الارتباط المظهري ومعامل المرور لبعض الصفات الإنتاجية لهجن من الذرة الصفراء

م. سمر العلي [1] أ.د. محمود الشباك [2] د. سمير الأحمد [3]

(1) طالبة دكتوراه، كلية الزراعة بجامعة البعث، قسم المحاصيل الحقلية.

(2) أستاذ تربية النبات. كلية الزراعة بجامعة البعث، قسم المحاصيل الحقلية.

(3) باحث في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز بحوث طرطوس.

الملخص

أجريت هذه الدراسة بالتعاون بين كلية الزراعة في جامعة البعث والهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في سورية (GCSAR)، ونفذت التجربة في مركز بحوث حمص خلال الموسمين الزراعيين 2017 و2018، حيث تم في الموسم الأول التهجين بين خمسة سلالات من الذرة الصفراء بطريقة التهجين نصف التبادلي (Half diallel cross method)، وفي الموسم الثاني زرعت هجن F_1 الناتجة والبالغة عشرة هجن مع آبائها وشاهد المقارنة غوطة–82 تحت ظروف التسميد بأربعة معدلات للسماد الآزوتي (130، 160، 190، 220 كغ/هـ)، ووفق موعدين إضافة، الأول أضيفت نصف الكمية مع الزراعة والنصف الآخر بعد شهر من الأولى، بينما في الموعد الثاني أضيفت الدفعة الأولى بعد 18 يوماً من الزراعة والثانية بعد شهر من الأولى، صممت التجربة وفق تصميم القطاعات المنشقة من الدرجة الثانية، وبثلاثة مكررات، بهدف تحديد أكثر الصفات المدروسة ارتباطاً ومساهمةً بالغلة، من خلال تقدير معاملي الارتباط المظهري وتحليل المسار واستخدامها كمعايير انتخابية للحصول على تراكيب وراثية متميزة. وأظهرت النتائج ارتباط صفة الغلة الحبية ارتباطاً ايجابياً وعالي المعنوية بكل من صفة ارتفاع العرنوس (0.418)، طول العرنوس (0.355)، قطر العرنوس (0.408)، عدد الصفوف (0.334)، عدد الحبوب بالصف (0.464)، ووزن المئة حبة (0.317) في موعد الإضافة الأول ، أما في الموعد الثاني فقد ارتبطت الغلة الحبية ارتباطاً ايجابياً وعالي المعنوية بكل من صفة ارتفاع العرنوس (0.386)، عدد الصفوف في العرنوس (0.423)، وارتباطاً موجباً معنوياً

مع قطر العرنوس (0.372)، عدد الحبوب بالصف (0.333)، وارتباطاً موجباً غير معنوياً مع طول العرنوس، ووزن المئة حبة.

كما أظهرت نتائج تحليل معامل المرور أنّ صفة عدد الحبوب في الصف قد امتلكت أعلى تأثيراً مباشراً على صفة الغلة الحبية (0.464)، تلتها صفة قطر العرنوس (0.408)، ثم صفة طول العرنوس (0.355) في موعد الإضافة الأول. أما في الموعد الثاني فقد امتلكت صفة عدد الصفوف في العرنوس أعلى تأثيراً مباشراً على صفة الغلة الحبية (0.423)، تلتها صفة ارتفاع العرنوس (0.386)، ثم صفة قطر العرنوس (0.372). وبالتالي يمكن الاعتماد على هذه الصفات في برامج التربية والانتخاب بهدف الوصول إلى هجن تتميز بمردودية عالية في وحدة المساحة لصفة الغلة الحبية مع الأخذ بالحسبان ضرورة تحديد الأجيال الانعزالية المناسبة للانتخاب.

الكلمات المفتاحية: الارتباط المظهري، معامل المرور، الذرة الصفراء، تهجين نصف تبادلي.

Correlation and bath coefficient in some yield components of maize hybrids (*Zea mays* L.) under different agronomic practices

Samar Al-Ali[(1)] Mahmoud Al-Shabbak[(2)] Samir Al-Ahmad[(3)]

(1), Agriculture Research Center of Homs, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Damascus, Syria.

(2). Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Al Baath University, Homs, Syria.

(3) Agriculture Research Center of tartous, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Damascus, Syria.

Abstract:

This study was carried out in cooperation between Faculty of Agricultural, Al-Baath University and General Commission of Scientific Agricultural Researches in Homs center during (2017, 2018). In first season, five maize genotypes were crossed using half diallel cross method, while in the second season the crosses were grown along with their parents and control (Ghota-82) , these genotypes were fertilized by 4 rates (130, 160, 190, 220 kg/ha), by two dates, each rate divided into two doses, in the first date we add the first dose at planting and the second after 18 days, while in in the second date we add the first dose 18 days after planting and the second after one month. The experiment designed according to Split-split Complete Block Design with three replications.

The results concluded that the In the first fertilization date, correlation coefficients among traits indicated that grain yield was positively and significantly correlated with ear height (0.418), ear length (0.355), ear diameter (0.408), number of rows (0.334), number of kernel per row (0.464), 100 grain weight (0.317), while in the second fertilization date, correlation coefficients among traits indicated that grain yield was positively and significantly correlated

with ear height (0.386), ear length (0.423), ear diameter (0.408), number of rows (0.334).

