تحليل المكونات الأساسية للتباين PCA ومعاملي الارتباط والمرور في القمح البري *Aegilops*

ميسون صالح[1] ، ميساء المشعل[1]، خالد البكور[2] ودياب الموسى[2]، رجاء كنعان[3]، باسم السمان[3]

1- قسم الأصول الوراثية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.

2- مركز البحوث العلمية الزراعية في الغاب، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، سورية.

3- مركز البحوث العلمية الزراعية في السويداء، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، سورية.

المستخلص

أجريت تجربة حقلية في موقعين جغرافيين (مركزي بحوث الغاب والسويداء، سورية) تحت ظروف الزراعة المطرية خلال الموسم الزراعي 2015-2016 بغرض تقييم خمسة طرز وراثية من القمح البري جنس *Aegilops* منها طرازين وراثيين يتبعان النوع *Aegilops.triuncialis*، وآخرين يتبعان النوع *Aegilops.ovata*، وطراز وراثي من النوع *Aegilops .biuncialis* إضافةً إلى شاهدين محليين هما شام3 وشام5 تمّ الحصول عليها جميعا من البنك الوراثي في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، زرعت التجربة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاثة مكررات. درست الصفات (عدد الأيام اللازمة للنضج، عدد السنابل بالنبات، المساحة الورقية، طول السفا، طول السنبلة، طول حامل السنبلة، عدد الحبوب في السنبلة، وزن الألف حبة، الغلة الحبية في النبات) وتم تحليل المكونات الأساسية للتباين بهدف تجزئة التباين الكلي إلى مكونات أساسية، وأجري تحليل الارتباط ومعامل المسار بين الصفات السابقة والغلة الحبية بهدف معرفة التأثيرات المباشرة وغير المباشرة وتحديد نسبة مساهمة تلك الصفات على الغلة الحبية لتحديد أهميتها كأدلة انتخابية للغلة الحبية. أظهرت النتائج ارتباط الغلة الحبية بعلاقة موجبة معنوية مع كل من المساحة الورقية، طول السفا، طول السنبلة، طول حامل السنبلة، عدد الحبوب بالسنبلة ووزن الألف حبة (0.827**، 0.762**، 0.433**، 0.545**، 0.728**، 0.508**) على التوالي، وأشارت نتائج تحليل المكونات الأساسية إلى وجود مكونين أساسيين (PC1، PC2) يفسران 77.3% من التباين بين الطرز الوراثية المدروسة، وأشارت نتائج تحليل المسار إلى أن التأثير المباشر للمساحة الورقية وطول السفا ووزن الألف حبة عالي الإيجابية على الغلة الحبية (0.7254، 0.3446، 0.3154) على التوالي، وأن الصفات المدروسة ساهمت مجتمعةً في الغلة الحبية بنسبة 90.936%؛ ولذلك يمكن الاعتماد عليها عند الانتخاب للغلة الحبية، والتركيز على صفات المساحة الورقية وطول السفا ووزن الألف حبة كمؤشرات للانتخاب للغلة الحبية.

الكلمات الدالة: مكونات أساسية، الارتباط، معامل المسار، الغلة الحبية، القمح البري.

المقدمة

تشير الدراسات حالياً إلى أن أغلب التنوع الحيوي عالمياً قد فقد، وأن العديد من الأصناف المتميزة اختفت وانقرضت، وقد قدّرت منظمة الزراعة والغذاء العالمية FAO أنه منذ بداية القرن العشرين أن حوالي 75% من التنوع الحيوي الوراثي قد ضاع تماماً عن طريق التّعرية

للاتصال: ميسون صالح. قسم الأصول الور اثية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.

هاتف: ..... البريد الالكتروني: mzainsamasaleh@gmail.com

استلمت بتاريخ: 2018/2/13 أجيزت بتاريخ: 2018/11/11

الوراثية (Brandeland, 2007). يتبع الجنس *Aegilops* للعائلة النجيلية *Poaceae* ويعرف باسم حشيشة الماعز، وينتشر بصورة رئيسية في غرب آسيا ومنطقة حوض المتوسط، ويعود مركز نشوئه إلى الجزء المركزي من منطقة الهلال الخصيب (Hedge *et al.*, 2002). تعد أنواع القمح التابعة للجنس *Aegilops* ذات صلة وثيقة بأنواع القمح المزروع وتستخدم كمصادر وراثية لحفظ التنوع الحيوي (Zaharieva *et al.*, 2001) وفي برامج التربية لتحسين القمح المزروع من خلال الاستفادة من التباين الموجود فيها. يعد القمح من أهم محاصيل الحبوب في العالم (Braun *et al.*, 2010)، يعتمد تحليل المكونات الأساسية للتباين على تجزئة التباين الكلي إلى مكونات مختلفة (Pecetti *et al.*, 1996)، وعند إجراء تحليل المكونات الأساسية للتباين الناتج عن الصفات المدروسة تنتج عدة مكونات أساسية ولكل منها قيمة ذاتية تعبر عن أهميتها إحصائياً ولا بد من أن تكون هذه القيمة الذاتية للمكونات (EigenValue) أكبر من(1) كي تكون ذات دلالة إحصائية، وتعبر نسبة التباين على النسبة التي يعبر عنها كل مكون من المكونات الأساسية في التباين الكلي، كما تعبر قيمة النسبة التراكمية للتباين عن مقدار التراكم في نسبة التباين لهذا المكون وكل ما سبقه من المكونات الأخرى (Ali *et al.*, 2015). أشار كل من Ebrahimnejad and Rameeh (2016) إلى ضرورة دراسة علاقات الارتباط بين مختلف الصفات المدروسة ولا سيما الارتباط بين الغلة الحبية وكل من عدد الحبوب بالسنبلة وطول السنبلة ووزن الألف حبة، وأشارت نتائجهما إلى وجود ارتباط معنوي بين الغلة الحبية وجميع الصفات المذكورة. كما أكد Ayer *et al.*, (2017) على أهمية دراسة الارتباط وطبيعته من خلال تحليل المسار؛ حيث أشارت نتائجهم إلى أن عدد الحبوب بالسنبلة له تأثير مباشر موجب على الغلة الحبية وتأثيرات غير مباشرة مهملة على الغلة الحبية من خلال كل من طول السنبلة وطول حامل السنبلة ووزن الألف حبة. ودرس Mecha *et al.*, (2017) تأثير مكونات الغلة على الغلة الحبية لتحديد تأثيراتها المباشرة وغير المباشرة لعدد 64 طرازاً وراثياً من القمح، وأشارت نتائجه إلى أن الغلة الحبية ارتبطت معنوياً مع كل من عدد السنابل بالنبات وطول السنبلة وعدد الحبوب بالسنبلة ووزن الألف حبة، وأن التأثير المباشر لطول السنبلة على الغلة الحبية كان متوسطا وموجبا بينما التأثير المباشر لوزن الألف حبة على الغلة الحبية موجب وعالي والتأثير المباشر لعدد الحبوب بالسنبلة موجب. وجد Sabit *et al.*, (2017) أن التأثير المباشر لعدد الأيام اللازمة للنضج على الغلة الحبية مهمل والتأثيرات غير المباشرة لعدد الأيام اللازمة للنضج على الغلة الحبية من خلال طول السنبلة وعدد الحبوب بالسنبلة ووزن الألف حبة جميعها مهملة كما وجد أن التأثير المباشر لطول حامل السنبلة سالب.

