) الأقرب وراثياً بمسافة وراثية 4.8، في حين ضم تحت العنقود الثاني الطراز الوراثي سيميت21 بمسافة وراثية 23.7.

- أما العنقود الثاني فقد انقسم إلى تحت عنقودين، حيث انقسم تحت العنقود الأول إلى مجموعتين رئيسيتين، ضمت الأولى الطراز الوراثي (سيميت22) بمسافة وراثية 17.2، في حين ضمت المجموعة الثانية الطرز الوراثية (دوما1، أكساد1289، أكساد1273، أكساد1389، أكساد 1362) حيث كان الطرازان (دوما1، أكساد 1289) الأقرب وراثياً بمسافة وراثية 3.9، في حين ضم تحت العنقود الثاني الطراز الوراثي أكساد 1229 بمسافة وراثية 20.5، مما يدل أن هناك تنوعاً وراثياً كبيراً بين الطرز الوراثية المدروسة، ويتم إدخال الطرز الوراثية الأبعد وراثياً في برامج التربية والتحسين الوراثي لتأمين قاعدة وراثية كبيرة، للاستفادة منها في برامج التهجين(معلا وحربا، 2007).



الشكل(20). التحليل العنقودي للطرز الوراثية من القمح القاسي المدروسة، والناتج عن استخدام تقنية ISSR.

5-الاستنتاجات والتوصيات والمقترحات

5-1-الاستنتاجات Conclusions

1. تباينت الطرز الوراثية المدروسة من القمح القاسي والطري في صفاتها، وهذا عائد إلى التباعد الوراثي والجغرافي لهذه الطرز.
2. تفوق الطراز الوراثي القاسي جوري 69 تفوقاً معنوياً في معظم الصفات المدروسة، فقد تفوق بكل من عدد الإشطاءات الكلية ،عدد الإشطاءات المثمرة، عدد الحبوب بالنبات، الغلة الحبية بالنبات، ووزن الألف حبة ،الكتلة الحيوية، وطول السنبلة.
3. تفوق الطراز الوراثي الطري فلورانس أورور تفوقاً معنوياً بمعظم الصفات المدروسة، حيث تفوق بصفة عدد الإشطاءات الكلية ،عدد الإشطاءات المثمرة، عدد الأيام حتى الإسبال، عدد الأيام حتى النضج، كما تفوق الطراز الوراثي الطري دوما 6 بكل من صفة عدد الحبوب بالنبات، الغلة الحبية بالنبات، الكتلة الحيوية.
4. أظهرت دراسة علاقات الارتباط البسيط ارتباط الغلة الحبية لطرز القمح القاسي والطري على حد سواء بمؤشرات عدد الإشطاءات الكلية، عدد الإشطاءات المثمرة، عدد الحبوب بالنبات.
5. تم استخدام 18 بادئة في اختبار الطرز الوراثية المدروسة للقمح الطري، و16 بادئة من البادئات المستخدمة أعطت منتجات تضخيم في تفاعل البلمرة المتسلسل، وبلغت النسبة المئوية للتعددية الشكلية 85.2%.
6. استخدمت البادئات السابقة نفسها في اختبار الطرز الوراثية المدروسة للقمح القاسي، و15 بادئة من البادئات المستخدمة أعطت منتجات تضخيم في تفاعل البلمرة المتسلسل، وبلغت نسبة التعددية الشكلية 86.4%.
7. بينت نتائج الدراسة الجزيئية أن هناك تنوعاً وراثياً كبيراً بين الأنواع المدروسة، حيث انفصلت شجرة القرابة الوراثية بين الطرز الوراثية للقمح الطري حسب تقنية ISSR إلى عنقودين رئيسيين، وذلك تبعاً لدرجة القرابة الوراثية بينها، وكانت أعلى درجة قرابة وراثية 0.97 بين الطرازين الوراثيين (سيميت899، دوما4)، وهذا يدل على أنهما على درجة كبيرة من القرابة الوراثية، بينما كانت أقل

قيمة لها 0.53 بين الطرازين الوراثيين (دوما2، شام10) مما يدل على وجود تباين وراثي كبير بينهما.

8. انفصلت شجرة القرابة الوراثية بين الطرز الوراثية للقمح القاسي حسب تقنية ISSR إلى عنقودين رئيسيين، وذلك تبعاً لدرجة القرابة الوراثية بينها، وكانت أعلى درجة قرابة وراثية 0.94 بين الطرازين الوراثيين (سيميت 13، سيميت20)، وهذا يدل على أنهما على درجة كبيرة من القرابة الوراثية، بينما كانت أقل قيمة لها 0.46 بين الطرازين الوراثيين (سيميت19، أكساد 1389) مما يدل على وجود تباين وراثي كبير بينهما.

5-2- التوصيات والمقترحات Recommendations and Suggestions

1. الاستفادة من الطرز الوراثية التي تتمتع بصفات شكلية وإنتاجية عالية، وقد أظهرت الدراسة أن الطرز الوراثية جوري 69، فلورنس أورور، دوما6 قد امتلكت صفات جيدة يمكن الاستفادة منها في برامج التربية والتحسين الوراثي، وأعطت هذه الطرز الوراثية غلة حبية عالية تحت ظروف الزراعة المطرية.
2. الاستفادة من صفة الباكورية في كل من الطرز الوراثية أكساد 1229(قمح قاسي)، والطرازين الوراثيين أكساد 1153، أكساد 1149(قمح طري) في برامج التربية وتحسين الحبوب.
3. نوصي بتطبيق تقنية الـ ISSR في الدراسات الوراثية المتعلقة بمحصول القمح كونها أثبتت فعالية جيدة في تقييم التنوع الوراثي للقمح.
4. إدخال الطرز الوراثية الأبعد وراثياً دوما2، شام10 بالنسبة للقمح الطري، وسيميت19، أكساد1389 بالنسبة للقمح القاسي في برامج التربية والتحسين الوراثي لتأمين قاعدة وراثية كبيرة، للاستفادة منها في برامج التهجين.

6-المراجع

6-1- المراجع العربية

1. الأحمر، إنشراح. (2009). دراسة العلاقة الوراثية بين أنواع الجنس .Aegilops L باستخدام معلّمات الدنا الجزيئية. رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة دمشق.

2. إسعود، عبدالرزاق حسين. (2015). دراسة أهم الصفات الفيزيولوجية والشكلية المرتبطة بإنتاجية القمح القاسي في ظروف الجفاف. رسالة دكتوراه – كلية الزراعة – جامعة دمشق.

3. أشتر، سها (2009). تقييم بعض الطرز الوراثية من الأقماح السورية (السداسية والرباعية) باستخدام معلمات بيوكيميائية و جزيئية مختلفة, رسالة دكتوراه- جامعة تشرين- كلية الزراعة-207 ص.

4. تدبير، زينب، 2009. دراسة السلوكية الوراثية لبعض الصفات الكمية والنوعية في هجن من القمح القاسي (Triticum durum L.) . رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة دمشق.

5. التومي، عمر طاهر.2012. تقويم أهم الآليات التكيفية الموفوفسيولوجية المحددة لكفاءة محصول القمح (Triticum Spp) الإنتاجية في نظم الزراعة الجافة. أطروحة دكتوراه – كلية الزراعة- جامعة دمشق.

6. جنود، ضامن غادة. (2007). دراسة التباين الوراثي لتحمل الجفاف في بعض الأصول الوراثية للقمح، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

7. خوري بولص. (2006). قدرة بعض مدخلات من القمح القاسي T.durum على التوافق. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، المجلد 26، العدد الأول.

8. ديب، طارق ؛ السوسي، فاتن. (2004). دراسة تطور استهلاك القمح في الجمهورية العربية السورية، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد20، العدد الأول.

9. السليمان، ناهد. (2010). تأثير الأسمدة العضوية في بعض المؤشرات الفيزيولوجية والإنتاجية للقمح القاسي (Triticum drum) في ظروف الإجهاد المائي. رسالة ماجستير- جامعة حلب.

10. سيد، محمود هيثم. (2001). استخدام مؤشرات من الدنا DNA في انتخاب مورثات المقاومة للأمراض في الشعير. أطروحة دكتوراه، جامعة دمشق، كلية الزراعة.

11. شاهرلي، مخلص . (2007). تقييم أداء بعض الطرز الوراثية من الذرة البيضاء (Sorghum bicolor L.) . المجلة العربية للبيئات الجافة 4 (1): 27- 18.

12. شاهرلي، مخلص؛ وبوليس خوري. (2012). السلوكية الوراثية لبعض الصفات المرتبطة بالغلة الحبية في القمح القاسي. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. 28: (21): 97-114.

13. الشحاذة العودة، أيمن. (2005). بعض الرؤى الفيزيولوجية لتحسين غلة محصول القمح الحبية ضمن الظروف البيئية المناسبة. مجلة جامعة دمشق، 21(2) : 37-50.

14. الشوني، كمال عبد العزيز؛ ومحمد أحمد عبد الصادق. (2002). نشأة وتقسيم محاصيل الحقل . كلية الزراعة . جامعة عين شمس . القاهرة 433 صفحة.

15. شيخموس، أحمد. (2013). التحسين الوراثي لبعض الطرز الوراثية للقمح القاسي(Triticum Durum) باستخدام المطفرات الفيزيائية والكيميائية. رسالة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة دمشق. 175 صفحة.

16. الصالح ، خالد. (2008). دراسة تأثير مستويات مختلفة من التسميد الآزوتي في الخصائص النوعية للقمح القاسي المروي، رسالة ماجستير جامعة دمشق.

17. صالح، ميسون. (2012). التأقلم البيئي لبعض الأصول الوراثية من القمح المبدئي والمزروع تحت ظروف الزراعة المطرية. رسالة دكتورا، كلية الزراعة، جامعة دمشق، 224 صفحة.