Results of path coefficient analysis in the first fertilization date showed that the percentage of three traits: number of kernls per row (0.464), ear diameter (0.408), ear length (0.355), which means that seed yield improvement can be achieved by improvement these traits. While in the second fertilization date showed that the percentage of three traits: number of rows (0.423), ear height (0.368), ear diameter (0.372), which means that seed yield improvement can be achieved by improvement these traits.

Key words: Correlation, path coefficient, Maize, Half diallel cross.

أولاً– المقدمة والدراسة المرجعية:

تُعدّ الذرة الصفراء من المحاصيل القديمة جداً، فقد أشار[1] إلى أنّ الذرة الصفراء زرعت في العالم القديم منذ آلاف السنين، بعدها انتقلت إلى أمريكا عبر المحيط فقد دلت التنقيبات الأثرية على أن الذرة وجدت قبل 5000 سنة تقريباً، إلّا أنّ زراعتها انتشرت عند اكتشاف أمريكا في أواخر القرن الخامس عشر وانتقلت إلى أوروبا والهند والصين [2]. ولا توجد أصناف برية للذرة الصفراء حتى في التاريخ القديم ويعود ذلك إلى أن حبوب الذرة الصفراء تلتصق بشكل جيد بالكيزان ولكونه مغلق بشكل جيد بالأوراق اللحمية، وهناك افتراضات بوجود بعض النباتات القريبة من الناحيتين الوراثية والنباتية مثل نبات الريانة *Euchalaena mixicana* وكذلك حشيشة جاما *Tripsacum dactyloides* حيث أنّ التهجين بين نبات الذرة الصفراء وهذه النباتات يتمّ بنجاح تام إلّا أنّ أصول هذه النباتات غير معروفة [3].

يُعتقد أنّ الموطن الأصلي للذرة الصفراء حسب عالم النبات الروسي Vavilov هو المكسيك وأمريكا الوسطى وبالذات المكسيك وغواتيمالا، ويذهب البعض إلى أنّ الموطن الأصلي للذرة الصفراء هو المنطقة الممتدة من مرتفعات البيرو إلى بوليفيا والإكوادور، وذلك بسبب وجود تباينات كثيرة للأشكال المستوطنة هناك، تمتد مناطق زراعة الذرة الصفراء بين خطي عرض 58ْ شمالاً و 40ْ جنوباً [4]. حيث تزرع في المناطق الأدنى ارتفاعاً عن سطح البحر حتى المرتفعات التي تصل إلى3700 م فوق سطح البحر، وكذلك في المناطق الجافة التي لا يزيد معدل هطولها المطري عن 250 ملم وحتى المناطق الرطبة جداً التي يصل هطولها السنوي إلى 500 ملم، و يعزى سبب الانتشار الكبير لمحصول الذرة الصفراء إلى الاختلافات الوراثية الهائلة الموجودة ضمن هذا النوع، وكذلك لإمكانيّة تطوير تراكيب وراثية جديدة ذات قدرة عالية على التأقلم Adaptation لهذه البيئات المتباينة [5] .

على الرغم من أنّ معظم الإنتاج العالمي من الذرة يستخدم كعلف يقدم للحيوانات بأشكال مختلفة [6]، إلّا أنّ ازدياد عدد سكان العالم خلال العشرين سنة الماضية يستوجب البحث

عن مصادر جديدة للغذاء [7] وإيلاء الزراعة اهتماماً أكبر[8] باعتبارها أحد أهم المحاور الاقتصادية في الدول النامية، ويعد تطويرها من الأمور الهامة لتقليص الفقر [9].

تحتل الذرة الصفراء عالمياً المركز الثاني بعد القمح من حيث المساحة المزروعة والمركز الأول عالمياً من حيث الإنتاج [10]، واحتلّت الذرة الصفراء على مستوى الوطن العربي المركز الثالث بعد القمح والشعير من حيث المساحة المزروعة، والمركز الثاني بعد القمح من حيث الإنتاج، وفي سورية تأتي ثالثاً من حيث المساحة المزروعة بين محاصيل الحبوب بعد القمح (*Triticum spp.*) والشعير (*Hordeum vulgare L.*)، ومع ذلك تعد المساحة المزروعة بها ضئيلة نسبياً بسبب منافسة المحاصيل الصيفية المروية الأخرى لها مثل القطن (*Gossypiom hirsutum L.*) والبطاطا (*Solanum tuberosum*)، مما يجعل الإنتاج الحالي غير كافٍ للاستهلاك المحلي، آخذين بعين الاعتبار التطور الحاصل في قطاع الإنتاج الحيواني وخاصة الدواجن [11]. وقد قدّرت المساحة المزروعة بالذرة الصفراء عام 2020 حوالي 50393 هكتاراً، أعطت 226987 طناً من الحبوب، بمردود يقدر بحوالي 4504 كغ/هـ، كان نصيب محافظة حمص منها 446 هكتاراً، أعطت 1122 طناً من الحبوب، بمردودية 2516 كغ/هـ [12]. و يعزى ضعف مردودية وحدة المساحة إلى عدم توفر المزيد من الأصناف المناسبة لكل منطقة، وبخاصة الأصناف الهجينة عالية الغلة، بالإضافة إلى النظام البيئي الذي يسود المنطقة [13].