يهدف البحث إلى دراسة المكونات الأساسية للتباين وعلاقات الارتباط بين الصفات المدروسة، وتحديد طبيعة الارتباط بين هذه الصفات والغلة الحبية من خلال تحليل المسار لمعرفة التأثيرات المباشرة وغير المباشرة وتحديد نسبة مساهمة تلك الصفات على الغلة الحبية لتحديد أهميتها كأدلة انتخابية للغلة الحبية.

المواد وطرائق البحث

زرعت خمسة طرز وراثية من القمح البري جنس *Aegilops* في موقعين جغرافيين هما: مركزي بحوث الغاب والسويداء زراعة مطريّة خلال الموسم 2016/2015، منها طرازين وراثيين يتبعان النوع *Aegilops.triuncialis*، وآخرين يتبعان النوع *Aegilops.ovata*، وطراز وراثي من النوع *Aegilops.biuncialis* إضافةً إلى شاهدين محليين هما شام3 وشام5، تمّ الحصول عليها جميعا من البنك الوراثي في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية. زرعت بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات، ضمّت كل قطعة تجريبية ستة سطور، بطول 1م، والمسافة بينها 30 سم، وكانت مسافات الزراعة بين النبات والآخر 30 سم. نفّذت عمليات الخدمة الزراعية

المجلة الليبية للعلوم الزراعية، المجلد (23)، العددان (2-1) 2018: 77-92

للمحصول حسب توصيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. اعتماداً على توصيات المعهد الدولي للمصادر الوراثية النباتية International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI, 1994) درست المؤشرات التالية:

1. عدد الأيام اللازمة للنضج: يشير إلى عدد الأيام اللازمة لوصول 90% من النباتات لمرحلة النضج التام عند إصفرار كافة أجزاء النبات (مشنطط،1991).
2. المساحة الورقيّة الكليّة للنبات/ سم^2: حسبت من المعادلة التالية:

المساحة الورقيّة الكليّة للنبات = طول الورقة × عرض الورقة × معامل التصحيح × عدد الأوراق في النبات، ومعامل التصحيح= 0.79 (Voldong and Simpson,1967).

3. عدد السنابل بالنبات.
4. طول حامل السنبلة: يشير إلى طول السلامية الطرفية العلوية الممتدة من العقدة الساقية الأخيرة وحتى قاعدة السنبلة الرئيسية.
5. طول السنبلة: بداية من قاعدة السنبلة الرئيسية وحتى نهايتها باستثناء السفا.
6. طول السفا: بداية من قاعدة السفا وحتى نهايته.
7. عدد الحبوب في السنبلة.
8. وزن الألف حبة: أخذت 500 حبة من كل عينة ووزنت ثم حول الوزن على أساس 1000 حبة.
9. الغلة الحبية في النبات: وتعادل وزن الحبوب في النبات الواحد من جميع السنابل.

حللت المكونات الأساسية للتباين باستخدام برنامج التحليل الإحصائي Minitap.12، ودرست علاقات الارتباط بين الصفات السابقة المدروسة باستخدام برنامج التحليل الإحصائي SPSS.12، كما أجري تحليل المسار لتحديد التأثيرات المباشرة وغير المباشرة للصفات المدروسة ولحساب مساهمة كل منها في الغلة الحبية اعتماداً على نموذج رياضي خاص بتحليل المسار تم برمجته في ايكاردا وفق (Singh and Chudhary, 1977) ضمن برنامج Genstat.12.

اعتمد مقياس التأثير المباشر وغير المباشر وفق التدرج التالي: القيمة تساوي أو الأكبر من 1 قيمة عالية جداً، (0.3 إلى 0.9) قيمة عالية، (0.2 إلى 0.29) قيمة متوسطة، (0.1 إلى0.19) قيمة منخفضة، والقيمة الأقل من0.1 قيمة مهملة وفق (Lenka and Mishra, 1973).

النتائج والمناقشة

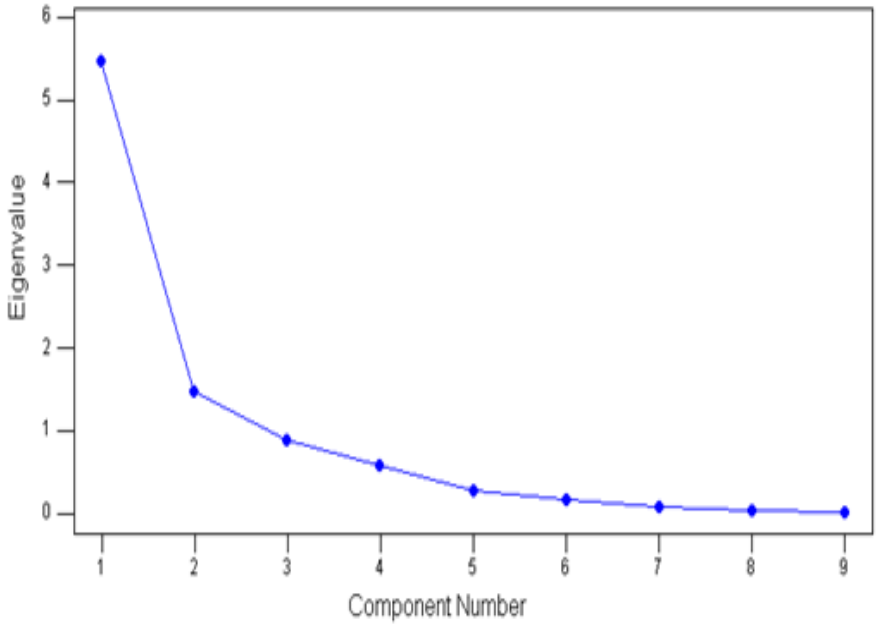
تحليل المكونات الأساسية:

بلغ عدد المكونات الأساسية للتباين بعد تطبيق التحليل الإحصائي تسعة مكونات أساسية لكن تم الاعتماد فقط على مكونين أساسيين للتباين هما (PC1، PC2)؛ لأن القيمة الذاتية لهما كانت أكبر من الواحد الصحيح (الشكل1)، حيث المكون الأول PC1 تراوحت قيمته بين5 و6 بينما المكون الثاني PC2 تراوحت قيمته بين 1 و2، بينما بقية المكونات أقل من 1، وبنسبة تراكمية للتباين بلغت 77.3% ممثلة للصفات التسعة المدروسة الموجودة ضمن المكونين (PC1، PC2)؛ حيث أن المكون الأساسي الأول للتباين PC1 يفسر نسبة 60.8% من التباين بينما المكون الأساسي الثاني يمثل نسبة 16.5% من التباين، وبذلك يمكن القول أن الصفات المدروسة والتي عبر عنها المكونان الأساسيان (PC1، PC2) تفسر 77.3% من التباين بين الطرز الوراثية المدروسة جدول (1)، ويدل ذلك على أهمية هذه الصفات وعلى ضرورة التركيز عليها للحصول على تباينات واضحة يمكن الاستفادة منها في برامج التربية والتحسين الوراثي. بينت النتائج –أيضاً- أن المكون الأول للتباين PC1 يشمل الصفات التالية: (عدد الأيام اللازمة للنضج، المساحة الورقية، طول السفا، طول السنبلة، طول حامل السنبلة، عدد الحبوب بالسنبلة) بينما يشمل المكون الأساسي الثاني PC2 الصفات التالية: (عدد السنابل، وزن الحبوب بالسنبلة والغلة الحبية للنبات) شكل 2. تتفق النتائج مع (2011)

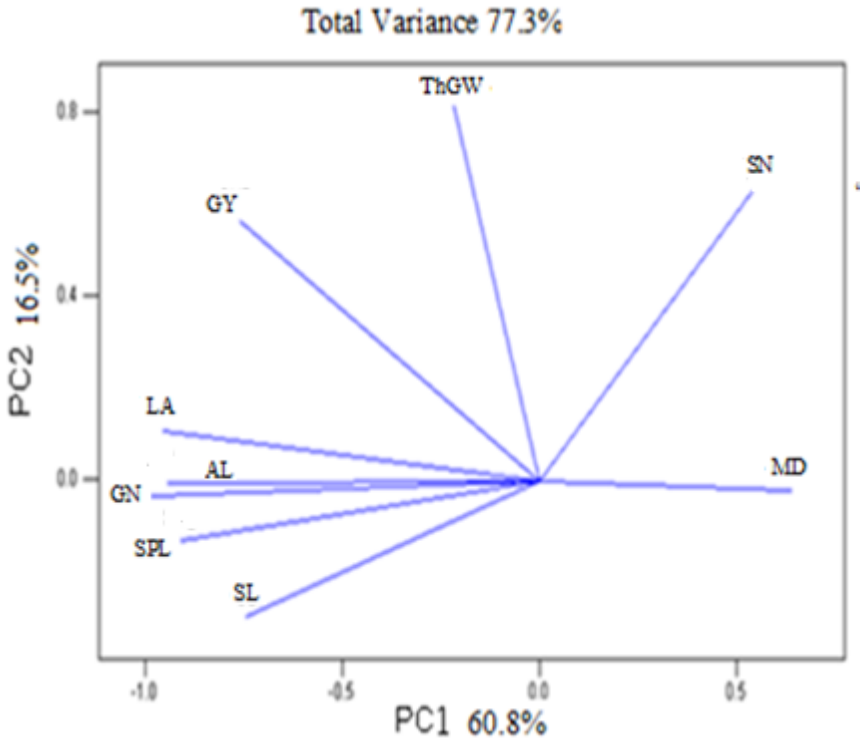
Ali *et al.,* و(2015) Ali *et al.,* الذين أشاروا إلى أن أعلى نسبة تباين تتركز في المكون الأساسي الأول PC1، كما تتفق –أيضاً- مع ما توصل إليه AnnuSisodla (2017) and Rai من أن المكونات الأساسية الأولى هي التي تفسر الجزء الأكبر من التباين في القمح، وتتفق كذلك مع نتائج Beheshtizadeh *et al.,* (2013) التي بينت أن عدد السنابل والغلة الحبية للنبات تتواجدان ضمن مكون واحد من المكونات الأساسية، بينما تركزت صفات طول السنبلة وعدد الحبوب بالسنبلة ضمن مكون أساسي واحد.

جدول (1) : تحليل المكونات الأساسية PCA للصفات المدروسة

الصفات المدروسة	PC1	PC2
1. عدد الأيام اللازمة للنضج	0.274	0.018
2. المساحة الورقية	-0.407	0.088
3. طول السفا	-0.403	-0.004
4. عدد السنابل بالنبات	0.231	0.516
5. طول السنبلة الرئيسية	-0.318	-0.242
6. طول حامل السنبلة الرئيسية	-0.389	-0.107
7. عدد الحبوب بالسنبلة الرئيسية	-0.421	-0.030
8. وزن الحبوب بالسنبلة الرئيسية	-0.093	0.666
9. الغلة الحبية للنبات	-0.324	0.460
القيمة الذاتية	**5.4727**	**1.4822**
نسبة التباين	**0.608**	**0.165**
النسبة التراكمية للتباين	**0.608**	**0.773**



شكل 1: مخطط القيمة الذاتية Eigen Value للمكونات الأساسية للتباين



MD عدد الأيام اللازمة للنضج الفيزيولوجي، LA المساحة الورقية، AL طول السفا، SN عدد السنابل بالنبات، SLطول السنبلة، SPL طول حامل السنبلة، GN عدد الحبوب بالسنبلة، ThGW وزن الألف حبة، GY الغلة الحبية.