18. صبوح، محمود. (2006). آفاق نجاح استثمار التقانات الحيوية في تطوير إنتاج محاصيل الحبوب وأهمية التعاون العربي في الاستخدام الرشيد لهذه التقانات – مؤتمر التنمية الزراعية المستدامة والأمن الغذائي – أسبوع العلم 46 – كلية الزراعة – جامعة تشرين – 27- 30 تشرين الثاني، 327 – 329.

19. عباس، سمر. (2011). تقييم الإختلافات المورفوفيزيولوجية والإنتاجية لبعض أصناف القمح السورية تحت تأثير الإجهادين الجفافي (الحلولي) والحراري. رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة دمشق.

20. عباس، شهيناز. (2009). تطوير طرز وراثية من الشعير للزراعة في المناطق الجافة باستخدام المعلمات الجزيئية Molecular Markers. أطروحة دكتوراه، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، الجمهورية العربية السورية.

21. العطرات، مهدي. (2010). التحليل الوراثي لبعض صفات الغلة والنوعية في هجن من القمح القاسي (.Triticum durum L). رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة دمشق، 118 صفحة.

22. العلي، أحمد عمر؛ العودة، أيمن؛ صبوح، محمود. (2006). تأثير الإجهاد المائي في بعض صفات القمح الكمية ومحتوى الحبوب من البروتين. بحث مقبول للنشر في مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية.

23. العودة, أيمن؛ صبوح, محمود؛ مهلهل، ماجد. (2008). تحديد المراحل الحرجة للإجهاد المائي في بعض طرز القمح القاسي. المجلة العربية للبيئات الجافة. 1 (1): 18-30.

24. قنبر، أسامة حسين. (2015). تقييم الأهمية التطبيقية لنظام الزراعة الحافظة في تحسين كفاءة نظم الزراعة الجافة الإنتاجية. رسالة دكتوراه – كلية الزراعة – جامعة دمشق.

25. كف الغزال, رامي؛ الفارس, عباس. (1993). الحبوب والبقول منشورات جامعة حلب, 218.

26. متوج، جيهان. (2007). الربح الوراثي في الصفات الشكلية والفيزيولوجية لتحمل الجفاف في القمح القاسي. رسالة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة حلب، الجمهورية العربية السورية.

27. المحاسنة، حسين. (2012). تقييم أداء أصناف من القمح لتحمل إجهاد نقص الماء في ظروف مدينة دمشق. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، 28 (2): 127-141.

28. محمود، ضحى خلف. (2009). استخدام تحليل المسارات في تحديد نسبة مساهمة بعض الصفات في غلة محصول القمح الطري(.triticum asativum L) الحبية تحت ظروف الجفاف والملوحة. رسالة ماجستير، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، الجمهورية العربية السورية.

29. مصطفى، علا. (2010). الربط بين بعض الجينات المتعلقة بتحمل الجفاف مع بعض الصفات المورفولولوجية باستخدام تقنية المايكروستاليت في القمح القاسي. رسالة دكتوراة، كلية الزراعة، جامعة حلب، الجمهورية العربية السورية.

30. معلا , محمد يحيى؛ حربا, نزار علي. (2007). دراسة أهم الخصائص المورفولوجية والإنتاجية لمجموعة من هجن القمح الطري .مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية, المجلد 29, العدد الأول.

31. المجموعة الإحصائية الزراعية (2014). وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي – الجمهورية العربية السورية.

32. المنظمة العربية للتنمية الزراعية. (2004). الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية العربية_ المجلد رقم (26).

33. المنظمة العربية للتنمية الزراعية. (2014). الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية العربية_ المجلد رقم (34).

34. المنظمة العربية للتنمية الزراعية. (2015). الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية العربية_ المجلد رقم (35).

35. إيكاردا (2004). المركز الدولي للبحوث الزراعية للمناطق الجافة، التقرير السنوي.

6-2- المراجع الأجنبية

1. Abboud, J. (2010). Genetic behavior study of some quantitative and qualitative traits in hybrids of bread wheat.M. Sc. Thesis submitted to theFaculty of Agriculture,Damascus University.

2. Abd El-Kareem, T.H.A. and A.E.A. El-Saidy. (2011). Evaluation of Yield and Grain Quality of Some Bread Wheat Genotypes under Normal Irrigation and Drought Stress Conditions in Calcareous Soils. J. Biol. Sci., 11: 156-164.

3. Abd-El-Haleem S. H. M., Reham M. A., Mohamad S. M. S. (2009). Genetic Analysis and RAPD Polymorphism in Some Durum Wheat Genotypes, Global Journal of Biotechnology And Biochemistry.4(1): 01-09.

4. Abeledo, L.G.; Calderini, D.F. and Slafer, G.A. (2002). Physiological changes associated with genetic improvement of grain yield in barly, In: Slafer,G.A.; Molina-Cano, L.; Savin, R.; Araus, J.L.; Romagosa, I, (eds.), Barly Science: Recent Advances from Molecular Biology to Agronomy of yield and Quality. Food Product Press, New York, pp. 361-385.

5. Abou-Deif, M. H,. Rashed,., M. A., .Sallam, M. A. A, Mostafa, E.A.H. and.ssx Ramadan, W.A. (2013). Characterization of Twenty Wheat varieties by ISSR Markers. Middle- East Journal of Scientific Research. 15(2):168-175.

6. Acevedo, E. (1991). Improvement of winter cereal crops in Mediterranean. Environment. Use of yield, morphogical and physiological trait. In: INRA, Paris (Ed), Physiology breeding of winter cereals for stressed Mediterranean. Environment. pp:273-304.

7. Ahmad I., Anjum F. M., Butt M. S. (2001). Quality Characteristics of Wheat Varieties Grown in Pakistan from 1933-1996. Pak. J. Food Sci. 11: 1-4.

8. Ajmal S, Khaliq I, Rehman A. (2011). Genetic analysis for some yield and yield traits in bread wheat (T. aestivum L.) J.Agric Res. 49(4): 447-454.

9. Al- Atrat, M. (2010). Genetic analysis of some quantitative and qualitative traits in hybrids of durum wheat. M. Sc. Thesis submitted to the faculty of agriculture, Damascus University.

10. Albani, M. C. and Wilkinson, M. J. (1998). Inter simple sequence repeat polymerase chain reaction for the detection of somaclonal variation. Plant Breed. 117:573-575.

11. Alemu,M.B. (2015). Growth, Yield, and Grain Quality of Durum Wheat (Triticum turgidum L. var. durum) Varieties as Influenced by Nitrogen Application in Sinana, South-eastern Ethiopia. Haramaya University pp:32-55.

12. Alley, M.; Brann, M.; Hammons, D. E.; Peter Scharf, J. L. and Baethgen, W. E. (1999). Nitrogen Management for Winter Wheat: Principles and Recommendations. Crop and Soil Environmental Sciences, PUBLICATION 424-026.

13. Amine, M.R., N. C. Barma, and M. A. Razzaque. (1992). Variability, heritability, genetic advance and correlation study in some quantitive characters in durum wheat. Rachis 11(1/2): 30-32.

14. AmmiRaju, S., Dholakia, B., Santra, K., Singh, H., Lagu, D., Tamhankar, A., Dhaliwal, S., Rao, S., Gupta., Ranjekar, K. (2001). Identification of inter-simple sequence repeat (ISSR) markers associated with seed size in wheat. Theoretical and Applied Genetics. 102: 726-732.

15. Anjum F. M., Ahmad I., Butt M. S., Sheikh M. A., Pasha I. (2005). Amino Acid Composition ofSpring Wheats And Losses of Lysine During Chapatti Baking. J. Food Comp. & Analysis 18: 522-532.

16. Anjum, F.M. and C.E. Walker. (2000). Grain, Flour and Bread Making Properties ofEight Pakistani Hard White Spring Wheat Cultivars Grown at Three Different Locations for two Years. Int. J. Food Sci. Tech. 35:407-416.

17. Annicchiarico, P., and L. Pecetti. (1995). Morpho-physilogical traits to complement grain yield selection under semi- arid Mediterranean conditions in each of the durum wheat types Mediterranean typicum and syriacum. Euphytica, 86: 191-198.

18. Annicchiarico, P., and L. Pecetti. (1998). Yield vs. morphophysiological trait-based criteria for selection of durum wheat in a semi-arid Mediterranean region (northern Syria). Field Crop Res, 59(3):163-173.

19. Araus, J.L., Slafer, G.A., Reynolds, M.P. (2002). Plant Breeding and Drought in C3 Cereals: What Should we Breed for? Annals of Botany, 89 (Special Issue), 925-940.

20. Araus. J, J. Bort, P. Steduto, D. Villegas, and C. Royo. (2003). Breeding cereals for Mediterranean conditions: Ecophysiological clues for biotechnology application. Annals of Applied Biology, 142(2): 129-141.

21. Ata, J.B., O. Sofalian, R.A. Zakaria, A. Asghari and M. Shokrpour. (2013). Assessment of genetic diversity in Aegilops species in north- west of Iran using ISSR marker. Yyu J Agr Sci. 23(2): 66- 75.

22. Balkan, A., Genctan, T., Bilgen, O. (2011). Effect of removal of some Photosynthetic organs on yield components in durum wheat (*triticum aestivum* L.). Bangladesh J. Agril. Res. 36(1): 1-12.

23. Baum, M., S. Grando, G. Backes, A. Jahoor, A. Sabbagh, and S. Ceccarelli. (2003). QTLs for agronomic traits in the Mediterranean environment identified in recombinant inbred lines of the cross 'Arta' x H. spontaneum 41-1. Theor. Appl. Genet. 107:1215–1225.

24. Bhutta, W.M. (2006). Role of som agronomic traits for grain yield production in wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypesunder drought conditions. Revista UDO Agricola 6.(1): 11-19.