يعتبر وجود التباين الوراثي والمورفولوجي (الشكلي) في الصفات الزراعية للمحصول هاماً في تحديد الطريقة المثلى اللازمة لتطوير غلّة هذا المحصول، من خلال اعتماد بعض الصفات كمؤشر انتخابي غير مباشر لتحسين متوسط سلوك الأصناف في العشائر النباتية الجديدة [14] .

تفيد دراسة علاقة الارتباط بين الصفات الاقتصادية (كصفة الغلة ومكوناتها) في إعطاء فكرة عن علاقة كل صفة من الصفات المدروسة بالصفة الأخرى وعلاقتها في غلة النبات من الحبوب، تكون المورثات المسؤولة عن زيادة أو نقصان غلّة النبات من الحبوب عادة مرتبطة بمورثات أُخرى مسؤولة عن صفات متعددة قد تكون ذات علاقة مباشرة أو غير مباشرة بإنتاج النبات [15]. كما يفيد تحليل معامل الارتباط في اختيار العديد من

المكونات الرئيسيّة للغلّة والتي تؤثر في الغلّة في آنٍ واحد وكذلك يسمح بتجنب الصفات المرتبطة بالتغيرات غير المرغوبة [16].

يُعرّف معامل المرور بأنّه معامل الانحدار الجزئي المعياري الذي يقيس التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لعاملٍ ما على عاملٍ آخر، بالإضافة إلى تحديد الأهمية النسبية لكلّ صفة من الصفات المدروسة، يستخدم تحليل معامل المرور Path Coefficient Analysis بشكلٍ واسعٍ في تربية المحاصيل لتحديد طبيعة العلاقة بين الغلة الحبية ومكوناتها، وكذلك لتحديد أيٍّ من هذه المكونات له تأثيرٌ معنويٌ على الغلة لاستخدامه كدليلٍ انتخابيٍّ [17, 18].

في دراسة أجراها [19] لتقدير معامل الارتباط ومعامل المرور بين صفة الغلة ومكوناتها، وصفتي ارتفاع النبات و العرنوس، وصفة عدد الأيام من الزراعة حتى ظهور 50% من النورات المؤنثة، وصفة دليل مساحة الورقة، وصفة زاوية الورقة، حيث وجدوا ارتباطاً إيجابياً وعالي المعنويّة بين الغلة الحبية، وكل من صفة قطر العرنوس (0.332)، عدد الحبوب في الصف (0.325)، طول العرنوس (0.262)، وصفة دليل المساحة الورقية (0.247)، و كان إيجابياً و معنوياً في كل من صفة عدد الأيام من الزراعة حتى ظهور 50% من النورات المؤنثة (0.215)، وصفة المساحة الورقية (0.311)، ومن ناحية أخرى فقد ارتبطت الغلة إيجابياً وغير معنوياً بصفة ارتفاع النبات (0.015)، بينما كان ارتباطها سالباً وغير معنوياً بكل من: صفة ارتفاع العرنوس (−0.123)، وعدد الصفوف بالعرنوس (−0.053)، وأشارت نتائج معامل المرور إلى أن أكثر الصفات مساهمة بالغلة كانت: دليل المساحة الورقية، عدد الأيام من الزراعة حتى ظهور 50% من النورات المؤنثة، قطر العرنوس، عدد الحبوب بالصف و طول العرنوس على الترتيب.

درس [20] معامل الارتباط ومعامل المرور بين صفة الغلة ومكوناتها، وأشارت النتائج إلى أنّ صفة الغلّة الحبّيّة ارتبطت ارتباطاً إيجابياً ومعنوياً بصفة طول العرنوس (0.453)، في حين ارتبطت ارتباطاً إيجابياً وغير معنويٍّ بكلٍّ من صفة عدد الحبوب بالصف (0.299)، وصفة عدد الصفوف بالعرنوس (0.214)، بينما كان ارتباط الغلة بصفة قطر العرنوس سالباً وغير معنويٍّ (−0.212)، وأظهرت نتائج معامل المرور أن أكثر الصفات مساهمةً

بالغلة هي صفة عدد الحبوب بالصف، وقطر العرنوس، وأكد على إمكانية استخدامها كمعايير انتخابية تساهم في استنباط هجن عالية الغلة.

وجد [21] أنّ صفتي وزن 100 حبة وعدد الحبوب في الصف كانتا المساهم الأكبر في الغلة من خلال دراسة معامل الارتباط والمرور لصفة الغلة ومكوناتها في ثمانية وعشرين هجيناً فردياً من الذرة الصفراء. أظهرت صفة الغلة ارتباطاً مظهرياً موجباً وعالي المعنوية مع صفة وزن 100 حبة (r=0.936)، وعدد الحبوب في الصف (r=0.936)، وقطر العرنوس (r=0.888)، وارتفاع النبات(r=0.88)، وارتفاع العرنوس (r=0.853)، وعدد الأيام حتى الإزهار المؤنث (r=0.850).

أشار معامل الارتباط المظهري بين صفة الغلة ومكوناتها وصفة ارتفاع النبات وعدد الأيام حتى الإزهار المؤنث في عشرة أصناف من الذرة السكرية إلى ارتباط موجب وعالي المعنوية بين صفة الغلة وكل من صفات ارتفاع النبات، طول العرنوس وعدد الحبوب في الصف [22].