شكل 2: توزع الصفات المدروسة ضمن المكونات الأساسية بطريقة Biplot

الارتباط بين الصفات المدروسة:

بينت نتائج الدراسة جدول (2) وجود علاقات الارتباط المعنوية التالية بين الصفات المدروسة:

- ارتباط سالب معنوي عند مستوى 0.01 بين عدد الأيام اللازمة للنضج وكلّ من: المساحة الورقية (-0.558**)، وطول السفا (-0.459**)، وطول حامل السنبلة (-0.673**)، وعدد الحبوب بالسنبلة (-0.625**)، وكان الارتباط سلبي معنوي عند مستوى 0.05 بين عدد الأيام اللازمة للنضج والغلة الحبية للنبات (-0.361*) بينما كان الارتباط موجب معنوي عند مستوى 0.05 بين عدد الأيام اللازمة للنضج وعدد السنابل (0.359*).
- ارتباط موجب معنوي عند مستوى 0.01 بين المساحة الورقية وكلّ من الصفات: طول السفا (0.916**)، وطول السنبلة (0.666**)، وطول حامل السنبلة (0.823**)، وعدد الحبوب بالسنبلة (0.963**)، والغلة الحبية (0.827**).
- ارتباط موجب معنوي عند مستوى 0.01 بين طول السفا وكلّ من الصفات: طول السنبلة (0.722**)، ومع طول حامل السنبلة (0.812**)، ومع عدد الحبوب بالسنبلة (0.946**)، ومع الغلة الحبية (0.762**)، بينما الارتباط سالب معنوي عند مستوى 0.01 مع عدد السنابل (-0.444**).
- ارتبط عدد السنابل بعلاقة سالبة معنوية عند مستوى 0.01 مع كلّ من طول السنبلة (-0.498**) وطول حامل السنبلة (-0.564**) وعدد الحبوب بالسنبلة (-0.549**).
- ارتبط طول السنبلة بعلاقة موجبة معنوية عند مستوى 0.01 مع الغلة الحبية (0.433**) وطول حامل السنبلة (0.634**) وعدد الحبوب بالسنبلة (0.713**).
- الارتباط موجب معنوي عند مستوى 0.01 بين طول حامل السنبلة وكل من الغلة الحبية (0.545**) وعدد الحبوب بالسنبلة (0.886**).
- ارتبطت الغلة الحبية بعلاقة موجبة معنوية عند مستوى 0.05 مع كل من وزن الألف حبة (0.508**) وعدد الحبوب بالسنبلة (0.728**).

تتفق النتائج السابقة مع Khalili and Naghavi (2017) ومع(2011) Abinasa *et al.,* و(2005) Amini *et al.,* حول ارتباط الغلة الحبية معنوياً مع كل من طول السنبلة وعدد السنابل ووزن الألف حبة. تتفق –أيضاً- مع Ahmad *et al.,* (2016) حول ارتباط المساحة الورقية معنوياً مع الغلة الحبية وعدد السنابل بالنبات، و Bhattarai *et al.* (2017) ومع Ojha (2012) حول ارتباط وزن الألف حبة مع الغلة الحبية معنوياً.

تحليل المسار بين الصفات المدروسة والغلة الحبية:

❐ عدد الأيام اللازمة للنضج:

كان التأثير المباشر لعدد الأيام اللازمة للنضج على الغلة الحبية موجب ومهمل (0.0646)، ولكن بالمقابل كان التأثير غير المباشر لهذه الصفة على الغلة الحبية من خلال طول السفا سالبا منخفضا (-0.1582) وكذلك منخفض لكن موجب من خلال طول حامل السنبلة (0.1751)، كما كان التأثير غير المباشر لعدد الأيام اللازمة للنضج على الغلة الحبية من خلال المساحة الورقية سالبا وعاليا (-0.4050) ويفسر قيمة التأثير الكلي لعدد الأيام اللازمة للنضج على الغلة الحبية الذي بلغ (-0.3607) وهو سالب وعال ويمثل علاقة الارتباط بينهما. كانت بقية التأثيرات غير المباشرة لعدد الأيام اللازمة للنضج على الغلة الحبية من خلال كلّ من عدد السنابل وطول السنبلة مهملة موجبة بينما كانت مهملة سالبة من خلال عدد الحبوب ووزن الألف حبة جدول 3.

جدول (2): علاقات الارتباط بين الصفات المدروسة

	MD	LA	AL	SN	SL	SPL	GN	ThGW	GY
MD	1								
LA	-0.558**	1							
AL	-0.459**	0.916**	1						
SN	0.359*	-0.382*	-0.444**	1					
SL	-0.219	0.666**	0.722**	-0.498**	1				
SPL	-0.673**	0.823**	0.812**	-0.564**	0.634**	1			
GN	-0.625**	0.936**	0.946**	-0.549**	0.713**	0.886**	1		
ThGW	-0.187	0.195	0.117	0.146	-0.045	0.130	0.167	1	
GY	-0.6361*	0.827**	0.762**	-0.016	0.433**	0.545**	.728**	0.508**	1

MD عدد الأيام اللازمة للنضج الفيزيولوجي، LA المساحة الورقية، AL طول السفا، SN عدد السنابل بالنبات، SL طول السنبلة، SPL طول حامل السنبلة، GN عدد الحبوب بالسنبلة، ThGW وزن الألف حبة، GY الغلة الحبية.

❐ **المساحة الورقية:**

لوحظ أن التأثير المباشر للمساحة الورقية على الغلة الحبية كان موجبا عال (0.7254)، ويفسّر الجزء الأكبر من قيمة التأثير الكلي الممثل لعلاقة الارتباط بين المساحة الورقية والغلة الحبية والذي كان موجبا وعال والذي بلغ (0.8271)، وكان التأثير غير المباشر للمساحة الورقية على الغلة الحبية من خلال طول السفا موجبا وعال (0.3155) على خلاف التأثير غير المباشر للمساحة الورقية على الغلة الحبية من خلال طول حامل السنبلة الذي كان سالبا متوسطا والذي بلغ (0.2142-)، كما كان التأثير غير المباشر للمساحة الورقية على الغلة الحبية من خلال عدد الحبوب موجبا منخفضا (0.1163)، وبقية التأثيرات غير المباشرة للمساحة الورقية على الغلة الحبية كانت مهملة سالبة من خلال صفات عدد الأيام

اللازمة للنضج وعدد السنابل وطول السنبلة بينما كانت مهملة موجبة من خلال وزن الألف حبة جدول 3.