25. Brown, A.H.D., and Munday, J. (1982). Population genetic structure and optimal sampling of landraces of barley from Iran. Genetica (The Hague) 58:85–96.

26. Blair, M.W., Panaud, O. and McCouch, S.R. (1999). Inter-simple sequence repeat (ISSR) amplification for analysis of microsatellite motif frequency and fingerprinting in rice (Oryza sativa L.). Theor. Appl. Genet. 98 780-792.

27. Blum, A. (1983). Genetic and physiological relationships in plant breeding for drought resistance. Agric. Water. Manage., 7:195–205.

28. Bonjean. A.P. and W.J. Angus. (2001). The World Wheat Book. A History of Wheat Breeding. Lavoisier Publishing, Paris, Pp. 3–57.

29. Bornet, B. and Branchard, M. (2001). Nonanchored Inter Simple Sequence Repeat (ISSR) Markers: Reproducible and Specific Tools for Genome FingerprintingPlant Molecular Biology Reportervol 19: 209–215.

30. Bornet, B.; F., Goraguer.; G., Joly and M., Branchard. (2002). Genetic diversity in European and Argentinean cultivated potatoes (Solanum tuberosum subsp. tuberosum) detected by inter-simple sequence repeats (ISSRs). Genome 45: 481-484.

31. Botstein D,R.L. White k M .Skolnick , and R.Davis. (1980). Construction of a genetic Linkage map in man using restriction fragment polymorphisms Am J Hum Geenet 32 : 314- 331.

32. Botwright, T. L., A. G. Condon, G. J. Rebetzke and R. A. Richards. (2002). Field evaluation of early vigour for genetic improvement of grain yipld in wheat. Australian Journal of Agricultural Research, 53(10) 1137 - 1145.

33. Boyce, A.N., S.S. Barakbah, A.A. Moayedi and M. Ghodsi. (2009). Effect of different osmotic stresses on percentage, rate and germination stress index in durum wheat genotypes. In the Proceedings of the EKSPO Inovasi, 13-15 January 2009, University of Malaya. Kuala Lumpur, Malaysia, pp: 27-28.

34. Branca, F.; Ferrari, M. (2002). Impact of Micronutrient Deficiencies on Growth: The Stunting Syndrome. Ann. Nutr. Metab. 46, 8-17.

35. Briggs, K.G., and A. Aytenfisu. (1980). Relationship between morphological characters above the flag leaf node and grain yield in spring wheat. Crop Sci, 20: 350-354.

36. Brocklehurts, P. A. (1978). Factors controlling grain weight in wheat. Nature 266, 348-349.

37. Brooks, A., Jenner, C.F and Aspinall, D. (1982). Effects of water dficit on endosperm starch granules and on grain physiology of wheat and barley. Austra J. Plant Physiol. 9:423-436.

38. Brown, S.C. Brown,J.D.H. Keating, P.J.Gregory and P.J.N. Cooper. (1987). Effects of fertilizer, variety and location on barley production under rainfed conditions in northern Syria. Root and Shoot growth, Field Crops. Res. 16(1): 53-66.

39. Budak,N. (2000). Heritability, Correlation and Genotype × Year Interaction of Grain Yield, Test Weight and Protein Content, In Durum Wheat. Turkish Journal of Field Crops 5(2):1111-1301.

40. Butt M. S., Qamar M.I., Anjum F. M., Aziz A., Randhawa M. A. (2004). Development of Mineral-Enriched Brown Flour by Utilizing Wheat Milling by-Products. Nutrition & Food Sci. 34(4): 161-165.

41. Cattivelli. L, P. Baldi, C. Crosatti, M. Grossi, G. Vale, and A. M. Stanca. (2002). Genetic bases of barley physiological response to stressful conditions. In: Barley Science: Recent advances from molecular biology to agronomy of yield and quality, Slafer, G. A., J. L. Molina-Cano, R. Savin, J.L. Araus, and I. Romagosa. Food Products press, an Imprint of the Haworth Press, Inc. New York. 307-360.

42. Cavan, G., Potier, V. and Moss, S.R. (2000). Genetic diversity of weeds growing in continuous wheat. Weed Res. 40 301-310.

43. Ceccarelli, S., S. Grando, M. Baum, and S.M. Udupa. (2004). Breeding for drought resistance in a changing climate. pp 167-190. In S.C. Rao and J.

44. Ceccarelli, S; Acevedo, E ; & Grando, S. (1991). Breeding for yield stability in unperdictable environments : single traits, interaction between traits, and architecture of genotype. Euphytica 56: 169 – 185.

45. Chandrasekar V., Sairam R. K., Srivastava G. C. (2000). Physiological and Biochemical Responses of Hexaploid and Tetraploid Wheat to Drought Stress, Journal of Agronomy and Crop Science, v.185, Issue 4: 219-227.

46. Chee P.W. , Elias E.M. , Anderson J.A. and Kianian S.F. (2001). Evaluation of a High Grain Protein QTL from Triticum turgidum L. var. dicoccoides in an Adapted Durum Wheat Background . Crop Science 41:295-301.

47. Chowdhury, M.A.; B, Vandenberg and T., Warkentin. (2002). Cultivar identification and genetic among selected breading lines and cultivars in Chickpea (cicer aritinum L.). Euphytica 127: 317-325.

48. Commodity Online. (2008). China, India Lead Global Wheat Production. WWW.Commodityonline. Com/ Printnews.Php.News _Id =6300.

49. Cossgrove, D.J. (1989). Characterization of long term extension of isolated cell walls from growing cucumber hypocotyls. Planta, 177-121.

50. CPC (Crop Protection Compendium). (2000). Global Module, 2nd Edition, CAB International.

51. Darwinkel, A. (1978). Patterns of tillering and grain production of winter wheat at wide range of plant densities. Neth. J. Agric. Sci., Vol. 26, 383-398.

52. Darwinkel, A.; B. A. Ten-Hug and G. A. Kuizen. (1977). Effect of sowing date and seed rate on crop development and grain production of winter wheat Neth. . J. Agric. Sci., Vol. 25, 83-94.

53. Datta, J.K., T. Mondal, A. Banerjee and N.K. Mondal. (2011). Assessment of drought tolerance of selected wheat cultivars under laboratory condition. J Agri. Technol, 7: 383-393.

54. Degani. C, L. Rowland, A. Levi, Hortynski, and G. Galletta. (1998). DNA fingerprinting of strawberry (Fragaria x ananassa) cultivars using randomly amplified polymorphic DNA (RAPD) markers, Euphytica, 1025. 247-253.

55. Destro, M.; Miglioranza, E.; Aria, C.A.A.; Vandram, J.M.; De Almieda, J.C.V. (2001). Main Stem and Tiller Contribution to Wheat Cultivars Yield under Different Irrigation Regimes. Brazilian Archives of Biology and Technology, 44, P.325-330.

56. Diederichsen, A.; L. R. Boguslavskij.; M. Halan and W. K.Richards. (2007). Collecting plant genetic resources in the eastern Carpathian mountains within the territory of Ukraine in 2005, Plant Genetic Newsletter, Bioversity International and FAO. n 151, p:14-21.

57. Dixon. J, H. Braun, P. Kosina, and J. Crouch (Eds.). (2009). Wheat Facts and Futures. Mexico, D.F.: CIMMYT.

58. Doffing SM, Knight CW. (1992). Alternative model for path analysis of small-grain yield. Crop Sci., 32: 487-489.

59. Duggan B.L., D.G. Domitruk, and D. B. Fowler. (2000). Yield Component Variation in Winter Wheat Grown under Drought Stress. CAN. Journal Plant Science, 80: 739-745.

60. Duggan, B. L., R.A. Richards, A.F. van Herwaarden, and N.A. Fettell. (2005). Agronomic evaluation of a tiller inhibition gene (tin) in wheat. I. Effect on yield, yield components, and grain protein. Australian Journal of Agricultural Research, 56(2): 169-178.

61. Dura, S. (2009). Identifiaction of molecualr markers linked to drought tolerance in durum wheat (Triticum turgidum var. durum). PhD Thesis University of Jordan.

62. Duwayri, M., and M.M. Nachit. (1989). Utilization of durum wheat (Triticum turgidum L. var. durum). Landraces to improve yield and yield stability in dry areas. Wheat Information Service, 69: 5-8.

63. Edmeades, G.O., J. Bolanos, H.R. Lafitte, S. Rajaram, W. Pfeiffer, and R.A. Fisher. (1989). Traditional approaches to breeding for drought resistance in cereals. p. 27–52. In F.W.G.

64. Eleuch. L, A. Jalil, S. Grando, S. Ceccarelli, M. Schmising, H. Tsujimoto, A. Hajer, A. Daaloul and M. Baum. (2008). Genetic Diversity and association analysis for salinity tolerance, heading date and plant height of barley gemoplasm using simple sequence repeat markers. J. Integr. Plant Biolo. 50(8):1005-1015.

65. Elouafi, I. and M. M. Nachit. (2004). A genetic linkage map of the Durum × Triticum dicoccoides backcross population based on SSRs and AFLP markers, and QTL analysis for milling traits. TAG Theoretical and Applied Genetics, 108 (3): 401-

66. Engels, J.M. and M. Engelmann.(2002). Botanic gardens and agricultural gene banks: Building on complementary strengths for more effective global conservation of plant genetic resources. Plant Genetic Resources Newsletter, No.131:49-54.

67. Enujiugha V. N., Ayodele-Oni O. (2003). Evaluation of Nutrients and Some Anti-Nutrients in Lesser Known, under Utilized Oilseeds, Int. J. Food Sci. Technol. 38: 525-528.

68. Evans ,L.T., and Wardlow, I. F. (1976). Aspect of the comparitive physiology of grain yield in cereals. Adv. Agron., 28: 301-359.

