معامل الارتباط المظهري وتحليل المسار لبعض الصفات المرتبطة بالغلة الحبية في القمح القاسي (*Triticum durum Desf.*)

علا بديع كاسو *[1] محمود الشباك [2] جلال شعبان عبود [3]

1. طالبة دكتوراه، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الهندسة الزراعية، جامعة البعث، حمص، سورية .
2. أستاذ، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الهندسة الزراعية، جامعة البعث، حمص، سورية.
3. باحث، مركز بحوث طرطوس، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، سورية.

(*للمراسلة: م. علا كاسو. البريد الإلكتروني: Oulakaso@gmail.com)

الملخص

نفذت الدراسة بالتعاون بين كلية الزراعة في جامعة البعث والهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية ضمن محطة قرحتا، سوريا خلال موسمي 2020/2019 – 2021/2020، بهدف دراسة معامل الارتباط المظهري وتحليل المسار بين الغلة الحبية والصفات المدروسة في هجن من القمح القاسي. زرعت الطرز الوراثية الأبوية في الموسم الأول وعددها 6 آباء(أكساد 1389، أكساد 1367، دوما 45414، بحوث 9، شام 9، بحوث 11) وتم إجراء التهجين نصف التبادلي والحصول على 15 هجيناً. زرعت الآباء والهجن في الموسم الثاني وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية (RCBD) وبواقع ثلاثة مكررات. درست صفات : ارتفاع النبات، عدد الأيام حتى الإسبال، عدد الأيام حتى النضج، مساحة الورقة العلمية ،وزن الألف حبة، عدد الحبوب/النبات ،عدد الحبوب/السنبلة، وزن الحبوب/النبات، وزن الحبوب/السنبلة، عدد السنابل/ النبات، دليل الحصاد، الغلة الحيوية. أظهرت نتائج دراسة الارتباط المظهري وجود علاقة ارتباط إيجابي عالي

المعنوية بين صفة الغلة الحبية وكل من عدد الحبوب/ النبات، عدد السنابل/النبات (0.80**، 0.98**) على التوالي والتي كانت أكثر الصفات ارتباطاً بالغلة الحبية تليها صفة وزن الألف حبة (0.43**) ،وعدد الحبوب /السنبلة (0.43**) ما يشير الى إمكانية الانتخاب لهذه الصفات في تحسين غلة القمح القاسي من الحبوب. ولوحظ من خلال دراسة تحليل المسار أن كلاً من صفة عدد الحبوب/ النبات، وزن الألف حبة، عدد السنابل/النبات ووزن الحبوب/السنبلة هي من أكثر الصفات مساهمةً في زيادة الغلة الحبية بنسبة (99.83%)، وبالتالي يمكن اعتمادها كمعايير انتخابية ذات أهمية كبيرة في تحسين الغلة الحبية لمحصول القمح القاسي.

الكلمات المفتاحية: معامل الارتباط المظهري، معامل المسار، نسبة المساهمة، الغلة الحبية، القمح القاسي.

Phenotypic Correlation Coefficient and Path Analysis for Some Traits Related to Grain Yield in Durum Wheat (*Triticum Durum* Desf.)

Oula Kaso [(1)] Mahmoud Al-Shabak [(2)] Jalal Abboud [(3)]

(1) Postgraduate student. Department of field crops, Faculty of Agriculture, AL-Baath University, Homs. Syria.
(2) Prof. of plant Breeding. Faculty of Agriculture, AL-Baath University, Homs. Syria.
(3) Researcher GCSAR, Crop Res, Tartus. Syria.

Abstract

This study was carried out in cooperation between Faculty of Agricultural at Al- Baath University, and the General Commission for Scientific Agricultural Research in Qarahta Research Station in Syria during 2019/2020 - 2020/2021seasons. in order to estimate phenotypic correlation, and path coefficient between grain yield and study traits in hybrids of durum wheat. Six Durum wheat (*Triticum Durum* Desf.) genotypes were used. Douma 45414, ACSAD 1367, ACSAD 1389, Bohouth 9, Bohouth 11, and Sham9. Half diallel mating method were followed to get 15 hybrids. The hybrids and their parents were sown in the second season, using a randomized complete block design with three replications. Data was collected for; plant height, number of days to heading, number of days to maturity, flag leaf area, thousand kernel weight, number of grains per plant, number of grains per spike, grain weight per