❐ **طول السفا:**

أشارت النتائج إلى أن التأثير المباشر لطول السفا على الغلة الحبية كان عال وموجب (0.3446)، ولكن بالمقابل كان التأثير غير المباشر لهذه الصفة على الغلة الحبية من خلال طول حامل السنبلة سالبا ومتوسطا (0.2113-)، وكذلك لوحظ أن التأثير غير المباشر لطول السفا على الغلة الحبية من خلال عدد السنابل كان منخفضا سالبا (0.1005-) قابله التأثير غير المباشر لطول السفا على الغلة الحبية من خلال عدد الحبوب الذي كان منخفضا موجبا (0.1175)، إلا أن التأثير غير المباشر لطول السفا على الغلة الحبية من خلال المساحة الورقية كان موجبا وعاليا (0.6641) ويفسر إلى درجة كبيرة قيمة التأثير الكلي لطول السفا على الغلة الحبية الذي كان موجبا وعالياً؛ حيث بلغ (0.7621) ويمثل علاقة الارتباط بين طول السفا والغلة الحبية، التأثيرات غير المباشرة لطول السفا على الغلة الحبية من خلال كلّ من عدد الأيام اللازمة للنضج وطول السنبلة كانت مهملة سالبة بينما كان التأثير غير المباشر لطول السفا على الغلة الحبية مهملا موجبا من خلال وزن الألف حبة جدول 3.

❐ **عدد السنابل:**

بينت النتائج أن التأثير المباشر لعدد السنابل على الغلة الحبية كان موجبا متوسطا (0.2262) على خلاف التأثير غير المباشر لعدد السنابل على الغلة الحبية من خلال المساحة الورقية الذي كان متوسطا وسالبا (0.2774-)، كما لوحظ أن التأثير غير المباشر لعدد السنابل على الغلة الحبية كان موجبا منخفضا من خلال طول حامل السنبلة (0.1468) وسالبا منخفضا من خلال طول السفا (0.1531-)، وكانت بقية التأثيرات غير المباشرة لعدد السنابل على الغلة الحبية مهملة سالبة من خلال عدد الحبوب بالسنبلة، بينما مهملة موجبة من خلال كلّ من عدد الأيام اللازمة للنضج وطول السنبلة ووزن الألف حبة، وربما كان ذلك بسبب أن التأثير الكلي كان سالباً مهملا (0.0157-) والذي يمثل قيمة الارتباط بين عدد السنابل والغلة الحبية جدول 3.

❐ **طول السنبلة:**

كانت قيمة التأثير الكلي لطول السنبلة على الغلة الحبية عالية موجبة (0.4327) وتمثّل علاقة الارتباط بينهما وهي مساوية تقريباً للتأثير غير المباشر لطول السنبلة على الغلة الحبية من خلال المساحة الورقية الذي كان موجبا عاليا (0.4833)، كما لوحظ أن التأثير المباشر لطول السنبلة على الغلة الحبية كان سالباً مهملاً (0.0821-)، بينما تأثير طول السنبلة على الغلة الحبية من خلال طول السفا كان متوسطا موجبا (0.2489)، كما تبيّن –أيضاً- أن التأثيرات غير المباشرة لطول السنبلة على الغلة الحبية من خلال عدد السنابل وطول حامل السنبلة كانت سالبة منخفضة (0.1127-، 0.1649-) على التوالي، بينما كانت بقية التأثيرات غير المباشرة لطول السنبلة على الغلة الحبية من خلال كل من عدد الأيام اللازمة للنضج

وعدد الحبوب بالسنبلة ووزن الألف حبة مهملة سالبة أو موجبة جدول 3.

❐ **طول حامل السنبلة:**

كانت قيمة التأثير الكلي لطول حامل السنبلة على الغلة الحبية عالية موجبة (0.5447) وتمثّل علاقة الارتباط بين صفتي طول حامل السنبلة والغلة الحبية، وهي متطابقة إلى حد كبير مع التأثير غير المباشر لطول حامل السنبلة على الغلة الحبية من خلال المساحة الورقية الذي كان موجبا عاليا (0.5971)، كما لوحظ أن التأثير المباشر لطول حامل السنبلة على الغلة الحبية كان متوسطا سالبا (0.2602-)، قابله التأثير المتوسط الموجب لطول حامل السنبلة على الغلة الحبية من خلال طول السفا (0.2799)، كما تبيّن –أيضاً- أن التأثير غير المباشر لطول حامل السنبلة على الغلة الحبية من خلال عدد السنابل كان سالبا منخفضا (0.1276-)، بينما كان التأثير غير المباشر لطول السنبلة على الغلة الحبية من خلال كل من صفتي عدد الأيام اللازمة للنضج وطول السنبلة مهملاً سالباً وكذلك التأثير غير المباشر لطول السنبلة على الغلة الحبية كان مهملاً موجباً من خلال وزن الألف حبة جدول 3.

❐ **عدد الحبوب بالسنبلة:**

كان التأثير المباشر لعدد الحبوب بالسنبلة على الغلة الحبية موجبا منخفضا (0.1242)، بينما كان التأثير غير المباشر لعدد الحبوب بالسنبلة على الغلة الحبية من خلال كلّ من المساحة الورقية وطول السفا موجبا وعاليا (0.6791، 0.3259) على التوالي، ولذلك كان التأثير الكلي لعدد الحبوب بالسنبلة على الغلة الحبية عاليا وموجبا (0.7284)، بينما كان التأثير غير المباشر لعدد الحبوب بالسنبلة على الغلة الحبية من خلال طول حامل السنبلة متوسطا سالبا (0.2304-)، وأشارت النتائج –أيضاً- إلى أن التأثير غير المباشر لعدد الحبوب بالسنبلة على الغلة الحبية من خلال عدد السنابل كان منخفضا سالبا (-0.1241)، بينما كان التأثير غير المباشر لعدد الحبوب بالسنبلة على الغلة الحبية من خلال كلّ من عدد الأيام اللازمة للنضج وطول السنبلة مهملا سالبا، بينما كان مهملا موجبا من خلال وزن الألف حبة جدول 3.

❐ **وزن الألف حبة:**

كان التأثير المباشر لوزن الألف حبة على الغلة الحبية موجبا عاليا (0.3154) ويفسّر الجزء الأكبر من قيمة التأثير الكلي بين وزن الألف حبة والغلة الحبية الذي بلغ (0.5084) وهو موجب وعال ويمثّل قيمة الارتباط بينهما، بينما كان التأثير غير المباشر لوزن الألف حبة على الغلة الحبية من خلال المساحة الورقية موجبا منخفضا (0.1414)، وأشارت النتائج –أيضاً- إلى أن التأثيرات غير المباشرة لوزن الألف حبة على الغلة الحبية من خلال كلّ من طول السفا وعدد السنابل وطول السنبلة وعدد الحبوب بالسنبلة كانت منخفضة وموجبة (0.0402، 0.0329، 0.0037، 0.0207) على التوالي، بينما كان التأثير غير المباشر لوزن الألف حبة على الغلة الحبية من خلال كلّ من عدد الأيام اللازمة للنضج وطول حامل السنبلة مهملا سالبا وبلغ (0.0121-، 0.0339-) على التوالي جدول 3.