أظهرت نتائج [23] حول معامل الارتباط المظهري أن صفة الغلة الحبية لنبات الذرة ارتبطت بشكلٍ موجبٍ ومعنوي بصفة ارتفاع النبات (0.820)، ارتفاع العرنوس (0.833)، طول العرنوس (0.831)، قطر العرنوس (0.622)، عدد الصفوف بالعرنوس (0.537)، عدد الحبوب بالصف (0.599)، ووزن المئة حبة (0.537)، وأظهرت نتائج معامل المرور أن صفة عدد الأيام حتى الإزهار المذكر، ثم ارتفاع النبات، ثم وزن المئة حبة، قطر العرنوس، كانت الأكثر مساهمة بالغلة الحبية.

أظهرت دراسة [24] لتقدير معامل الارتباط المظهري، ومعامل المرور أن صفة الغلة الحبية قد ارتبطت بشكل موجب و معنوي مع كل من الصفات: ارتفاع النبات (0.697)، ارتفاع العرنوس (0.448)، عدد الحبوب بالصف (0.626)، ووزن المئة حبة (0.626)، و أظهرت نتائج معامل المرور أن صفة عدد الأيام حتى الازهار المذكر، ارتفاع النبات، ارتفاع العرنوس، ووزن المئة حبة كانت الأكثر مساهمة بالغلة الحبية.

ثانياً- هدف البحث:

تحديد أكثر الصفات المدروسة ارتباطاً ومساهمةً بصفة الغلّة الحبيّة لعدّة سلالات وراثية نقية لمحصول الذرة الصفراء، من خلال تقدير معاملي الارتباط المظهري وتحليل المسار واستخدامها كمعايير انتخابية للحصول على تراكيب وراثية متميزة.

ثالثاً- مواد البحث وطرائقه:

1- موقع تنفيذ التجربة:

نفذ البحث في مركز بحوث حمص، الذي يقع في شمال المدينة على بعد 7 كم ويرتفع 497 م عن سطح البحر على خط طول 36.74 شرقاً وخط عرض 34.75 شمالاً. يسود المنطقة صيف حار وجاف وشتاء بارد نسبياً, يبدأ سقوط الأمطار في بداية شهر تشرين الأول ويستمر حتى شهر أيار, ويبلغ المعدل السنوي لكميات الأمطار الهاطلة 439 مم وفق معطيات محطة رصد حمص.

2- المادة النباتية:

تم اختيار خمس سلالات مرباة داخلياً وعلى درجة عالية من النقاوة الوراثية 95% ومتباعدة وراثياً من البنك الوراثي لقسم بحوث الذرة الصفراء في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، ويوضح الجدول (1) نسب هذه السلالات

جدول (1). نسب السلالات الأبوية المستخدمة في عملية التهجين.

الرمز	السلالة	الأصل	المنشأ
P_1	IL.366	L.23-RY	المكسيك
P_2	IL.341	Gouta-pop-1	سورية
P_3	IL.286	Koral	فرنسا
P_4	IL.298	Veltro	أمريكا
P_5	IL.458	مجموع غوطة1	سورية

وتم التهجين نصف المتبادل للسلالات الخمس وفق الجدول رقم(2).

جدول(2): نظام التهجين نصف المتبادل لخمس سلالات من الذرة الصفراء

	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5
P_1		$P_1 \times P_2$	$P_1 \times P_3$	$P_1 \times P_4$	$P_1 \times P_5$
P_2	*		$P_2 \times P_3$	$P_2 \times P_4$	$P_2 \times P_5$
P_3	*	*		$P_3 \times P_4$	$P_3 \times P_5$
P_4	*	*	*		$P_4 \times P_5$
P_5	*	*	*	*	

3- طريقة الزراعة والعمل:

* السنة الأولى 2017: تمّ إجراء تهجين نصف تبادلي بين السلالات الخمس وبكل التوافيق عدا العكسية للحصول على الحبوب الهجينة لعشرة هجن فردية وفق المعادلة التالية: عدد الهجن الناتجة = $\frac{n(n-1)}{2}$

حيث :n = عدد السلالات.

حيث زرعت السلالات الأبوية في ثلاثة مواعيد 29/5, 5/6, 12/6 بفاصل أسبوع بين كل موعد وآخر لإجراء التهجين نصف التبادلي بينها، وزرعت كل سلالة في ثلاثة خطوط بطول 6 م لكل خط ، والمسافة بين الخطوط 70 سم وبين الجور 25 سم، وعند وصول النباتات إلى مرحلة الإزهار أجريت التهجينات المذكورة أعلاه للحصول على كمية كافية من الحبوب الهجينة لكل هجين، وكذلك تم إكثار السلالات بإجراء التلقيح الذاتي اليدوي.

* السنة الثانية 2018: زرعت الحبوب الهجينة لعشرة هجن فردية بالإضافة إلى حبوب السلالات الأبوية، وشاهد للمقارنة (غوطة – 82) وهو صنف محلي معتمد ذو إنتاجية عالية ويعتبر الأفضل على مستوى الأصناف المحلية المعتمدة، وتمت الزراعة في تجربتين حقليتين تمثل كل تجربة موعد إضافة السماد الآزوتي، وكل تجربة تتضمن 16 طراز وراثي وأربع مستويات من السماد الآزوتي، وزرع كل طراز في ثلاثة خطوط، طول كل خط 3 م والمسافة بين الخطوط 70 سم، وبين الجور 25 سم في ثلاثة

مكررات وفق تصميم القطع المنشقة مرة واحدة (SPD)، حيث تحتل مستويات السماد الآزوتي القطع الرئيسية والطرز الوراثية القطع الثانوية، وأخذت القراءات على عشرة نباتات محاطة في كل قطعة تجريبية، وتم إجراء عمليات خدمة المحصول حسب التوصيات الموصى بها من قبل وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي لمحصول الذرة.