plant, grain weight per spike, number of spikes per plant, harvet index and biological yield per plant. Results of phenotypic correlation analysis showed a highly significant positive correlation between grain yield of plant, and number of grains per plant and number of spikes per plant (0.80** ،0.98**) respectively which were the most related traits to the grin yield, followed by thousand kernel weight (0.43**) and number of grains per spike (0.43**) indicating the possibility of selection of these traits in improving grain yields of durum wheat. Results also showed, through the path coefficient analysis that number of grains per plant, thousand kernel weight, number of spikes per plant, grain weight per spike, are the most important traits that contribute to grain yield as its contribution percentage was (%99.83), and thus can be adopted as a selection criterion, in improving grain yield of durum wheat.

Key words: Phenotypic Correlation, Path Coefficient, Contribution Percentage, Grain Yield, Durum Wheat.

1- المقدمة والدراسة المرجعية:

تعد محاصيل الحبوب الركن الأساس في غذاء الإنسان فهي تؤمن له 75% من الطاقة التي يحتاجها. وأكثر من 50% من احتياجاته من البروتين. ويعد القمح المحصول الأكثر أهمية من الناحية الاقتصادية، ويعتمد استقرار أي بلد وأمنه الغذائي على مدى توافر هذه المادة زراعة وإنتاجاً وتخزيناً وصولاً الى الاستهلاك الأمثل لها [6]. كما يعد القمح مادة أولية للعديد من الصناعات الغذائية بجميع أشكالها مثل الخبز والمعجنات والمعكرونة والسميد والبرغل والكسكس وغيرها من استخدامات أخرى. يشغل القمح المرتبة الأولى في العالم من حيث المساحة المزروعة إذ تصل المساحة المزروعة (215.9 مليون هكتار)، أنتجت نحو (765 مليون طن) بمتوسط إنتاجية قرابة (3.5) طن/هكتار [8].

يزرع القمح في أغلب مناطق العالم بسبب مقدرته العالية على الاستجابة للإضاءة والحرارة ولأهميته كمصدر غذائي رئيسي للسكان [15]. حيث ينمو محصول القمح ابتداءً من خط عرض 60° في شمالي أوروبا حتى خط عرض 40° جنوباً في أمريكا الجنوبية مروراً بخط الاستواء وفي مناطق تختلف بشكل كبير في الارتفاع وذلك ابتداءً من بضعة أمتار وحتى 3000م فوق سطح البحر [13]. عالمياً يتركز إنتاج القمح في كل من دول الاتحاد الأوروبي، الصين، الهند، الولايات المتحدة الامريكية، وروسيا الاتحادية، حيث يشكل إنتاجها 67% من الإنتاج العالمي، وللقمح أهميته الكبيرة في الوطن العربي عموماً وسورية خصوصاً نظراً للمساحة الواسعة والإنتاج العالي والإستخدامات المتنوعة في التصنيع والتسويق والاستهلاك البشري حيث يشغل المرتبة الأولى بين محاصيل الحبوب. وبلغت المساحة المزروعة في سورية نحو (1.3 مليون هكتار) بإنتاج (2.84 مليون طن) ومتوسط إنتاجية (2.1 طن/ هكتار) [2].

تنتشر زراعة القمح القاسي (*Triticum Durum* Desf.) في سورية على نطاق واسع، فهو يزرع إما بعلياً في مناطق الاستقرار الأولى والثانية أو مروياً في جميع المناطق،

وبلغت المساحة المزروعة بالقمح القاسي في سورية في عام (2020) 744.123 هكتار والإنتاج 1.672.849 طن بغلة 2.248 طن/هكتار [2].

بحلول عام 2050 سنكون بحاجة الى زيادة في إنتاج القمح بنسبة 60% لإطعام عدد السكان المتزايد في العالم [17]. ويمكن زيادة الإنتاج إما عن طريق زيادة المساحة المزروعة أو من خلال زيادة الغلة في وحدة المساحة، ولكن التضخم السكاني والعمراني السريع سيعرقل زيادة الإنتاج من خلال زيادة المساحة المزروعة ولذلك فإن زيادة الغلة بوحدة المساحة هي الخيار الوحيد لزيادة إنتاجية القمح [17]، ولذا يجب استغلال القدرة الإنتاجية للطرز الوراثية من القمح الموجودة لتلبية المتطلبات المستقبلية من خلال انتخاب أفضل الطرز المناسبة للظروف المناخية والتربية لأصناف عالية الغلة. ما يتطلب غربلة الطرز الوراثية الموجودة لإختيار أفضلها أو لإختيار الآباء المرشحة لغرض التهجين [11].