69. Fang, D. Q., M. L. Roose, R. R. Krueger, and C. T. Federici. (1997). Fingerprinting trifoliate orange germplasm accessions with isozymes, RFLPs, and inter-simple sequence repeat markers. Theoretical and Applied Genetics 95: 211–219.

70. FAO (Food and Agricultural Organization of The United Nation). (2006). Planning for The Future: An Assessment of Food Security Early Warning Systems in Sub-Saharan Africa – Synthesis Report, By J. Tefft, M. Mcguire, and M. Maunder. Prepared for The African Union with Financial Assistance from The European Commission. Rome.

71. FAO (Food and Agricultural Organization of The United Nation). (2007). September. Http: //Faostat.Fao.Org/Faostat/ .

72. FAO STAT data. (2010). http://apps.fao.org/faoststst/default.jsp.

73. Farshadfar E., Farshadfar M., Sutka J. (2000). Combining Ability Analysis of Rainfed Tolerance in Wheat over Different Water Regimes. Acta Agronomica Hungarica, 48(4): 353-361.

74. Feiziasl V., Jafarzadeh J., Amri A., Ansari Y., Mousavi S. B., Chenar M. A. (2010). Analysis of Yield Stability of Wheat Genotypes Using New Crop Production Balance Index(CPBI) Method. Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj 38 (1) 2010, 228-233.

75. Fernandes, M. E. ; A.M. , figueiras. ; c. , Benito. (2002). Theuse of TSSR and RAP D markers for detecting DNA polymorphism, genetype identification and genetic diversity among barley cultivars with known origin. Theoretical and Applied Genetics 104: 848 – 851.

76. Ferrara. O. G., Yau S. K., Assad M. (1991). Identification of Agronomic Traits Associated with Yield under Stress Conditions. in Physiology–Breeding of Winter Cereals for Stressed Mediterranean Environments , Pp. 273–306 Eds. E. Acevedu, A.P. Coneasa, P. Monneveux and J. P. Srivastova. INAR, Paris.

77. Fisher R.A. (1985). Number of Kernels in Wheat crope and the influence of solar radiation and temperature. Journal of Agricultural Science. 100, 447-461.

78. Francois, L.E.; Grieve, C.M.; Maas, E.V. and Lesch, S.M. (1994). Time of salt stress affects growth and yield components of irrigated wheat. Agron. J. 86: 100-107.

79. Frisoni M., Vallega V., D'Egidio M. G., Corrazza G. R., Gasbarrini G. (1995). In Vitro Toxicity of Gluten of Three Wheat Species on The Intestinal Mucosa of Celiac Patients, P.8 In Abstr.ICC Conf. " The Role of Cereals in Future Nutrition", Vienna, Austria.

80. Fu- Rong G., Jian- Ying G., Fang- Hao W.(2007). Application of ISSR Molecular marker in invasive plant species study. State key laboratory for Biology of plant diseases and insect pests institute of plant protection, Yunnan Agricultural university, Kunming Chin. J. Appl. Ecol. V.18(4) pp: 919-927.

81. Ganbalani A.N; Nouri-Ganbalani G. and Hassanpanah D. (2010). Comparison of drought tolerance indices of 15 advanced einter and intermediate cold hardly wheat Genotypes in Ardabil, Iran. Research Journal of Environmental Science. 4, 180-186.

82. Garcia Del Moral L. F., Rharrabti Y., Villegas D., Royo C. (2003). Evaluation of Grain Yield and Its Components in Durum Wheat under Mediterranean Conditions: An Ontogenic Approach, Agronomy Journal, V. 95:266–274.

83. Garcia Del Moral L.F., Y. Rharrabbti, S. Elhani, V. marto, and C. Royo. (2005). Yield formation in Mediterranean durum wheat under two contrasting water regimes based on path –coefficient analysis. Euphytica,

84. García del Moral, L.F., J.M. Ramos, M.B. García Del Moral, and P. Jimenez-Tejada. (1991). Ontogenetic approach to grain production in spring barley based on path-coefficient analysis. Crop Sci., 31:1179–1185.

85. Khayatnezhad M., Gholamin R., Zaeifizadeh M. (2010). Study of Drought Tolerance of Durum Wheat Genotypes under Drought and Irrigated Conditions. World Applied Sciencea Journal 10(9): 1020-1023.

86. Golabadi. M., A. Arzani and S. M. M. Maibody. (2005). Evaluation of Variation among Durum Wheat F3 Families for Grain Yield and Its Components under Normal and Water-Stress Field Conditions. Czech J. Genet and Pl. Breeding, 41 (Special Issue): 263-267.

87. Gonzalez-Hernandez, J.L., E.M. Elias, S.F. Kianian. (2004). Mapping Genes for Grain Protein Concentration and Grain Yield on Chromosome 5B of Triticum turgidum (L.) var. dicoccoides. Euphytica 139:217-225.

88. Grando, S., von Bothmer, R. and Ceccarelli, S. (2001). Genetic diversity of barley; Use of locally adapted germplasm to enhance yield and yield stability of barley in dry raea. P.351-372.

89. Graner, A. (2008). Genbank treasure of biodiversity, Rural 21, The international Journal for Rural Development, v.42. no.2, p: 38.

90. Graner, A.; A, Jahoor.; J, Schondelmaier.; H, Siedler.; K, Pillen.; G, Fischbeck.; G, Wenzel and R. G, Herrman. (1991). Constuction of an RFLP map of barley. Theor Appl Genet. 83: 250-256.

91. Grieve, C.M.; Lesch, S.M.; Maas, E.V. and L.E. Francois. (1993). Leaf and spikelet primordia initiation in salt-stressed wheat. CropSci. 33:1286-1294.

92. Groos, C., N. Robert, E. Bervas, G. Charmet. (2003). Genetic Analysis of Grain Protein-Content, Grain Yield and Thousand-Kernel Weight in Bread Wheat. Theor. Appl. Genet. 106:1032-1040.

93. Gupta, N.K., Shukla, D.S. and Pande, P.C. (2002). Interaction of Yield Determining Parameters in Late Sown Wheat Genotypes. Indian Journal of Plant Physiology, 7(3): 264-269.

94. Gupta, P.K., and R.K. Varshney. (1999). Molecular Markers for Genetic Fidelity during Micropropagation and Germplasm Conservation, Curr. Sci., 76: 1308-1310.

95. Gupta, M., Y.S. Chyi, J. Romero-Severson and J.L. Owen. (1994). Amplification of DNA markers from evolutionarily diverse genomes using single primers of simple-sequence repeats. Theor Appl Genet., 89: 998-1006.

96. Hadjichristododoulou, A. (1985). The effect of optimum heading date and it,s stability on yield and consistency of performance of barley and durum wheat in dry areas J. Agric. Sci., Cam b. 108: 599-608.

97. Hazmoune T., Benlaribi M. (2004). Etude comparéer de I'effet de la profondeur de semis sur les caractéres de production de trois génotypes de

(Triticum durum Desf.) En zone semi-aride. Rev. Sci Et Technol. C. 22, pp: 94-99.

98. Hetherington, A.M. (2001). Guard cell signaling cell. 107, 711-714.

99. Hsiao, T.C. (1973). Plant responses to water stress. Annual Review of Plant Physiology 24,519–70.

100. Hsu,P.,and P.D.Walton. (1971). Relationships between yield and its components and structures above the flag leaf node in spring wheat. Crop Sce.11:190-193.

101. ICARDA. (2003). Durum wheat germplasm improvement for increased productivity, yield stability, and grain quality in West Asia and North Africa. Annual Report. 18-20.

102. Ihsanulla., and F.Mohammad.(2001). Correlation of yield and yield associated traits in spring wheat. Sarhad J. Agric (Pakistan). 17(1):97-100.

103. Inovasi, 13-15 January .(2009). University of Malaya. Kuala Lumpur, Malaysia, pp: 27-28.

104. International Grains Council Grain Market Report GMR 469 – 25 August. (2016).

105. International Grain Council(IGC). (2014).

106. Iqpal, M.; Ahmad, I.M. and Ashraf, M.Y. (1999). Yield and yield components of durum wheat (Triticum durum Desf.) as influenced by water stress at various growth stages. Pakistan. J. of Biological Science, Vol. 2 (4), P. 1438-1440.

107. Irshad M, Khaliq I, Khan AS, Ali A. (2012). Genetic studies for some agronomic traits in spring wheat under high temperature stress. Pak. J. Agri. Sci. 49(1): 11-20.

108. Ishag, H. M. and Taha, M. B. (1974). Production and Survival of tillers of wheat and their contribution yield. J. Agric. Sci. Camb., Vol. 83, 117-124.

109. Jahfari H. A. (2004). Modeling The Growth, Radiation Use Efficiency and Yield of New Wheat Cultivars under Varying Nitrogen Rates. M.Sc. Thesis, Dept. Agro. Univ. Agri., Faisalabad.

110. Jafari, H., Maghani R., Siadata., Kashanla. (2002). Effect of plant density on grain yield and some qualitative characteristics of five Durum wheat (Triticum durum) genotypes under Ahuaz climatic conditions.Crop Sci. 40: 67-79.

111. Jain, A.; C, Apparanda and P.L, Bhalla. (1999). Evaluation of genetic diversity and genome fingerprinting of Pandorea (Bignoniaceae) by RAPD and inter-SSR PCR. Genome, 42: 714-719.

112. Jamalirad.s., Mohammadi.S.A., and Toorchi.M. (2012). Assessing genetic diversity in a set of wheat (Triticum aestivum) genotypes using microsatellite markers to improve the yellow rust resistant breeding programs. African Journal of Agricultural Research Vol. 7(48), pp. 6447-6455, 20 December.