*مستويات السماد الآزوتي: تم إضافته على دفعتين بعد إجراء تحليل لتربة التجربة (الجدول، 3) قبل الزراعة في سنة التقييم 2018.

130 كغ من الآزوت للهكتار (شاهد).

160 كغ من الآزوت للهكتار.

190 كغ من الآزوت للهكتار.

220 كغ من الآزوت للهكتار.

*مواعيد إضافة السماد الآزوتي:

الموعد الأول (الشاهد): دفعة أولى مع الزراعة (نصف كمية السماد الآزوتي)، والدفعة الثانية بعد شهر من الزراعة وهي مرحلة سبع إلى ثمانية أوراق بعد إجراء العزقة الثانية وهذا الموعد متبع حسب توصيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي.

الموعد الثاني: دفعة أولى بعد 18 يوماً من الزراعة (نصف كمية السماد الآزوتي) وهي مرحلة خمس أوراق بعد إجراء العزقة الأولى والتفريد، والدفعة الثانية بعد شهر من الزراعة وهي مرحلة سبع إلى ثمانية أوراق بعد إجراء العزقة الثانية حسب [25].

جدول (3) التحليل الفيزيائي والكيميائي لتربة موقع التجربة موسم 2018

توزع حجم جزيئات التربة			N PPM	P PPM	K PPM	تحليل مستخلص عجينة التربة		
رمل %	سلت %	طين %				حموضة التربة PH	التوصيل الكهربائي ميليموس / سم	كربونات الكالسيوم CaCo3
24.6	20.4	55.0	6.88	12.6	197.7	7.99	0.22	0.461

يبين الجدول السابق أن التربة طينية فقيرة المحتوى بالآزوت وغنية بالفوسفور ومتوسطة المحتوى بالبوتاس، قلوية التفاعل غير متملحة.

تم حساب معامل الارتباط المظهري بين كل صفتين من الصفات المدروسة لتحديد الارتباطات المرغوبة والمعنوية، وخاصةً مع صفة الغلة الحبية وذلك وفقاً لما ورد في معادلة [26] باستخدام برنامج PLAB. Stat كالآتي:

$$r_{ph} = \sigma_{pi\ pj} / \sqrt{\sigma^2_{pi} \times \sigma^2_{pj}}$$

حيث r_{ph}: معامل الارتباط.

$\sigma_{pi\ pj}$: التباين المشترك بين الصفة i والصفة j.

$\sigma^2_{pi}\ and\ \sigma^2_{pi}$: التباين المظهري لكل من الصفة i والصفة j.

وعليها تم تقدير معامل المرور للوقوف على الأهمية النسبية لأكثر الصفات مساهمةً بتباين الغلة الحبية وذلك وفقاً لما ورد في معادلة [27] كما يلي:

$$RI\ \lambda = |CD_i| / \sum_i |CD_i| \times 100$$

RI λ: الأهمية النسبية لمساهمة الصفة في الإنتاجية.

CD_i: معامل التحديد للصفة i.

رابعاً– النتائج والمناقشة:

1– معامل الارتباط تحت ظروف الموعد الأول لإضافة السماد الآزوتي:

– **الغلة الحبية:** ارتبطت الغلة الحبية ارتباطاً ايجابياً وعالي المعنوية بكل من صفة ارتفاع العرنوس (0.418)، طول العرنوس (0.355)، قطر العرنوس (0.408)، عدد الصفوف (0.334)، عدد الحبوب بالصف (0.464)، ووزن المئة حبة (0.317)، (الجدول، 4)، اتفق ذلك مع نتائج [28].

– **ارتفاع العرنوس:** ارتبطت صفة ارتفاع العرنوس ارتباطاً إيجابياً وعالي المعنوية بكل من طول العرنوس (0.625)، قطر العرنوس (0.523)، عدد الصفوف (0.529)، عدد الحبوب بالصف (0.663)، ووزن المئة حبة (0.514)، (الجدول، 4). اتفقت هذه النتائج مع ما توصل إليه [29].

– **طول العرنوس:** ارتبطت صفة طول العرنوس ارتباطاً إيجابياً وعالي المعنوية بكل من قطر العرنوس (0.424)، عدد الصفوف (0.433)، عدد الحبوب بالصف (0.461)، ووزن المئة حبة (0.810)، (الجدول، 4). اتفقت النتائج مع ما توصل إليه [22 ,20].

– **قطر العرنوس:** ارتبطت صفة قطر العرنوس ارتباطاً إيجابياً وعالي المعنوية بكل من عدد الصفوف (0.594)، عدد الحبوب بالصف (0.517)، ووزن المئة حبة (0.384)، (الجدول، 4). اتفق ذلك مع نتائج [30].

– **عدد الصفوف في العرنوس:** ارتبطت صفة عدد الصفوف في العرنوس ارتباطاً إيجابياً وعالي المعنوية بكل من عدد الحبوب بالصف (0.360)، ووزن المئة حبة (0.606) ، (الجدول، 4). اتفق ذلك مع[32 ,31] .