بشكل عام لا يمكن الاعتماد على الغلة الحبية كمعيار انتخابي موثوق في الأجيال المبكرة وذلك لأن معامل توريثها منخفض مما يقيد الانتخاب المباشر للغلة الحبية لذلك يلجأ المربون الى الانتخاب للصفات المرتبطة بالغلة لأنه أكثر جدوى وفاعلية **[9]** من خلال تحليل معامل الارتباط المظهري الذي يوضح الارتباطات من الناحية الكمية بين أي زوج من الصفات ومدى واتجاه العلاقة (سلباً أو إيجاباً)، ولابد أيضاً من دراسة ما يسمى بمعامل المرور وهو معامل الانحدار الجزئي المعياري والذي يقيس التأثير المباشر لكل صفة بالنسبة لصفة أخرى، وبالتالي يسمح بتجزئة معامل الارتباط بطريقة تمكن من قياس التأثير المباشر وغير المباشر **[7]** وبالتالي تحديد الأهمية النسبية لكل متغير مستقل والتنبؤ بمساهمته في المتغير التابع. أي بمعنى آخر إظهار التأثيرات المباشرة للصفات المستقلة في الصفات التابعة (غير المستقلة). ففي دراسة أجراها **[1]** كانت صفة دليل الحصاد ووزن الحبوب/السنبلة أكثر الصفات ارتباطاً بالغلة الحبية، كما ارتبطت صفات عدد الحبوب/النبات، عدد الحبوب/السنبلة، عدد السنابل/النبات، الغلة الحيوية/النبات، ووزن الألف حبة إيجابياً ومعنوياً بالغلة الحبية/النبات. وكان ارتباط صفة

عـدد الأيـام حتـى النضـج سـالباً ومعنويـاً وكانـت أكثـر الصـفات مسـاهمة فـي الغلـة الحبية/النبات هي صفة عدد الحبوب/النبات.

كما وجد **[4]** ارتباط إيجابي عالي المعنوية بين الغلة الحبية وكل من صفات دليل الحصاد، عدد الحبوب/السنبلة، وزن الألف حبة، عدد الإشطاءات وارتفاع النبات، وكان لدليل الحصاد والغلة الحيوية أعلى تأثير مباشر في الغلة الحبية.

2- أهداف البحث:

1- تحديد العلاقات الإرتباطية بين الصفات المكونة للغلة الحبية، في القمح القاسي.

2- تحليل معامل المسار للصفات المدروسة، لتحديد أكثر الصفات مساهمةً في الغلة الحبية.

3- مواد البحث وطرائقه:

تم تنفيذ البحث في الموسم 2020/2019 - 2021/2020 في محطة بحوث قرحتا التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في سورية، تقع إلى الجنوب الشرقي من مدينة دمشق وتبعد عنها نحو 30 كم في منطقة شبه جافة، معدل أمطارها السنوي 159 مم. يبلغ ارتفاعها عن سطح البحر633 م ، حيث تم في الموسم الأول التهجين بطريقة نصف التبادلي Half-Diallel Crosses بين ستة طرز وراثية من القمح القاسي (تضم سلالات وأصناف معتمدة ومدخلات) هي أكساد 1389، أكساد 1367، دوما 45414، بحوث 9، شام 9، بحوث 11. ويبين الجدول (3) مصدر ومنطقة الاستقرار وإنتاجية ونسب هذه الطرز الوراثية.

جدول(1): نتائج تحليل التربة في موقع تنفيذ التجربة في محطة بحوث قرحتا

التحليل الميكانيكي(%)			التحليل الكيميائي						
طين	سلت	رمل	المتاحP ($mg.kg^{-1}$)	المتاحK ($mg.kg^{-1}$)	N الكلي (%)	كربونات الكالسيوم (%)	المادة العضوية (%)	pH	ECe ($dS.m^{-1}$)
38	20	42	19.92	313.7	0.01	31.15	1.27	8.3	1.5

جدول (2) : كميات الهطولات المطرية خلال أشهر موسم نمو المحصول (2019 – 2020).