نسبة مساهمة الصفات المدروسة في الغلة الحبية:

كانت نسبة المساهمة المئوية للمساحة الورقية كتأثير مباشر في الغلة الحبية الأعلى؛ حيث بلغت 52.6% وتلاها نسبة المساهمة المئوية للتأثير غير المباشر للمساحة الورقية من خلال طول السفا والتي بلغت 45.8%، ثم نسبة مساهمة التأثير غير المباشر للمساحة الورقية من خلال عدد الحبوب بالسنبلة 16.872%، كما بلغت نسبة مساهمة طول السفا كتأثير مباشر على الغلة الحبية 11.873% ونسبة مساهمة وزن الألف حبة كتأثير مباشر على الغلة الحبية 9.951%، وتقاربت نسبة مساهمة التأثير غير المباشر للمساحة الورقية من خلال وزن الألف حبة، وكذلك التأثير غير المباشر لطول السفا من خلال عدد الحبوب بالسنبلة؛ حيث بلغت (8.919، 8.098)% لكل منها على التوالي، كما تبين –أيضاً- أن نسبة

مساهمة طول حامل السنبلة كتأثير مباشر كان 6.77% وتقاربت معها نسبة مساهمة التأثير غير المباشر لعدد السنابل من خلال طول حامل السنبلة الذي كان 6.642% وأيضاً نسبة مساهمة التأثير المباشر لعدد السنابل الذي بلغ 5.116%، وعموما فقد بلغ مجموع المساهمات كتأثيرات مباشرة وغير مباشرة 90.9%، بينما يمكن أن تعزى النسبة المتبقية (9.1%) والذي يمكن أن يعزى إلى صفات أخرى غير واردة في هذا البحث وتؤثر على الغلة الحبية أو إلى عوامل بيئية جدول (4).

تتفق نتائج تحليل المسار السابقة مع نتائج (2017) Khalili and Naghavi في أن لعدد الحبوب بالسنبلة ولوزن الألف حبة تأثير مباشر موجب على الغلة الحبية للنبات وأن التأثير غير المباشر لوزن الألف حبة على الغلة الحبية من خلال عدد الحبوب مهمل، وكذلك تأثير عدد الحبوب غير المباشر على الغلة الحبية من خلال وزن الحبوب مهمل، ومع (2012) Mohammadi *et al.,* الذي وجد أن التأثير المباشر لعدد الأيام اللازمة للنضج على الغلة الحبية كان مهملاً، وتأثيره غير المباشر من خلال طول السنبلة موجب ومهمل، وأن التأثير المباشر لطول السنبلة على الغلة الحبية سالب، بينما غير المباشر من خلال وزن الألف حبة مهمل موجب، ومع (2006) Shashikala الذي وجد أن التأثير المباشر لكل من عدد السنابل وعدد الحبوب بالسنبلة ووزن الألف حبة على الغلة الحبية كان موجباً، وأن التأثير المباشر لكل من طول السنبلة وطول حامل السنبلة على الغلة الحبية في النبات كان سالباً، والتأثير غير المباشر لعدد الأيام اللازمة للنضج على الغلة الحبية من خلال طول حامل السنبلة كان موجباً، بينما كان التأثير غير المباشر لعدد السنابل على الغلة الحبية من خلال عدد الأيام اللازمة للنضج كان موجباً. ومع (2011) Abinasa *et al.,* و(2011) Ahmadizadeh الذين وجدوا تأثير مباشر لعدد الحبوب على الغلة الحبية.

جدول (3): التأثيرات المباشرة وغير المباشرة للصفات المدروسة على الغلة الحبية

	MD	LA	AL	SN	SL	SPL	GN	ThGW	التأثير الكلي
MD	**0.0646**	-0.4050	-0.1582	0.0812	0.0180	0.1751	-0.0776	-0.0588	-0.3607
LA	-0.0361	**0.7254**	0.3155	-0.0865	-0.0547	-0.2142	0.1163	0.0615	0.8271
AL	-0.0297	0.6641	**0.3446**	-0.1005	-0.0593	-0.2113	0.1175	0.0368	0.7621
SN	0.0232	-0.2774	-0.1531	**0.2262**	0.0409	0.1468	-0.0682	0.0459	-0.0157
SL	-0.0142	0.4833	0.2489	-0.1127	**-0.0821**	-0.1649	0.0885	-0.0142	0.4327
SPL	-0.0435	0.5971	0.2799	-0.1276	-0.0520	**-0.2602**	0.1100	0.0411	0.5447
GN	-0.0404	0.6791	0.3259	-0.1241	-0.0585	-0.2304	**0.1242**	0.0526	0.7284
ThGW	-0.0121	0.1414	0.0402	0.0329	0.0037	-0.0339	0.0207	**0.3154**	0.5084

تشير الأرقام باللون الغامق للتأثيرات المباشرة لكل صفة، والأرقام العادية للتأثيرات غير المباشرة لكل صفة على الغلة الحبية من خلال الصفات الأخرى، MD عدد الأيام اللازمة للنضج الفيزيولوجي، LA المساحة الورقية، AL طول السفا، SN عدد السنابل بالنبات، SL طول السنبلة، SPL طول حامل السنبلة، GN عدد الحبوب بالسنبلة، ThGW وزن الألف حبة.