113. Jarrah,M. (1993). Variability of morph-physiological and quality traits of Mediterranean durum wheat landraces. M.Sc. Chukorova Univ., Turkey.

114. Jarrah.M., and I. Genc. (1997). Variability of morphophysiological traits of Mediterranean durum cultivars. Rachis. 16(1-2): 53-57.

115. Jarvis, D. I.; L., Myer.; H., Klemick.; M., Smale.; A. H. D., Brown.; M., Sadiki.; B., Sthapit and T., Hodgkin.(2000). A Training guide for In Situ conservation on-farm. version1. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.

116. Joshi, s.P,; V. S., Gupta.; R. K., aggarwal.; P. K, Ranjekar and D. S., Brar. (2000). Genetic diversity and phylogenetic relationship as revealed by inter-simple sequence repeat (ISSR) polymorphism in the genus Oryza. Theoretical and Applied Genetics 100: 1311-1320.

117. Kalita, P., and A. K. Choudharg. (1984). Effect of varieties, seed size seed rates on yield of wheat. Indian Journal of Agronomy. 293:287-290.

118. Kamal A. M. A., Islam M. R.,Chowdhury B. L. D., Maleque Talukder M. A. (2003). Yield Performance and Grain Quality of Wheat Varieties Grown under Rainfed and Irrigated Conditions. Asian J. Plant Sci, 2: 358-360.

119. Karaca, M. ; M. Guler, Unvert. Pala M. And N. Durutan . (1980). The effect of seeding rate on yield and yield components of bolal 2973, Haymana 79 (T. Aestivum) and Cakmac 79 (T. Durum). Terminal Arastirma Dergisi (Turkey), 2: 22-30.

120. Karagoz, A., Pilanal, N., Polat, T. (2006). Agro- Morphological Characterization of Some Wild Wheat (Aegilops L. and Triticum L.) Species. Turkish Journal of agriculture and forsty. 2006.vol.30 (No.6).

121. Karcher H. I, Legro R. S, Kunselman A. R. (2008). The Effects of A Whole Grain-Enriched Hypocaloric Diet on Cardiovascular Disease Risk Factors in Men and Women with Metabolic Syndrome. Am J Clin Nutr 2008; 87: 79-90.

122. Karp, A., S. Kresovich, K. V. Bhat, W. G. Ayad, and T. Hodgkin. (1997). Molecular tools in plant genetic resources conservation: a guide to the technologies. 1st ed. IPGRI Technical Bulletin NO. 2. IPGRI, Rome, Italy, Pp. 9-21.

123. Katerji A. N, M. B. Mastrorilli, J.W. Van Hoornc, F.Z. Lahmerd, A. Hamdyd, And T. Oweise. (2009). Durum Wheat and Barley Productivity in Saline–Drought Environments. European Journal of Agronomy, 31(1): 1-9.

124. Kaya, Y., A. Topal, E. Gonulal, R. Arisoy. (2002). Factor analysis of yield traits in genotypes of durum wheat (Triticum durum). Indian Journal of Agricultural Sciences, 72 (5):301-303.

125. Khan, I.A., J.D. Procunier, D.G. Humpreys, G. Tranquilli, A.R. Schlatter, S. Marcucci-Poltri, R. Frohberg, J. Dubcovsky. (2000). Development of PCR-Based Markers for A High Grain Protein Content Gene from Triticum turgidum Ssp. dicoccoides Transferred to Bread Wheat. Crop Sci. 40:518-524.

126. Kijas, J. M. H.; J. C. S., Fowwler and M. R., Thomas. (1995). An evaluation of sequence tagged microsatellite site markers for genetic analysis within Citrus and related species. Genome 38: 349-355.

127. Kiliç, H., Yağbasanlar T. (2010). The Effect of Drought Stress on Grain Yield, Yield Components and Some Quality Traits of Durum Wheat (Triticum turgidum Ssp. durum) Cultivars, Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj 38 (1) 2010, 164-170.

128. Kimurto. P. K, M. G. Kınyua1 and J. M. Njoroge. (2003). Response of Bread Wheat Genotypes to Drought Simulation under A Mobile Rain Shelter in Kenya. African Crop Science Journal 11 (3):225 - 234.

129. Kirby, E.J.M. (1983). Development of the cereal plant. In D.W. Wright (Edtor), the yield of cereal. Royal Agriculture Society of England, London, pp. 1-3.

130. Kojima, T., Nagaonka, T., Noka, K., Ogijhara, Y. (1998). Genetic linkage map of ISSR and RAPD markers in Einkorn wheat in relation to that of RFLP markers. Theoretical and Applied genetics. 96: 37-45.

131. Korbin, M., Kuras, A. and Żurawicz, E. (2002). Fruit plant germplasm characterisation using molecular markers generated in RAPD and ISSR-PCR. Cell. Mol. Biol. Lett. 785-794.

132. Landes J., and R. Porter. (1989). Comparison of scales used for categorising the development of wheat, barley, rye and oats. Annals of Applied Biology, 115(2): 343-360.

133. Lee, J., and P. J. Kaltsikes. (1973). Multivariate statistical analysis of grain yield and agronomic characters in Durum wheat. Theor. Appl. Genet. 43:226-231.

134. Lopez-Castaneda, C., R.A. Richards, G.D. Farquhar and R.E. Williamson. (1996). Seed and seedling characteristics contributing to variation in early vigor among temperate cereals. Crop Science, 36:1257-1266

135. Loss, S.P. and K.H.M. Siddique. (1994). Morphological and physiological traits associated with wheat yield increases in Mediterranean environments. Adv. Agronomy., 52: 229–276.

136. Ma, Z., D. Zhao, C. Zhang, Z. Zhang, and S. Xue. (2007). Molecular genetic analysis of five spike-related traits in wheat using RIL and immortalized F2 populations. Mol. Genet. Genomics, 277: 31–42.

137. Macas, B., J. Coutinho, A.S.Dias. (1998). Opportunities for increasing the productive Potential of wheat from the Mediterranean region of Southern Portugal, Biomass production, Production components and harvesting index, Methoramento (Portugal). 35:5-18.

138. Maccaferri, M., M. C. Sanguineti, E. Noli, and R.Tuberosa. (2005). Population structure and long-range linkage disequilibrium in a durum wheat elite collection. Mol. Breed., 15: 271–289.

139. Mackey, J. (2005). Wheat: its concept, evolution, and taxonomy. in: Durum wheat breeding. current approaches and future strategies. eds.: Royo,C.; Nachit, M.M.; Di Fonzo, N.; Araus, J.L.; Pfeiffer, W.H.; Slafer, G. Vol.1:3-61. Haworth Press, NY, USA.

140. Malik, R., Kundu, S., Sareen, S., Kumar, R., Shoran, J., Mishra, B. (2001). KSSR and ISSR markers for assessing DNA polymorphism and genetic diversity among bread wheat varieties of India.

141. Mardeha, S.S., A. Ahmadib, K. Poustinib and V. Mohammadi. (2006). Evaluation of drought resistance indices under various environmental conditions. Field Crops Research, 98: 222-229.

142. Marque V., Fritz A. K., Martin T. J., Paulsen G. M. (2004). Agronomic and Quality Attributes of Winter Durum Wheat in The Central Great Plains. Crop Sci. 44: 878-883.

143. May, L. H. And F. L. Milthorpe . (1962). Drought resistance of crop plant. Field Crop Abstract. 15: 171-179.

144. Mohammadi, R., D. Sadeghzadeh, M. Armion, and A. Amri. (2011). Evaluation of durum wheat experimental lines under different climate and water regime conditions of Iran. Crop Pasture Sci. 62:137–151.

145. Mollasadeghi V, Imani AA, Shahryari R, Khayatnezhad M. (2011). Classifying bread wheat genotypes by multivariable statistical analysis to achieve high yield under after anthesis drought. Middle-East J. Sci. Res., 7(2): 217-220.

146. Motzo, R., and F. Giunta . (2002). A wnedness affects grain yield and kernel weight in near-isogenic lines of durum wheat. Aust J Agric Res., 53: 1285–1293.

147. Mullis, K.,S. Faloona, S Scharf, R. Saiki, G. Horn, and H. Erlich. (1986). Specific enzymatic amplification of DNA in vitro: The polymerase chin reaction. Cold spring Harbor Symp. Quant. Biol., 51:263-273

148. Nachit M.M., M.E. Sorrells, R.W. Zobel, H.G. Gauch, R.A. Fisher, and W.R. Coffman. (1992)a. Association of morpho-physiological traits with grain yield and genotype-environment interaction in durum wheat. I. Journal Genet. Breed., 46: 50-55.

149. Nachit M.M., M.E. Sorrells, R.W. Zobel, H.G. Gauch, R.A. Fisher, and W.R. Coffman. (1992)b. Association of environmental variables with sites' mean grain yield and components of genotype-environment interaction in durum wheat. II. J. Genet. & Breed. 46: 369-372.

150. Nachit, M.M. and I. Eloufi. (2004). Durum wheat adaptation in the Mediterranean dryland: Breeding, stress physiology, and Molecular markers. Crop Science Society, 32: 203-218

151. Nachit, M.M., and H. Ketata. (1989). Select of morpho-physiological trait for multiple abiotic stresses resistance in durum wheat (Triticum Turgidum L.Var.dueum) Physiology breeding of winter cereals for stressed Mediterranean environments Montpellier, France. 3-6 August.

152. Nachit, M.M., P. Monneveux, J.L. Araus, and ME. Sorreles. (2000). Relationship of dry land productivity with some molecular markers for possible MAS in Durum (Triticum turgidum L.var. durum). Durum wheat improvement in the Mediterranean region: New 2000. challenges. CIHEAM, IRTA, CIMMYT, ICARDA. 203−206.