الشهر	معدل الأمطار (مم)
كانون الأول	17.5
كانون الثاني	10
شباط	53.5
آذار	13.25
نيسان	12.25
آيار	-
المتوسط	**106.5**

جدول (3): الطرز الوراثية المستخدمة ومصدرها ومناطق استقرارها وإنتاجيتها وأنسابها

الطراز الوراثي	المصدر	منطقة الاستقرار	الإنتاجية كغ/هـ	النسب
أكساد 1389	اكساد	استقرار أولى + ثانية	3392	TERBOL97-1/3/FDS//BGR/GRO-1 ACS-D-9193(2003)-10IZ-4Iz-2IZ-0IZ
أكساد 1367	اكساد	استقرار أولى + ثانية	3730	Omrabi-5/Azeghar-2 ACS-D-9064(2002)-5IZ-1IZ-3IZ-0IZ
دوما 45414	سيميت	المنطقة المروية	4816	HESSIAN-F_2/3/STOT/ /ALTAR 84/ALD CDSS96B00621S-23M-0Y-3B-0Y-0B-0Y-0BLR-1Y-0B
بحوث9	سيميت	المنطقة المروية	6914	RAZZAK
شام9	إيكاردا	اولى	4440	Stj3//Bcr/Lks4 ICD94-0994-C-10AP-0AP-2AP-0AP-9AP-0TR
بحوث11	سيميت	أولى	4590	SULA'S'//CORM'S'/RUFO'S'/3/SITO'S;/4/ ROK'S'/FGO//SITL'SCD87278-0YRC-7M-0REL-0AP-5Y-0PAP

تقارير اعتماد الأصناف والتقارير السنوية– الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية (1992 – 2020)

وتم تهجين (10) سنابل من كل هجين ويكون عدد الهجن الناتجة (H):

$H = n(n-1)/2 = 6(6-1)/2 = 15$ حيث: n عدد الآباء

وفي الموسم الثاني تمت زراعة الهجن F1 مع آبائها في تجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بثلاثة مكررات، وتم ذلك يدوياً حيث تم زراعة كل أب وهجين في سطرين بطول 2 متر وبمسافة 25 سم بين السطور، والمسافة بين النباتات 15سم، ودرست الصفات التالية:

1–عدد الأيام حتى الإسبال (يوم) (DH)

2–عدد الأيام حتى النضج (يوم) (DM)

3–ارتفاع النبات (سم) (PH)

4–مساحة الورقة العلمية (سم) (FLA)

5–عدد السنابل في النبات (SPPL)

6– عدد الحبوب/ النبات (GRPL)

7– عدد الحبوب في السنبلة (GRSP)

8– الغلة الحيوية / النبات (غ) (BYP)

9– دليل الحصاد% (HI%)

10– وزن الألف حبة (غ) (TKW)

11– وزن الحبوب/ السنبلة (غ) (GRSW)

12– الغلة الحبية/ النبات (غ) (GYP)

استخدم برنامج (GenStat V_{19}) لتقدير الفروق المعنوية بين متوسطات الصفات المدروسة بمقارنتها مع أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى 5% وفقاً للعالمين **[18]**، وتحليل الارتباط المظهري بين الغلة والصفات المدروسة، ومن أجل تقدير مساهمة كل صفة في الغلة أجري تحليل معامل المسار اعتماداً على نموذج رياضي خاص بتحليل المسار وفق **[14]** ضمن برنامج GenStat.

4– النتائج والمناقشة:

– معامل الارتباط المظهري:

الغلة الحبية في محاصيل الحبوب صفة معقدة تتأثر بالبيئة، ودرجة توريثها قليلة، تنتج عن المساهمة التراكمية لمكوناتها، وبالتالي فإن تحديد مدى الارتباط بين الغلة ومكوناتها وبين المكونات نفسها ضروري لانتخاب أصناف عالية الإنتاجية من الحبوب **]3[**، ولقد

أوضح **[9]** أن الانتخاب لمكونات الغلة أكثر جدوى وفاعلية، من الانتخاب المباشر لصفة الغلة الحبية.