جدول (4): نسبة المساهمة المئوية للصفات المدروسة في صفة الغلة الحبية

مصدر التأثير	نسبة المساهمة%	مصدر التأثير	نسبة المساهمة%
عدد الأيام اللازمة للنضج	0.418	المساحة الورقية × عدد الحبوب بالسنبلة	16.872
المساحة الورقية	52.619	المساحة الورقية × وزن الألف حبة	8.919
طول السفا	11.873	طول السفا × عدد السنابل	-6.926
عدد السنابل	5.116	طول السفا × طول السنبلة	-4.088
طول السنبلة	0.674	طول السفا × طول حامل السنبلة	-14.564
طول حامل السنبلة	6.77	طول السفا × عدد الحبوب بالسنبلة	8.098
عدد الحبوب بالسنبلة	1.543	طول السفا × وزن الألف حبة	2.534
وزن الألف حبة	9.951	عدد السنابل× طول السنبلة	1.85
عدد الأيام اللازمة للنضج × المساحة الورقية	-5.234	عدد السنابل × طول حامل السنبلة	6.642
عدد الأيام اللازمة للنضج × طول السفا	-2.045	عدد السنابل × عدد الحبوب بالسنبلة	-3.085
عدد الأيام اللازمة للنضج × عدد السنابل	1.05	عدد السنابل × وزن الألف حبة	2.077
عدد الأيام اللازمة للنضج × طول السنبلة	0.233	طول السنبلة × طول حامل السنبلة	2.708
عدد الأيام اللازمة للنضج × طول حامل السنبلة	2.264	طول السنبلة × عدد الحبوب بالسنبلة	-1.454
عدد الأيام اللازمة للنضج × عدد الحبوب بالسنبلة	-1.003	طول السنبلة × وزن الألف حبة	0.233
عدد الأيام اللازمة للنضج × وزن الألف حبة	-0.76	طول حامل السنبلة × عدد الحبوب بالسنبلة	-5.725
المساحة الورقية × طول السفا	45.768	طول حامل السنبلة × وزن الألف حبة	-2.137
المساحة الورقية × عدد السنابل	-12.55	عدد الحبوب بالسنبلة × وزن الألف حبة	1.307
المساحة الورقية × طول السنبلة	-7.937	المجموع	90.936
المساحة الورقية × طول حامل السنبلة	-31.075	المتبقي	9.064

المجلة الليبية للعلوم الزراعية، المجلد (23)، العددان (1-2) 2018: 77-92

الاستنتاجات:

- أشارت نتائج تحليل المكونات الأساسية إلى وجود مكونين أساسيين (PC1، PC2) يفسران 77.3% من التباين بين الطرز الوراثية المدروسة مما يدل على أهمية هذه الصفات.
- ارتبطت الغلة الحبية بعلاقة معنوية موجبة مع كل من المساحة الورقية، طول السفا، طول السنبلة، طول حامل السنبلة، عدد الحبوب بالسنبلة، ووزن الألف حبة.
- كان التأثير المباشر لكل من المساحة الورقية وطول السفا ووزن الألف حبة عالي الإيجابية على الغلة الحبية (0.7254، 0.3446، 0.3154) على التوالي، ومتوسط لعدد السنابل وطول حامل السنبلة (0.2262، 0.2602-) على التوالي لكل منها، ومنخفض بالنسبة لعدد الحبوب بالسنبلة (0.1242). كما كان التأثير غير المباشر لكل من (المساحة الورقية من خلال طول السفا، طول السفا من خلال المساحة الورقية، طول السنبلة من خلال المساحة الورقية، طول حامل السنبلة من خلال المساحة الورقية، عدد الحبوب بالسنبلة من خلال المساحة الورقية) عال وموجب على الغلة الحبية للنبات.
- تميزت المساحة الورقية بأعلى نسبة مساهمة في صفة الغلة بلغت 52.6%، تلاها التأثير غير المباشر لكل من المساحة الورقية وطول السفا بنسبة 45.8%، ثم التأثير غير المباشر لكل من المساحة الورقية وعدد
- الحبوب بالسنبلة بنسبة 16.9%، كما ساهمت الصفات المدروسة مجتمعةً في الغلة الحبية بنسبة 90.9%؛ ولذلك يمكن الاعتماد عليها عند الانتخاب للغلة الحبية.

التوصيات:

التأكيد على أهمية الصفات المدروسة في برامج التربية كونها ساهمت بشكل كبير في التباين الكلي وأيضاً ساهمت في الغلة الحبية، والتركيز على صفات المساحة الورقية وطول السفا ووزن الألف حبة كمؤشرات لانتخاب الغلة الحبية بسبب أن التأثير المباشر لكلّ منها موجب وعال ويمثل الجزء الأكبر من علاقة الارتباط بينها وبين الغلة الحبية.

المراجع

مشنطط أ. 1991. بيئة المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، منشورات جامعة حلب، الصفحة 27-32.

Abinasa, M. A. A. and Bultosa G. 2011. Genetic variability, heritability and trait associations in durum wheat (*Triticum turgidum*L. var. *durum*) genotypes. African J Agric Res, 6: 3972-3979.

Ahmad, I., Mahmood, N., Khaliq I., Khan, N. 2016. Genetic analysis for five important morphological attributes in wheat (T*riticum aestivum* L.), The Journal of Animal & Plant Sciences, 26(3): 2016, Page: 725-730.

1. Ahmadizadeh, M., Shahbazi, H., Valizadeh, M., and Zaefizadeh, M. 2011. Genetic diversity of durum wheat landraces using multivariate analysis under normal irrigation and drought. African J Agric Res 6: 2294-2302.
2. Ali, M. A., Jabran, K., AwanS, I., Abbas, A., Ehsanullah, Z. M., Acet, T., Farooq J., and Rehman, A. 2011. Morpho-physiological diversity and its implications for improving drought tolerance in grain sorghum at

attributing traits under irrigated condition, *Int. J. Appl. Sci. Biotechnol.* Vol 5(2): 194-202.

9. Brandeland, M. 2007. Geneflow, Publication about Agricultural Biodiversity, Bioversity International, p:49.
10. Braun, H. J., Atlin, G., and Payne, T. 2010. Multi-location testing as a tool to identify plant response to global climate change.In: Reynolds, M.P.(Eds). Climate Change and Crop Production. Surrey, UK: CABI Climate Change Series. pp115–138.
11. Ebrahimnejad, S., Rameeh, V. 2016. Correlation and factor analysis of grain yield and some important component characters in spring wheat genotypes. Cercetări Agronomiceîn Moldova, v. xlix , N. 1 (165): 5-15.
12. Hegde, S. G., Valkoun, J., Waines, J. G. 2002. Genetic diversity in wild and weedy *Aegilops,Amblyopyrum,* and *Secale* species - A preliminary survey. *Crop Science*, 42 (2): 608-614.
13. IPGRI (The International Plant Genetic Resources Institute). 1994. Report of the IPGRI workshop on conservation and use of underutilized mediterranean species, Valenzano (BA), Rome, Italy.
14. Khalili, M. and Naghavi, M.R. 2017. Interrelationships between characteristics of F4 wheat families under rain-fed conditions. Inter J Agri Biosci, 6(1): 37-41.
15. Kumar, B., Singh, C. M. and Jaiswal, K. K. 2013. Genetic variability, association and different growth stages. Aust. Jour. Crop Sci., 5(3): 311-320.
3. Ali, M. A., Zulkiffal, M., Hussain, M., Farooq, J., Khan S. H. 2015. Morpho - Physiological diversity Lines of bread wheat under drought conditions at post anthesis stage, The Journal of Animal & Plant Sciences, 25(2): 2015, Page: 431-441.
4. Amini, A., Esamailzade-Mogadam, M., and Vahabzadeh, M. 2005. Genetic diversity based on agronomic performance among Iranian wheat landraces under moister stress. Proc. The 7th International Wheat conference. Nov. 27-dec 2. Mardel Plata – Argentina.
5. AnnuSisodia, B. V. S. and Rai, V. N. 2017. An application of principal component analysis for pre- harvest forecast model for wheat crop based on biometrical characters. *Internat. Res. J. Agric.Eco. & Stat.,* 8(1) : 83-87.
6. Ayer, D. K., Sharma, A., Ojha, B. R., Paudel, A., Dhakal, K. 2017. Correlation and path coefficient analysis in advanced wheat genotypes*, SAARC J. Agri.*, 15(1): 1-12.
7. Beheshtizadeh, H., Rezaie, A., Rezaie, A., Ghandi, A. 2013. Principle component analysis and determination of the selection criteria in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes.Intl J Agri Crop Sci. vol., 5 (18), 2024-2027.
8. Bhattarai, R. P., Ojha, B. R., Thapa, D. B. Kharel, R., Ojha, A., Sapkota, M. 2017. Evaluation of elite spring wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes for yield and yield