عدد الحبوب في الصف: ارتبطت صفة عدد الحبوب في الصف ارتباطاً إيجابياً وعالي المعنوية بصفة وزن المئة حبة (0.296)، (الجدول، 4). اتفق ذلك مع نتائج [33 ,31].

لقد تم إجراء الارتباط البسيط بين الصفات المدروسة مثنى مثنى وشملت الدراسة مستويات مختلفة من السماد الآزوتي ولوحظ أنّ زيادة السماد الآزوتي تنعكس إيجاباً على مكونات الغّلة إلى حدّ ما، حيث لوحظ أنّ ما بين 50 إلى 60% من النباتات المدروسة وزن المئة حبة يرتبط إيجاباً مع طول العرنوس(ضمن حدود معينة)، بينما لوحظ أنّ عدد قليل من النباتات كانت ترتبط بشكل سلبي من حيث وزن المئة حبة مع طول العرنوس، وبالمحصلة كان الارتباط إيجابي ومعنوي حسب المنحنى الطبيعي بين طول العرنوس ووزن المئة حبّة.

جدول (4) معامل الارتباط بين الصفات المدروسة تحت ظروف الموعد الأول لإضافة السماد الآزوتي

الصفات	الغلة الحبية	ارتفاع العرنوس	طول العرنوس	قطر العرنوس	عدد الصفوف	عدد الحبوب بالصف
ارتفاع العرنوس	0.418**					
طول العرنوس	0.355**	0.625**				
قطر العرنوس	0.408**	0.523**	0.424**			
عدد الصفوف	0.334**	0.529**	0.433**	0.594**		

عدد الحبوب بالصف	0.464**	0.663**	0.461**	0.517**	0.360**	
وزن المئة حبة	0.317**	0.514**	0.810**	0.384**	0.606**	0.296**

* ،** تشير إلى المعنوية على مستوى 5% ،1% على الترتيب.

- معامل المرور path coefficient تحت ظروف الموعد الأول لإضافة السماد الآزوتي:

نلاحظ من الجدول رقم (5) أنّ صفة عدد الحبوب في الصف قد امتلكت أعلى تأثيراً مباشراً على صفة الغلة الحبية (0.464)، تلتها صفة قطر العرنوس (0.408)، ثم صفة طول العرنوس (0.355).

من ناحية أخرى فقد كان التأثير غير المباشر لصفة قطر العرنوس من خلال عدد الحبوب في الصف أعلى التأثيرات غير المباشرة (0.243)، تلتها التأثيرات غير المباشرة لصفة طول العرنوس من خلال قطر العرنوس (0.214)، ثم التأثير غير المباشر لصفة عدد الحبوب في الصف من خلال قطر العرنوس (0.213)، ثم التأثير غير المباشر لطول العرنوس من خلال عدد الحبوب في الصف (0.173)، ثم التأثير غير المباشر لعدد الحبوب في الصف من خلال طول العرنوس (0.163)، وأخيراً التأثير غير المباشر لقطر العرنوس من خلال طول العرنوس (0.150).

وبالتالي كانت التأثيرات الكلية لصفة عدد الحبوب في الصف على الغلة الحبية هي الأعلى (0.840)، تلتها تأثيرات قطر العرنوس الكلية (0.800)، وأخيراً تأثيرات طول العرنوس الكلية (0.740).

جدول (5) التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لكل من صفة طول العرنوس وقطر العرنوس وعدد الحبوب بالصف على الغلة الحبية تحت ظروف الموعد الأول لإضافة السماد الآزوتي

مصدر التباين	التأثيرات
1. تأثير عدد الحبوب بالصف على الغلة الحبية	
- التأثير المباشر	0.464
- التأثير غير المباشر من خلال قطر العرنوس	0.213
- التأثير غير المباشر من خلال طول العرنوس	0.163

– التأثير الكلي	0.840
2. تأثير قطر العرنوس على الغلة الحبية	
– التأثير المباشر	0.408
– التأثير غير المباشر من خلال عدد الحبوب بالصف	0.243
– التأثير غير المباشر من خلال طول العرنوس	0.150
– التأثير الكلي	0.800
3. تأثير طول العرنوس على الغلة الحبية	
– التأثير المباشر	0.355
– التأثير غير المباشر من خلال قطر العرنوس	0.214
– التأثير غير المباشر من خلال عدد الحبوب بالصف	0.173
– التأثير الكلي	0.740

ويوضح الجدول رقم (6) الأهمية النسبية والتأثيرات المفصلة كنسبة مئوية من تباين الغلة تحت ظروف الموعد الأول لإضافة السماد الآزوتي.

بلغت نسبة مساهمة عدد الحبوب في الصف 21.53%، تلاها التأثير غير المباشر لعدد الحبوب من خلال قطر العرنوس (19.80%)، ثم التأثير المباشر لقطر العرنوس (16.65%)، ثم التأثير غير المباشر لعدد الحبوب في الصف من خلال طول العرنوس (15.10%)، والتأثير المباشر لطول العرنوس (12.46%)، ثم التأثير غير المباشر لقطر العرنوس من خلال طول العرنوس (12.21%). وبلغت نسبة المساهمة الكلية لهذه الصفات (97.75%)، بينما كانت قيمة باقي التأثيرات على التباين المظهري للغلة الحبية (2.25%). وبالتالي يمكن اعتبار التأثير المباشر لكل من عدد الحبوب بالصف وقطر العرنوس والتأثير غير المباشر لعدد الحبوب من خلال قطر العرنوس أكثر الصفات مساهمةً في الغلة الحبية، وبالتالي يمكن اعتبارها مؤشرات انتخابية في برامج تربية الذرة الصفراء تحت الظروف التجريبية الحالية.