حُسب معامل الارتباط المظهري في الدراسة الحالية بين الأزواج المختلفة للصفات جميعها باستخدام بيانات الآباء الستة المدروسة وهجنها F1 الـ 15 الجدول (4). بينت النتائج علاقة ارتباط إيجابية ومعنوية بين الغلة الحبية ومعظم مكوناتها وصلت إلى (0.80) مع عدد السنابل/النبات، (0.43) مع عدد الحبوب/السنبلة، (0.98) مع عدد الحبوب/النبات والتي كانت أكثر الصفات ارتباطاً بالغلة الحبية، (0.43) مع وزن الألف حبة، (0.32) مع الغلة الحيوية/النبات، (0.56) وزن الحبوب/السنبلة، و(0.47) دليل الحصاد وهذا يتفق مع **[1]** ومع **[11].**

بينما كانت هذه العلاقة سالبة معنوية مع عدد الأيام حتى النضج (0.302-)، وعدد الايام حتى الاسبال (482 .0-) وهذا يتفق مع النتائج التي أشار اليها **[10]**. وسجلت صفة عدد السنابل/النبات ارتباطاً إيجابياً ومعنوياً مع صفات عدد الحبوب/النبات (0.804**)، دليل الحصاد (0.487**). وكذلك ارتبطت صفة عدد الحبوب/السنبلة إيجابياً ومعنوياً مع صفات عدد الحبوب/النبات (0.477**)، وزن الحبوب/السنبلة (0.942**).

وارتبطت صفة وزن الألف حبة إيجابياً ومعنوياً مع صفات عدد الأيام حتى النضج (0.308)، عدد السنابل/النبات (0.292)، عدد الحبوب/النبات (0.251)، وزن الحبوب/السنبلة (0.280)، بينما كان ارتباطها سلبياً ومعنوياً مع عدد الأيام حتى الإسبال (0.546).

الجدول (4): قيم معامل الارتباط بين الصفات المدروسة

الصفات	DH	DM	PH	FLA	SPPL	GRPL	GRSP	BYP	HI%	TKW	GRSW	GYP
DM	0.146	-										
PH	-0.264*	-0.281*	-									
FLA	0.258*	0.248*	-0.292*	-								
SPPL	-0.341**	-0.323**	0.183	-0.126	-							
GRPL	-0.413**	-0.40**	0.098	-0.006	0.804**	-						
GRSP	-0.217	-0.241	-0.067	0.177	-0.125	0.477**	-					
BYP	-0.267*	-0.162	0.077	0.0968	0.1451	0.3201**	0.3094**	-				
HI%	-0.175	-0.081	-0.003	-0.022	0.487**	0.470**	0.073	-0.634**	-			
TKW	-0.546**	0.308**	0.077	-0.141	0.292*	0.251*	-0.052	0.133	0.197	-		
GRSW	-0.389**	-0.132	-0.044	0.125	-0.015	0.548**	0.942**	0.341**	0.141	0.280*	-	
GYP	-0.482**	-0.302*	0.104	-0.024	0.80**	0.980**	0.43**	0.324**	0.476**	0.432**	0.563**	

*، ** وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة 5 و1% على التوالي

عدد الأيام حتى الإسبال (DH)، عدد الأيام حتى النضج (DM)، ارتفاع النبات (PH)، مساحة الورقة العلمية (FLA)، عدد السنابل في النبات (SPPL)، عدد الحبوب/ النبات (GRPL)، عدد الحبوب في السنبلة (GRSP)، الغلة الحيوية / النبات (BYP)، دليل الحصاد% (HI%)، وزن الألف حبة (TKW)، وزن الحبوب/ السنبلة (GRSW)، الغلة الحبية/ النبات .(GYP)

وحققت صفة الغلة الحيوية/النبات ارتباطاً إيجابياً ومعنوياً مع صفة عدد الحبوب/النبات (0.3201)، ومع عدد الحبوب/السنبلة (0.3094)، وارتبطت ارتباطا سالباً معنوياً مع عدد الايام حتى الاسبال (0.267-).

وارتبطت صفة وزن الحبوب/السنبلة ارتباطاً إيجابيًا عالي المعنوية مع صفة عدد الحبوب/النبات (0.548)، في حين كان ارتباطاً سالباً معنوياً مع صفة عدد الأيام حتى الإسبال (0.389−).