153. Nachit,M.M., M. Baum, A. Impiglia, and H. Ketata. (1995). Studies on some grain quality traits in durum wheat grown in Mediterranean environments. In durum wheat quality in the Mediterranean region. ICARDA., CIHEAM., CIMMYT. pp. 181-188.

154. Nagaoka T, Ogihara Y.(1997). Applicability of inter- simple sequence repeat polymorphisms in wheat for use as DNA markers in comparison to RFLP and RAPD markers. Theoretical and Applied Genetics 94: 597-602.

155. Nagaraju, J., Kathirvel, M., Ramesh Kumar, R., Siddiq, E.A. and Hasnain, S.E. (2002). Genetic analysis of traditional and evolved Basmati and non-Basmati rice varieties by using fluorescence-based ISSR-PCR and SSR markers. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 99 5836-5841.

156. Najaphy A, AshrafiParchin R, Farshadfar E. (2012). Comparison of phenotypic molecular characeterixation of some important wheatcultivars and advanced breeding lines. Australian Journal of Crop Scince 6(2): 326-332.

157. Nazeri, M. (2005). Study on response of triticale genotypes at water limited conditions at different developmental stages. PhD thesis, University of Tehran, Iran.

158. Nei, M. (1973) Analysis of gene diversity in subdivided populations. Proc Natl AcadSciUSA 70:3321-3323.

159. Nelson. J.C. (1988). Genetic associations between photosynthetic characteristics and yield: reviw of the evidence. Plant physiol and Bioche 26:543-554.

160. Newton. C. R, and A. Graham. (1994). PCR,1st edition, Bios Scientific Publisher Ltd., UK. 192.

161. Nogues, S. and N.R. Baker . (2000). Effects of drought on photosynthesis in Mediteranean plans grown under enhanced UV-B radiation. J of Experimental Botany, 51:1309-1317.

162. Nori. N, Y.G. Liu, and K. Tsumewaki. (1995). Wheat phylogeny wheat. Theor and Appli. Genetic. 90 (1):129-134.

163. Nouri A., Etminan A., Jaime A., Teixeira D. S., Mohammadi R. (2011). Assessment of Yield, Yield-Related Traits and Drought Tolerance of Durum Wheat Genotypes (Triticum Turjidum var. durum Desf.), Austalian J Crop Sci, 5(1):8-16.

164. Nurdan, D.and M. S. AKKAYA (2001). Optimization of PCR amplification of wheat Simple Sequnece Repeat DNA Markers: Turk J Biol, 25: 153-158.

165. Okuyama, L.A., L.C. Federizzi, and J.F.B. Neto. (2004).Correlation and path analysis of yield and its components and plant traits in wheat. Ciecia Rural, 34: 1701-1708.

166. Okuyama, L.A., L.C. Federizzi, and J.F.B. Neto, J.F.B. (2005). Plant traits to complement selection based on yield components in wheat. Ciencia Rural, Santa Maria., 35: 1010-1018.

167. Omar, M.A., Shalaby E.E., Kassem A.A. and Abdelbary A.A. (1997). Variation, Heritability, correlation, and predicted gains from selection in wheat (T. aestivum) J. Agric.Res. 27:159-163.

168. Ortiz-Ferrara, G., S.K. Yau, and M. Assad Moussa. (1991). Identification of agronomic traits associated with yield under stress conditions. In: Acevedo, E.; Conesa, A.P.; Monneveux, P. et al. (Eds.). Physiology breeding of winter cereals for stressed Mediterranean environments. Paris: INRA. pp. 67-88.

169. Padulosi S., Hammer K., Heller J. (1996). Hulled Wheat. Promoting The Conservation and Use of Underutilized and Neglected Crops, 4.Proceedings of The First International Workshop on Hulled Wheats, 21-22 July Castelvecchio Pascoli, Tuscany, July, 1995, Italy, International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy, P:142.

170. Pagnotta MA, Mondint L, Condianni P, Fares C. (2009). Agrronomical quality, and molocular characterization of twenty Italin emmer wheat (triticum dicoccm) accessions. Genetic Resources Crop Evolution 56: 299-310.

171. Pala H., J. Ryana, A. Mazida, O. Abdallaha and M. Nachita. (2004). Wheat farming in Syria: An approach to economic transformation and sustainability. Renewable Agriculture and Food Systems.

172. Palumbo, M.; Spina, A. and Boggini, G. (2000). Agronomic and bread-making characteristics of durum wheat genotypes deriving from interspecific hybridization with bread wheat. In. Proc. Durum wheat improvement in the Mediterranean region: new challenges. C, Royo.; M.M. Nachit.; N, Di Fonzo. And J.L. Araus (eds). Zaragoza, Spain, April, 2000. pp. 515-518.

173. Pasqualone, A., Lotti, C., Bruno, A., De Vita, P., Di Fonzo, N., Blanco, A. (1999). Use of ISSR markers for cultivar identification in durum wheat. In CIHEAM- option Mediterranean's.

174. Passioura, J.B. (1972). The effect of root geometry on the yield of wheat growing on stored water, Aust. J. Agric. Res. 23: 754-752.

175. Pathak N.N., D.P. Nema, and P. Pillai. (1991). Correlation and path analysis in wheat under high temperature and moisture stress conditions. Wheat Information Service., 72: 35-41.

176. Piepho, H. P. (2000). A mixture-model approach to mapping quantitative trait loci in barley on the basis of multiple environment data. Genetics, 156: 2043-2050.

177. Ping-Ping Z., Ji-Rui W., Yu-Ming W., You-Liang Z. (2007). Evaluation Of The Storage Protein Variations and Agronomic Performance in Persian Wheat (Triticum carthlicum Nevski). International Journal of Agricultural Research, 2: 528-536.

178. Powell W., M. Morgante, J. J. Doyle, J. Mcnical, S. V. Tingey, and A. J. Rafalski. (1996). Genepool variation in Genus Glycine Subgenus Sojarevealed by polymorphic Nuclear and chloroplast microsatellites, Genetics 144: 793-803.

179. Prabhakar, B.N., Halipyti, A.S., Desai, B.K., Pujari, B.T. (2002). Response of Wheat Genotypes to Dates of Sowing in North Eastern Dry Zone. Karnataka Journal of Agricultural Science, 15(4): 688-690.

180. Preuss, J. H. (2006). Poverty reduction strategies and the right to food. Agriculture and rural development contributing to international cooperation, Bonn, Germany, (13)2:10.

181. Qi. X, P. Stam, and P. Lindhout. (1996). Comparison and integration of four barley genetic maps. Genome 39:379–394.

182. Rabbani G. (2009). Inheritance Mechanisms of Drought Tolerance and Yield Attributes in Wheat under Irrigated and Rainfed Conditions, .Ph.D Thesis, Faculty of Crop and Food Science Pir Mehr Ali Shah, Arid Agriculture University, Rawalpindi, Pakistan.

183. Raina, S.N., Rani, V., Kojima, T., Ogihara, Y., Singh, K.P. and Devarumath, R.M. (2001). RAPD and ISSR fingerprints as useful genetic markers for analysis of genetic diversity, varietal identification, and phylogenetic relationships in peanut (Arachis hypogaea) cultivars and wild species. Genome 44. 763-772.

184. Ramsay, L.; Macaulay, M. ; Degli ivanissevich, S.; Maclean, K.; Cardle L.; Fuller, J.; Edwards, K. J.; Tuvesson, S.; Morgante, M.;Massari, A.; Meastr, E.; Marmirol, N.; Sjakste, T.; Ganal, M.;Powell, Waugh, R. (1996). Comparaison and integration of four barley genetic maps. Genome 39: pp.379-394.

185. Ramsay, L.; Macaulay, M. ; Degli ivanissevich, S.; Maclean, K.; Cardle L.; Fuller, J.; Edwards, K. J.; Tuvesson, S.; Morgante, M.;Massari, A.; Meastr, E.; Marmirol, N.; Sjakste, T.; Ganal, M.;Powell, Waugh, R. (2000). A simple sequence repeate- based linkage map of barley. Genetics 156: 1997-2005.

186. Rathore P. S. (2005). Techniques and Management of Field Crop Production. Agribios, India, ISBN: 9788177540543, Pp: 526.

187. Rehman, S., Y. Nazir, S. Hussain and N. Huma. (2001). Study on The Evaluation of Wheat Varieties of Sindh Province for The Production of Ring Doughnuts. JAPS. 3: 135-138.

188. Reynolds MP, Tuberosa R. (2008). Translational Research Impacting on Crop Productivity in Drought-Prone Environments. Current Opinion in Plant Biology 11, 171–179.

189. Rharrabti Y., S. Elhani, V. Martos Nunez, and L.G.F. Garcia DelMoral. (2001). Protein and lysine content, grain yield, and other technological traits in durum wheat under Mediterranean Conditions. J.Agric.Food Chem., 49(8): 3802-3807.

190. Rharrabti,Y., S.Elhani, V.MartosNunez, and L.F.GarciaMoral. (2000). Relationship between some quality traits and yield of durum wheat under southern Spain conditions. Durum wheat improvement in the Mediterranean region: New challenges. CIHEAM., IRTA., CIMMYT., ICARDA.pp529-531.

191. Richards, R.A. G.J. Rebetzke, A.G. Condon, and A.F. van Herwaarden. (2002). Breeding Opportunities for Increasing the Efficiency of Water Use and Crop Yield in Temperate Cereals. Crop Science, 42: 111–121.

192. Richards, R.A. (1996). Increasing Yield Potential in Wheat- Source and Sink Limitation. in Increasing Yield Potential in Wheat: Breaking The Barries (Eds Reynolds M.P., Rajaram S., Mcnab A), CIMMYT, Mexico, DF, 134-149.

193. Romano, M.C.S., and M.P.S.Antunes. (1998). Relationship Between Spike Length and Some Production Components in Hard Wheat With Ramification Genes. Melhoramento (Portugal). 35: 79-88.