تتفق هذه النتائج مع [19, 20, 33] ويستنتج من ذلك أهمية الانتخاب لهذه الصفات بهدف الوصول إلى هجن تتميز بغلة عالية من الحبوب بالهكتار، كما تشير هذه النتائج إلى أهمية الانتخاب لهذه الصفات معاً خلال برامج التربية والذي سيحقق زيادة في الغلة.

جدول (6) الأهمية النسبية للصفات المساهمة في تباين صفة الغلة تحت ظروف الموعد الأول لإضافة السماد الآزوتي

	مصدر التباين	RI%	CD
1	عدد الحبوب بالصف	21.53	0.215
2	قطر العرنوس	16.65	0.167
3	طول العرنوس	12.46	0.125
4	عدد الحبوب× قطر العرنوس	19.80	0.198
5	عدد الحبوب × طول العرنوس	15.10	0.151
6	قطر العرنوس× طول العرنوس	12.21	0.122
	التأثير المتبقي	2.25	0.023
	الأهمية النسبية	97.75	0.977

CD: تشير إلى معامل التحديد. RI% : تشير إلى الأهميّة النسبيّة.

2- معامل الارتباط تحت ظروف الموعد الثاني لإضافة السماد الآزوتي:

- **الغلّة الحبية:** ارتبطت الغلة الحبية ارتباطاً ايجابياً وعالي المعنوية بكل من صفة ارتفاع العرنوس (0.386)، عدد الصفوف في العرنوس (0.423)، وارتباطاً موجباً معنوياً مع قطر العرنوس (0.372)، عدد الحبوب بالصف (0.333)، وارتباطاً موجباً غير معنوياً مع طول العرنوس، ووزن المائة حبة (الجدول،7).

- **ارتفاع العرنوس:** ارتبطت صفة ارتفاع العرنوس ارتباطاً إيجابياً وعالي المعنوية بكل من طول العرنوس(0.618)، عدد الصفوف في العرنوس (0.500)، عدد الحبوب بالصف (0.696)، ووزن المئة حبة (0.551)، وإيجابياً معنوياً مع قطر العرنوس(0.315) (الجدول، 7).

- **طول العرنوس:** ارتبطت صفة طول العرنوس ارتباطاً إيجابياً وعالي المعنوية بكل من صفة عدد الحبوب في الصف (0.531)، وصفة وزن المئة حبة (0.448)، في حين كان ارتباطها إيجابياً وغير معنوياً مع قطر العرنوس وعدد الصفوف في العرنوس (الجدول، 7).

- **قطر العرنوس:** ارتبطت صفة قطر العرنوس ارتباطاً إيجابياً وعالي المعنوية بكل من صفة عدد الصفوف في العرنوس (0.526)، وعدد الحبوب في الصف (0.452)، في حين كان ارتباطها إيجابياً وغير معنوياً مع صفة وزن المئة حبة (الجدول، 7).

– **عدد الصفوف في العرنوس:** ارتبطت صفة عدد الصفوف في العرنوس ارتباطاً إيجابياً وعالي المعنوية بكل من صفة عدد الحبوب في الصف (0.398)، ووزن المئة حبة(0.523)، (الجدول، 7).

– **عدد الحبوب في الصف:** ارتبطت صفة عدد الحبوب في الصف ايجابياً غير معنوي مع صفة وزن المئة حبة، (الجدول، 7).

جدول (7) معامل الارتباط بين الصفات المدروسة تحت ظروف الموعد الثاني لإضافة السماد الآزوتي

الصفات	الغلة الحبية	ارتفاع العرنوس	طول العرنوس	قطر العرنوس	عدد الصفوف	عدد الحبوب بالصف
ارتفاع العرنوس	0.386**					
طول العرنوس	0.163	0.618**				
قطر العرنوس	0.372*	0.315*	0.081			
عدد الصفوف	0.423**	0.500**	0.261	0.526**		
عدد الحبوب بالصف	0.333*	0.696**	0.531**	0.452**	0.398**	
وزن المئة حبة	0.236	0.551**	0.448**	0.023	0.523**	0.205

* ،** تشير إلى المعنوية على مستوى 5% ،1% على الترتيب.

– **معامل المرور path coefficient تحت ظروف الموعد الثاني لإضافة السماد الآزوتي:**

في موعد الإضافة الثاني تم تقدير معامل المرور لتحديد أكثر الصفات مساهمةً في تباين صفة الغلة وهذه الصفات هي: عدد الصفوف في العرنوس وارتفاع العرنوس وقطر العرنوس.