معامل المرور:

أوجد **[19]** المفهوم الأساسي لمعامل المرور (تحليل المسار)، واستعملت هذه التقنية لأول مرة في انتخاب النبات من قبل **[7].** يُحدد تحليل معامل المرور ارتباط الصفات المدروسة بالغلة الحبية ومعرفة التأثيرات المباشرة وغير المباشرة الناتجة عن ارتباطها بالصفات الأخرى، حيث يوضح مساهمة كل صفة من الصفات المدروسة في الغلة ونسبة تلك المساهمة، ما يؤدي إلى تسريع الانتخاب في المراحل الأولى من التربية اعتماداً على مساهمة هذه الصفات **[12].**

يوضح الجدول (5) قيم التأثيرات المباشرة وغير المباشرة في صفة الغلة لأكثر الصفات ارتباطاً بها وهي عدد السنابل/النبات، عدد الحبوب/النبات، وزن الحبوب/السنبلة، وزن الألف حبة . وتبّين أنّ صفة عدد الحبوب/النبات امتلكت أعلى تأثير إيجابي مباشر على صفة الغلة الحبية في النبات (0.900)، وكان تأثيرها غير المباشر من خلال صفة عدد السنابل/النبات (0.724)، و(0.459) من خلال وزن الحبوب/السنبلة، وجاء التأثير المباشر لصفة وزن الألف حبة ثانياً (0.193)، وكان تأثيرها غير المباشر مع عدد الحبوب/النبات (0.049)، وبلغ التأثير المباشر لصفة عدد السنابل/النبات (0.029)، وكان تأثيرها غير المباشر من خلال صفة عدد الحبوب/النبات (0.023)، وبلغ التأثير المباشر لصفة وزن الحبوب/السنبلة (0.016)، في حين كان التأثير غير المباشر من خلال عدد الحبوب/النبات (0.009)، و(0.005) من خلال وزن الألف حبة وهذا يتفق مع **[16]** و**[1].**

الجدول (5): التأثيرات المباشرة وغير المباشرة للصفات الأكثر مساهمة في الغلة الحبية

الصفات	عدد الحبوب/النبات	عدد السنابل/النبات	وزن الحبوب/السنبلة	وزن الألف حبة	الارتباط بالغلة
عدد الحبوب/النبات	**0.900**	0.023	0.009	0.049	**0.981**
عددالسنابل/النبات	0.724	**0.029**	0.000	0.056	**0.809**
وزن الحبوب/السنبلة	0.495	0.000	**0.016**	0.054	**0.564**
وزن الألف حبة	0.226	0.008	0.005	**0.193**	**0.432**

ويوضح الجدول رقم (6) الأهمية النسبية والتأثيرات المفصلة كنسبة مئوية من تباين الغلة الحبية، حيث أبدت صفة عدد الحبوب/النبات المساهمة الأكبر في الغلة الحبية (81.021%)، تلاها مساهمة وزن الألف حبة (3.728%) ثم المساهمة غير المباشرة من خلال صفة وزن الألف حبة، وعدد السنابل/النبات والتي بلغت (4.164, % 8.729%) على التوالي.

بالمحصلة يلاحظ تدني قيمة التأثير المتبقي حيث بلغت (0.169%)، الأمر الذي يؤكد ارتفاع مساهمة الصفات المدروسة في تباين الغلة الحبية في النبات والبالغة (99.833%).

الجدول (6): الأهمية النسبية للصفات الأكثر مساهمة في تباين الغلة

	مصادر التباين	القيمة	
		CD	RI%
1	عدد الحبوب/النبات (X1)	0.810	81.021
2	عدد السنابل/النبات (X2)	0.0083	0.083
3	وزن الحبوب/السنبلة (X3)	0.00026	0.026
4	وزن الألف حبة (X4)	0.037	3.728
6	(X2) × (X1)	0.042	4.164
7	(X3) × (X1)	0.016	1.585
8	(X4) × (X1)	0.087	8.729
10	(X3) × (X2)	0.00001−	−0.001
11	(X4) × (X2)	0.003	0.325
13	(X4) × (X3)	0.00173	0.173
	الأهمية النسبية الكلية	0.998	99.833
	المتبقي	0.0017	0.169

الاستنتاجات :

كانت صفة عدد الحبوب /النبات وعدد السنابل/النبات أكثر الصفات ارتباطاً بالغلة الحبية، كما ارتبطت عدد الحبوب/السنبلة، الغلة الحيوية/النبات، ووزن الألف حبة إيجابياً ومعنوياً بالغلة الحبية. وكان ارتباط صفة عدد الأيام حتى النضج وعدد الأيام حتى الإسبال سالباً ومعنوياً. وكانت صفة عدد الحبوب/النبات أكثر الصفات مساهمةً في الغلة الحبية/النبات من بين الصفات المرتبطة معها إيجابياً ومعنوياً.