194. Rosegrant. M, C. Ringler, S. Msangi, T. Zhu, T. Sulser, R. Valmonte-Santos, , and S. Wood. (2007). Agriculture and Food Security in Asia: The Role of Agricultural Research and Knowledge in A Changing Environment. J. Semi-Arid Tropics Agric Research 4(1):1-35.

195. Rosegrant. M., M. Paisner, S. Meijer, and J. Witcover. (2001). Global Food Projections To 2020: Emerging Trends and Alternative Futures. Washington, D.C.: IFPRI. 24.

196. Rostiana, O., Niwa, M. and Marubashi, W. (1999). Efficiency of inter-simplesequence repeat PCR for detecting somaclonal variation among leaf-culture-regenerated plants of horseradish. Breed. Sci. 49 245-250.

197. Royo, C., L.F. Garcia Delmoral, N. Aparicio, D. Villegas, J. Casadesus and J.L. Araus. (2000). Tools for improving the efficiency of durum wheat selection under Mediterranean conditions. Durum wheat improvement in the Mediterranean region: New challenges. CIHEAM., IRTA., CIMMYT., ICARDA. pp: 63-70.

198. Royo, C.; Abaza, M.; Blanco, R. and Garcia del Moral, L.F. (2000). Triticale grain growth and morphometry as affected by drought stress, late sowing and simulated drought stress. Aust. J. Plant Physiol., 27: 1051-1059.

199. Royo, C.; Michelena, A.; Carrillo, J.M.; Garcia, P.; Juan-Aracil, J. and Soler, C. (1998). Spanish durum breeding program. In.: Proceedings of the SEWANA Durum Network Workshop. Eds: Nachit, M.M.; Baum, M.; Porceddu, E.; Monneveux, P, and Picard, E. 20-23 March 1995, ICARDA, Aleppo, Syria. pp.80-87.

200. Royo, S.A. and McNeilly, T. (1999). Genetic basis of variation for salt tolerance in maize (Zea mays L.). Euphytica. 108: 145-150.

201. Ryan (ed.). (2004). Challenges and Strategies for Dryland Agriculture. CSSA Spec. Publ. 32. ASA and CSSA, Madison, WI.

202. Saeed A, Khan AS, Khaliq I, Ahmad R. (2010). Combining ability studies on yield related traits in wheat under normaland water stress conditions. Pak. J. Agri. Sci. 47(4): 345-354.

203. Saffer-Ul-Hassan M., Munir M., Mujahid M. Y., Kisana N. S., Zahid A., Wajid Nazeer A. (2004). Genetic Analysis of Some Biometric Characters in Bread Wheat (Triticum aestivum L.). J. Biological Sci., 4: 480-485.

204. Saleh. S. H. (2011). Performance, Correlation and Path Coefficient Analysis for Grain Yield and Its Related Traits in Diallel Crosses of Bread Wheat under

Normal Irrigation and Drought Conditions, World Journal of Agriculture Sciences 7(3): 270-279.

205. Satyavart A., Yadaya R.K. and Singh G.R. (2002). Variabilty and heritability estimates in bread wheat. Environ. Ecol. 20: 548-550.

206. Savin, R., and G.A. Slafer. (1991). Shading effects on the yield of an Argentinian wheat cultivar. Journal of Agricultural Science, 116:1-7.

207. Schatzkin A, Mouw T, Park Y, Et Al. (2007). Dietary Fiber and Whole-Grain Consumption in Relation to Colorectal Cancer in The NIH-AARP Diet and Health Study. Am J Clin Nutr 2007; 85: 1353-1360.

208. Schulze, Z.V.I. (1991). Effect of water stress with phasic development on yield of wheat grown in a semi-arid environment. Field Crops Res., 5 : 55 – 67.

209. Shahid M. M., Javaid A., Rabbani M. A., Anwar R. (2005). Phenotypic Diversityand Trait Association in Bread Wheat (Triticum aestivum L.) Landraces from Baluchistan, Pakistan. Pak. J. Bot., 37(4): 949-957, 2005.

210. Shao.H.B., Ch,LY., Wu.G., Zhange, JH., LW . ZH and Hu, Yc. (2007). Changes of some ante-oxidative physiological indices under soil water deficits among of 10wheat (triticum astivum L. Genotypes at tillering stage. Colloids and Sur faces B: Biointerfaces 54(2): 143-149.

211. Sharma R. C. and Smith E. L. (1986). Effects of Seeding Rates on Harvest Index, Grain Yield, and Biomass Yield in Winter Wheat, Crop Science 43.

212. Sharma, K.D., Pannu, R.K., Tyagi, P.K., Chaudhary, B.D. and Singh, D.P. (2003). Effect of Moisture Stress on Plant Water Relations and Yield of Different Wheat Genotypes. Indian Journal of Plant Physiology, 8(1): 99-102.

213. Siddique, K.H.M., E.J.M. Kirby,M.W. Perry, D. Kaesehagen, and W.R. Stern. (1989). Variation in spikelet initation and ear development of old and modern Australian wheat varieties. Field Crops Research, 20: 113-128.

214. Siddique, K.H.M., R.K. Belford, and D. Tennant. (1990). Shoot ratio of old and modern, tall and semi dwarf wheat in a Mediterranean environment. Plant Soil., 121: 89-98.

215. Simane, B., J.M. Peacock, and P.C. Struik. (1993). Differences in developmental plasticity and growth rate among drought-resistant and susceptible cultivars of durum wheat (*Triticum* turgidum L. var. durum). Plant Soil., 157: 155–166.

216. Simpson, G. M. (1968). Sassociation between grain yield per plant and photosynthetic area above the flag-leaf node in wheat. Can. J.Plant Sei. 48: 253-260.

217. Singh G.P, and H.B. Chaudhary. (2006). Selection parameters and yield enhancement of wheat (Triticum aestivum L.) under different' moisture stress conditions. Asian J. Plant Sci., 5(5): 894-898.

218. Singh, H., S.N. Sharma, R. S. Sain. (2004). Heterosis Studies for Yield and Its Components in Bread Wheat over Environments. Hereditas. 141 (2): 106-114.

219. Sissons, M. J., and Hare, R. A. (2002). Tetraploid Wheat: A Resource for The Genetic Improvement of Durum Wheat Quality. Cereal Chem. 79:78-84.

220. Slafer G, Arus JL, Richards RA. (1999). Physiological traits that increase the yield potential of wheat. In 'Wheat: ecology and physiology of yield determination'. (Eds EII Satorre and GA Slafer). Pp. 379-415. (Food Products Press: New York, USA).

221. Slafer, G. A., D.F. Galderini, and D.J. Miralles. (1996). Yield components and compensation in wheat: opportunities for further increasing yield potential. In: Reynolds et al., ed. Increasing Yield Potential in Wheat: breaking the barriers. Mexico D. F.CIMMYT.

222. Slafer, G.A. (1996). Differences in physic development rate among wheat cultivars independent of responses to photoperiod and verbalization. A viewpoint of the intrinsic earliness hypothesis. Journal of Agricultural Science, 126: 403-419

223. Slafer, G.A., and E.M. Whitechurch. (2001). Manipulatin wheat development to improve adaptation and to search for alternative opportunities to increaseyield potential. In: Reynolds, M.P., Ortiz-monasterrio, J.I., McNab, A.(Eds.), Application of physiology on Plant Breeding. CYMMIT.Mexico, DF, pp:160-170.

224. Slafer,G.A., J.L. Araus, and R.A. Richards. (2000). Physiological traits that increase the yield potential of wheat. in: Wheat Ecology and Physiology of Yield Determination, ed E.H. Satorre and G.A. Slafer. Food Products Press, an imprint of The Haworth Press, pp 379-401.

225. Slafer. G.A, F.H. Andrade, and E.H. Satorre. (1990). Genetic-improvement effects on pre-anthesis physiology attributes related wheat grain yield. Field Crops Res. 23: 255-263.

226. Solomon. K.F, M.T. Labuschagne, and A.T.P. Bennie. (2003). Responses of Ethiopia Durum Wheat (*Triticum* Turgidum Var durum L.) Genotypes to Drought Stress. South African Journal of Plant and Soil, 20(2): 54-58.

227. Surendra, S., R . Matzen and T .T . Predersen . (1985). The effect of seed rates and sowing methods on the growth, yield and yield components of spring wheat. Indian Journal of Agronomy, 130 (1):55-58.

228. Talebi R., Fayyaz F., Naji A. M. (2010). Genetic Variation and Interrelationships of Agronomic Characteristics in Durum Wheat under Two Constructing Water Regimes, Braz. Arch. Biol. Technol. V.53 N. 4: Pp. 785-791.

229. Tammam, A.M., Ali, S. A. and EI-Sayed, E.A.M. (2000). Phenotypic, Genotypic Correlations and Path Coefficient Analysis in Some Bread Wheat Crosses. Assiut J. Agric. Sci., 31(3): 73-85.

230. Tautz D, renz M. (1984). Simple sequences are ubiquitous repetitive components of eukaryotic genomes. Nucleic Acid Research 12: 4127-4183.

231. Theoulakis, N., E. Iconomu, and K. Bladenopoulos. (1992). Harvest index as a selection criterion for improving grain yield in segregating population of barley. Rachis 11(1/2): 3-6.

232. Traore S. B., Carlson R. E., Pilcher C. D., Rice M. E. (2000). Bt and Non Bt Maize Growth and Development As Affected by Temperature and Drought Stresses, Agro. J. 92: 1027-1035.

233. Tyagi, P.K., Singh, D.P. and Panna, R.K. (2003). Plant Water Relations, Canopy Temperature, Photosynthesis and Grain Yield in Wheat Genotypes as Affected By Post Anthesis Chemical Desiccation. Indian Journal of Plant Physiology, 8(1): 248- 251.