wheat (*Triticum turgidum*spp. *Turgidum*convar. Durum) landraces from two provinces in Ethiopia. Genet. Resour.Crop. Evol., 43: 395-407.

22. Sabit, Z., Yadav, B., Rai, P. K. 2017. Genetic variability, correlation and path analysis for yield and its components in f5 generation of bread wheat (*Triticum aestivum* L.). Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry 2017; 6(4): 680-687.
23. Shashikala, S. K. 2006. Analysis of genetic diversity in wheat, master thesis, department of genetics and plant breeding college of agriculture, dharwad.university of agricultural sciences.
24. Singh, B. K. and Chudhary, B. D.1977. Biometrical methods in quantitative genetic analysis. Kalyani Publishers. New Delhi.
25. Voldong, H. D., Simpson, G. M. 1967. Leaf Area as Indicator of Potential Grain Yield In Wheat, Can. J. Plant. Sci. 47: 359-365.
26. Zaharieva, M., Dimov, A., Stankova, P., David, J., Monneveux, P. 2004. Morphological diversity and potential interest for wheat mprovement of three Aegilops L. species from Bulgaria. Genetic. Resource. Crop Evolution. 50:507-517.

diversity studies in bread wheat (*Triticum aestivum* L.),*The Bioscan.*, 8(1): 143-147.

16. Lenka, D. and Mishra B. 1973. Path coefficient analysis of yield in rice varieties. Indian J. Agril. Stat.143 :376-379.
17. Lone, R. A., Dey, T., Sharma, B. C., Rai, G. K., Wani, S.H., Lone, J. A. 2017. Genetic variability and correlation studies in winter wheat (*Triticum aestivum* L.) germplasm for morphologicaland biochemical characters, *Int. J. Pure App. Biosci.* 5(1):82-91.
18. Mecha, B., Alamerew, S., Assefa, A., Dutamo, D., Assefa, E. 2017. correlation and path coefficient studies of yield and yield associated traits in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes. Adv Plants Agric Res v.6 (5): 1-10.
19. Mohammadi, M., Sharifi, P., Karimizadeh, R., Shefazadeh, M. K. 2012. Relationship between grain yield and yield components in bread wheat under different water availability (Dry and Supplemental Irrigation Conditions). Not Bot HortiAgrobo, 40(1):195-200.
20. Ojha, B. R. 2012. On-farm evaluation of yield and yield attributing traits of promising wheat genotypes at mid-western hills of Nepal. *Journal of Plant Breeding* **7**: 3-14.
21. Pecetti, L., Annicchiario, P. and Damania, A. B. 1996. Geographic variation in tetraploid

THE LIBYAN JOURNAL OF AGRICULTURE
Volume (23), No. (1-2), 2018: 77-92

Principle Component Analysis, Correlation and Path Coefficients in Wild Wheat Aegilops

Maysoun Mohamed Saleh[1] , Maisa'a Mucal[1], Khalid Al-Bakour[2], Diab Almoussa[2] ,Rajaa kenaan [3] and Basem Al-Samman [3]

1- General Commission for Sci. Agric. Res. (GCSAR), Genetic Resources Department, Damascus, Syria.
2-Al Ghab Agricultural Centre, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Al Ghab, Syria.
3- Alswaida Agricultural Centre, General Commission for Scientific Agricultural Research , Alswaida, Syria.

Abstract

A field experiment was conducted in two differnt locations (Al Ghab research centre and Al-Swaida research center, Syria) during the season 2015-2016 examining five wild wheat of *Aegilops* genotypes. Two genotypes belong to *Aegilops.triuncialis*, two genotypes belong to *Aegilops.ovata* and two genotypes belong to *Aegilops. biuncialis,* in addition to two local checks sham3 and sham5 which were all obtained from genetic resources section in GCSAR. Randomized Complete Block Design RCBD was implemented with three replications, Traits of (days to maturity, spike number per plant, leaf area, awn length, spike length, spike peduncle length, grain number per spike, thousand grain weight, grain yield per plant) were studied. Principle component analysis was carried out in order to portioning the total variance into principle components. Correlation analysis and path coefficient analysis between studied traits and grain yield were applied to obtain direct and indirect effects and to define their contribution (%) in grain yield to identify the selection criteria for grain yield. Results showed a positive significant correlation between grain yield and traits of leaf area, awn length, spike length, spike peduncle length, grain number per spike and thousand grain weight (0.827**, 0.762**, 0.433**, 0.545**, 0.728**, 0.508**) respectively. Principle component analysis results indicated that there are two components (PC1, PC2) explain 77.3% of variance between the studied genotypes. Results of path coefficient analysis showed that the direct effects of leaf area, awn length and thousand grain weight were positive and statistically significant (0.7254, 0.3446, 0.3154) respectively. The overall contribution of the studied traits in grain yield 91%. In summary, using these traits especially (leaf area, awn length and thousand grain weight) as selection criteria is preferred direction when breeding for high yield potential.

Key Words: Principle Component, Correlation, Path coefficient, Grain yield per plant, *Aegilop.*

***Corresponding Author: Maysoun Mohamed Saleh. Gen. Resour. Dep., General Commission for Sci. Agric. Res. (GCSAR), , Damascus, Syria.**

Phone. ..... e-mail: mzainsamasaleh@gmail.com

Received: **13/2/2018** Accepted: 11/11/2018