التوصيات:

ننصح باستخدام صفات عدد الحبوب/النبات وعدد السنابل/النبات وعدد الحبوب/السنبلة ووزن الألف حبة كمؤشرات انتخابية من أجل تحسين الغلة في طرز القمح القاسي المدروسة.

المراجع:

1- **العبد الواحد، محمد باقر، (2020)**. وراثة بعض الصفات الكمية في هجن من القمح الطري تحت ظروف منطقة الاستقرار الثانية، رسالة ماجستير، كلية الهندسة الزراعية، جامعة الفرات، سورية. 95 صفحة.

2- **المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية (2020)**. مديرية الإحصاء والتعاون الدولي، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، سورية.

3- **Ali, Y; Atta, B. M; Akhter, J. P; Monneveu, X; and Lateef, Z. (2008).** Genetic varia bility association and diversity studies in wheat (*Triticum aestivum* L.) germplasm. Pak J. Bot. 40 :(5) 2087-2097.

4- **AL-jana, M. H., & Al-Burki, F. R.** Study of Path Coefficient and Some Indicators of Vegetation and Genotype Components of Wheat (Triticum Aestivum L.). European Journal of Molecular & Clinical Medicine, 7(09), 2020.

5- **Choudhury, 2010.** Genetic variability and association of character in wheat (Triticum aestivum L.). Asian J. Crop Sci., 2: 155-160.

6- **Desale C.S, D. R. Mehta, and A.P. Singh. (2014).** Combining ability analysis in bread wheat. Journal of Wheat Research 6(1):25-28.

7- **Dewey, D, R and K.H.Lu .(1959**). A correlation and path coefficient analysis of components of Crested wheat grass seed production, Agron, J, 519.515-518.

8- **FAO. (2019).** Statistics of food and agriculture organization. Rome. Italy.

9- **Gooding, M. J.; R. H. Ellist; P. R. Shewry and J. D. Schofield .2003.** Effects of restricted water availability and increased temperature on the grain filling, drying and quality of winter wheat. J. Cereal Sci. 37, 295–309.

10- **Jaiswal, A., Tiwari, S., Shukla, R. S., Kumar, V., Pandey, S., Biswal, M., & Singh, S. K. (2022).** Genetic analysis of hybrid wheat under timely and late sown conditions.

11- **Mahpara, S., Bashir, M. S., Ullah, R., Bilal, M., Kausar, S., Latif, M. I., ... & Alfagham, A. (2022).** Field screening of diverse wheat germplasm for determining their adaptability to semi-arid climatic conditions. Plos one, 17(3), e0265344.

12- **Richards, R.A., Condon, A.G. and Rebetzke, G.J. (2001)** Traits to Improve Yield in Dry Environments. In: Reynolds, M.P., Ortiz-Monasterio, J.I. and McNab, A., Eds., Application of Physiology in Wheat Breeding, CIMMYT, Mexico, 88-100.

13- **Satorre, E.H; and Slafer, G.A. (2000).** An introduction to the physiological-ecological analysis of wheat yield. In: Satorre, E.H. and G.A. Slafer (eds). Wheat ecology and physiology of yield determination. Food Products Press, An imprint of the Haworth Press, Inc, New York. London. Oxford pp: 296-331.

14- **Singh, R. K. and B. D. Chaudhry. 1977.** Biometrical methods in quantitative genetic analysis. Kamla Nagar, Delhi. 110007. India.

15- **Slafer, G.A. and H.M. Rawson. (1994).** Sensitivity of wheat phasic development to major environmental factors: A re-examination of some assumptions Made by physiologists and modellers. Australian journal of plant physiology. 21: 393-426.

16- **taghi Tabatabai, S. M., & Goshasbi, F. (2022).** Investigation of Relationships between Yield and Yield Components in Bread Wheat Using Causality Analysis under Salinity Stress Conditions.

17- **Tilman D, Balzer C, Hill J, Befort BL.** Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. Proc Natl Acad Sci U S A. 2011. pmid:22106295.

18- **Waller, R. A., & Duncan, D. B. (1969).** A Bayes rule for the symmetric multiple comparisons problem. *Journal of the American Statistical Association*, *64*(328), 1484-1503.

19- **Wright, S. (1921).** Correlation and causation. J. Agric. Res., 20:257-287.