234. USDA (United States Department of Agriculture). (2011). Middle East: Wheat Production Forecast to Decline in 2011, USDA-FAS, Office of Global Analysis Foreign Agricultural Service.

235. Van Den Boogard, R. Goubitz, S., Veneklaas, E.J. and Lambers, H. (1996). Carbon And Nitrogen Economy of Four Trititcum Aestivum Cultivars Differing In Relative Growth Rate and Water Use Efficiency. Plant, Cell and Environment, 19; 998-1004.

236. Van der Nest, M.A., Steenkamp, E.T., Wigfield, B.D. and Wingfield, M.J. (2000). Development of simple sequence repeat (SSR) markers in Eucalyptus from amplified inter-simple sequence repeats (ISSR). Plant Breed. 119. 433-436.

237. Van Oosterom, E. J., D. Kleijin, S. Ceccarelli, and M. M. Nachit. (1992). Genotype by environment interaction of barley in the Mediterranean region. Crop Science, 33:669-674.

238. Villegas D., N. Aparicio, M.M. Nachit, J.L. Araus, and C. Royo. (2000). Photosynthetic and developmental traits associated with genotypic differences in durum wheat yield across the Mediterranean basin. Research, 51(7): 891-901.

239. Villegas, D. Aparicio, N. Blanco, R. and C. Royo. (2001). Biomass Accumulation and Main Stem Elongation of Durum Wheat Grown Under Mediterranean Conditions. Ann.Bot., 88: 617–627.

240. Vollmann J., Grausgruber H., Ruckenbauer P. (2004). Genetic Variation for Plant Breeding, Proceedings of The 17th EUCARPIA General Congress, 8-11 September 2004, Tullen Austria, Eucarpia and BOKU, University of Natural Resources and Applied Life Sciences, Vienna, Austria.

241. Vosough A., Farshadfar E., Etminan A. (2013). Assessment of Genetic Diversity in some Iranian Landraces of Bread wheat (triticum aestivum) using Inter Simple Sequence Reoeat Markers. Advances in Environment Biology.7(14):4719-4723.

242. Waddingtion, S.R., J. K. Ranson, M.Osmanzai, and D.A. Saunder. (1986). Improvement in the yield potential of bread wheat adapted to northwest Mexico. Crop Science, 26: 698-703.

243. Wang L, Gaziano JM, Liu S, Manson JAE, Buring JE, Sesso HD. (2007). Whole- and Refined-Grain Intakes and The Risk of Hypertension in Women. Am J Clin Nutr 2007; 86: 472-479.

244. Wang, Y., J.Ying, M. Kuzma, M. Chalifoux, A. Sample, C. McArthur, T. Uchacz, C. Sarvas, J. Wan, D.T. Tennis, P. McCourt, and Y. Huang. (2005). Molecular tailoring of farnesylation for plant drought tolerance and yield protection. Plant J. 43: 413–424.

245. Wang, Z.M., A.L. Wei, and D.M. Zheng. (2001). Photosynthetic characteristics of non-leaf organs of winter wheat cultivars differing in ear type and their relationship with grain mass per ear. Photosynthetica, 39: 239–244.

246. Wanger, K. (2006). A global platform for agrobiodiversity research, Genflow, A publication about Agricultural Biodiversity, Biodiversity International. Rome, Italy. p: 13.

247. Waqas. M.B. (2006). Role of some agronomic traits for grain yield production in wheat genotypes under drought conditions. Revista Cintetifica UDO Agricola, 6 (1): 11-19.

248. Wardlaw, I. F, L. Moncur, and J.W. Patrick. (1995). The response of wheat to gigh temperature following anthesis. II. Sources accumulation and metabolism by isolated krnel. Australian Journal. Plant Physiology, 22: 399-407.

249. Weising, K.; Nybom, H.; Wolff, K. and Meyer, W. (1995). DNAfingerprinting in plants and fungi, CRC Press, Inc., London.

250. Williams, J.G.K., M. K. Hanafey, J.A. Rafalski and S.V. Tingey. (1993). Genetic Analysis using Random Amplified Polymorphic DNA markers. Method Enzymol 218:704-740.

251. Wolfe, A.D., Xiang, Q.-Y and Kephart, S.R. (1998). Assessing hybridization in natural populations of Penstemon (Scrophulariaceae) using hypervariable inter simple sequence repeat markers. Mol. Ecol. 71(1998) 1107-1125.

252. Wood PJ. In: Abdel-Aal ESM, Wood PJ, Eds. (2005). Specialty Grains and Health. Specialty Grains for Food and Feed, American Association ofCereal Chemists, Inc. St. Paul MN 2005; 395-403.

253. Xiaojuan, L., W. Honggang, L. Manbing, Z. Lingyun, T. Nianjun, L. Qingqing, W. Jian, K. Tingyon, L. Zhensheng, L. Bin, Z. Aimin, and L. Jinxing. (2008). Awns play a dominant role in carbohydrate production during the grain-filling stages in wheat (Trilicum aestivum L.) .Physiological Plantarum, 127(4): 701-709.

254. Zanetti, S., Winzeler, M., Feuillet, C., Keller, B., & Messmer, M. (2001). Genetic analysis of breadmaking quality in wheat and spelt. Plant Breeding, 120(1), 13-19. http://dx.doi.org/10.1046/j.1439- 0523.2001.00552.x

255. Ziekiewicz, E.; Rafalski, A. and A., Labuda. (1994). Genome fingerprinting by simple sequence repeat (SSR) anchored pol.

Abstract

This study was carried out in Izraa research station affiliated to the Arab Center for Studies of Arid zones and Dry lands (ACSAD) during the growing season 2014/2015, to evaluate the performance of 15 genotypes of durum wheat and 15 genotypes of bread wheat under rainfed conditions, the experiment was designed according to randomized complete block design (R.C.B.D) with three replications. The following traits were investigated: number of days to heading, grain filling period, number of days to maturity, plant height, spike peduncle, spike length, number of total tillers per plant, number of spikes per plant, number of grain per plant, grain yield per plant, weight of 1000 grains, grain yield per plant, biomass per plant, harvest index, and the crude protein percentage per grain.

The results of statistical analysis indicated to the existence of genetic variation between the studied genotypes, where the genotype Florans Oror showed significant superiority in traits of plant height (118.3 cm), spike peduncle (46.0 cm), number of days to heading (94 day), number of days to maturity (145 day), the total tillers number per plant (9.1 tiller.plant^{-1}), and spikes number per plant (29.6 spike.plant^{-1}), where the genotype (Doma-6) showed significant superiority in traits of number of grains per plant (225.3 grain.plant^{-1}), biomass per plant (29.6 g.plant^{-1}) and grain yield per plant (9.6 g.plant^{-1}).

The durum wheat genotype Jori-69 showed significant superiority in traits of spike length (9.2 cm), the total tillers number per plant (8.1 tiller.plant^{-1}), number of grains per plant (268.7 grain.plant^{-1}), spikes number per plant (6.0 spike.plant^{-1}), the weight of 1000 grains (46.6 g), and this was reflected significantly on plants biomass (35.5 g) and grain yield per plant (12.2 g), which means the importance of each of the genotypes Jori-69, Doma-6 and(Florans Oror in breeding and genetic improvement programs as they possess good traits that can help in environmental adaptability.

Generally observed superiority of genotypes of durum wheat in traits of biomass and grain yield per plant (23.2 g, 7.2 g, respectively) compared to bread wheat genotypes (22.3 g, 6.6 g, respectively).

The study of simple correlations showed correlation of the grain yield with both durum and bread wheat as a significant positive correlation with the parameters of spike length, grain filling period, the total tillers number per plant, the spikes number per plant, number of grains per plant, biomass per plant and harvest index.

It was estimated the percentage of protein in the grain, at the Laboratory of Animal Nutrition -Agriculture College- where results showed that the highest percentage of the average protein was among genotypes ACSAD 1361, ACSAD 1389, CIMMYT 19, CIMMYT 22, ACSAD 1289 (16.8%, 16.5%, 16.3%, 16.2% .16 % respectively) and without significant differences between them, while significantly the lowest was in genotype ACSAD 1273 (9.5%), and for the genotypes of bread wheat, the results of the statistical analysis showed significant superiority of genotype Doma4 (13.6%) over all other genotypes, while genotype CIMMYT 41 was significantly the lowest in protein percentage (8.6%), the protein percentage have been associated with a significant negative correlation with grain yield in both durum and bread wheat ($r = -0.517^*$, $r = -0.523^*$, respectively).

The genetic diversity of the studied genotypes was evaluated using ISSR technique, where 18 primers were used in testing of studied genotypes of bread wheat, where 16 primers of the used primers gave amplification products in PCR, and the percentage of polymorphism was 85.2%,and the previous primers itself were used in testing of studied genotypes of durum wheat, where 15 primers of the used primers gave amplification products in PCR, and the percentage of polymorphism was 86.4%, where the results of the molecular study showed a significant genetic variety between the studied genotypes, according to ISSR technique, the genetic relationship tree separated between the genotypes of bread wheat into two main clusters, and that depending on the degree of genetic relationship between them, with the highest degree of genetic relationship almost 0.97 between the two genotypes CIMMYT 899 and Doma 4, and this shows they have a large degree of genetic relationship, while the lowest value was 0.53 between the two genotypes Doma 2 and Sham 10, which indicates the presence of large genetic variation between them,

According to ISSR technique, the genetic relationship tree separated between the genotypes of durum wheat into two main clusters, and that depending on the

degree of genetic relationship between them, with the highest degree of genetic relationship almost 0.9 between the two genotypes CIMMYT 13 and CIMMYT 20, and this shows they have a large degree of genetic relationship, while the lowest value was 0.46 between the two genotypes CIMMYT 19 and ACSAD 1389, which indicates the presence of large genetic variation between them.