ومن الجدول رقم (8) أن صفة عدد الصفوف في العرنوس قد امتلكت أعلى تأثيراً مباشراً على صفة الغلة الحبية (0.423)، تلتها صفة ارتفاع العرنوس (0.386)، ثم صفة قطر

العرنوس (0.372). ومن ناحية أخرى فقد كان التأثير غير المباشر لصفة قطر العرنوس من خلال عدد الصفوف أعلى التأثيرات غير المباشرة (0.222)، تلتها التأثيرات غير المباشرة لصفة ارتفاع العرنوس من خلال عدد الصفوف (0.212)، ثم تأثير عدد الصفوف من خلال صفة قطر العرنوس (0.196)، ثم تأثير عدد الصفوف من خلال ارتفاع العرنوس (0.193)، ثم تأثير قطر العرنوس من خلال ارتفاع العرنوس (0.153)، وأخيراً التأثير غير المباشر لارتفاع العرنوس من خلال قطر العرنوس (0.148).

وبالتالي كانت التأثيرات الكلية لصفة عدد الصفوف على الغلة الحبية هي الأعلى (0.812)، تلتها تأثيرات قطر العرنوس الكلية (0.748)، وأخيراً تأثيرات ارتفاع العرنوس الكلية (0.745).

جدول (8) التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لكل من صفة عدد الصفوف وارتفاع العرنوس وقطر العرنوس على الغلة الحبية تحت ظروف الموعد الثاني لإضافة السماد الآزوتي

مصدر التباين	التأثيرات
1. تأثير عدد الصفوف على الغلة الحبية	
– التأثير المباشر	0.423
– التأثير غير المباشر من خلال ارتفاع العرنوس	0.193
– التأثير غير المباشر من خلال قطر العرنوس	0.196
– التأثير الكلي	0.812
2. تأثير ارتفاع العرنوس على الغلة الحبية	
– التأثير المباشر	0.386
– التأثير غير المباشر من خلال عدد الصفوف	0.212
– التأثير غير المباشر من خلال قطر العرنوس	0.148
– التأثير الكلي	0.745
3. تأثير قطر العرنوس على الغلة الحبية	
– التأثير المباشر	0.372

– التأثير غير المباشر من خلال عدد الصفوف	0.222
– التأثير غير المباشر من خلال ارتفاع العرنوس	0.153
– التأثير الكلي	0.748

ويوضح الجدول رقم (9) الأهمية النسبية والتأثيرات المفصلة للصفات المساهمة في تباين صفة الغلة كنسبة مئوية من تباين الغلة تحت ظروف الموعد الثاني لإضافة السماد الآزوتي.

بلغت نسبة مساهمة عدد الصفوف في العرنوس 17.89%، تلاها التأثير غير المباشر لعدد الصفوف من خلال قطر العرنوس (16.55%)، ثم التأثير غير المباشر لعدد الصفوف من خلال ارتفاع العرنوس (16.33%)، ثم التأثير المباشر لارتفاع العرنوس (14.90%)، والتأثير المباشر لقطر العرنوس (13.48%)، والتأثير غير المباشر لقطر العرنوس من خلال ارتفاع العرنوس (11.40%).

وبلغت نسبة المساهمة الكلية لهذه الصفات (90.91%)، بينما كانت قيمة باقي التأثيرات على التباين المظهري للغلة الحبية (9.09%). وبالتالي يمكن اعتبار التأثير المباشر لعدد الصفوف في العرنوس والتأثيرات غير المباشرة لعدد الصفوف من خلال قطر العرنوس وارتفاع العرنوس– أكثر الصفات مساهمةً في الغلة الحبية، وبالتالي يمكن اعتبارها مؤشرات انتخابية في برامج تربية الذرة الصفراء تحت الظروف التجريبية الحالية (موعد الإضافة الثاني). اتفقت هذه النتائج مع كل من [32,34].

جدول (9) الأهمية النسبية للصفات المساهمة في تباين صفة الغلة تحت ظروف الموعد الثاني لإضافة السماد الآزوتي

	مصدر التباين	RI%	CD
1	عدد الصفوف	17.89	0.179
2	ارتفاع العرنوس	14.90	0.149
3	قطر العرنوس	13.84	0.138
4	عدد الصفوف × ارتفاع العرنوس	16.33	0.163
5	عدد الصفوف × قطر العرنوس	16.55	0.166
6	قطر العرنوس× ارتفاع العرنوس	11.40	0.114

	التأثير المتبقي	9.09	0.091
	الأهمية النسبية	90.91	0.909

CD: تشير إلى معامل التحديد. %RI : تشير إلى الأهميّة النسبيّة.

خامساً-الاستنتاجات و المقترحات:

1- أظهرت النتائج تأثير موعد إضافة السماد الآزوتي في قيم معامل الارتباط للصفات المدروسة لعدّة سلالات من الذرة الصفراء، حيث ارتبطت الغلّة الحبيّة ارتباطاً إيجابياً وعالي المعنوية في موعد الإضافة الأول مع كلّ من صفات: ارتفاع العرنوس، طول وقطر العرنوس، عدد الصفوف ، عدد الحبوب في الصف ووزن المئة حبة، في حين ارتبطت الغلّة الحبيّة ارتباطاً إيجابياً وعالي المعنوية في موعد الإضافة الثاني مع صفات: ارتفاع العرنوس، عدد الصفوف، وارتباط إيجابي غير معنوي مع صفة طول العرنوس فقد ارتبطت الغلة الحبية ارتباطاً ايجابياً وعالي المعنوية بكل من صفة ارتفاع العرنوس، عدد الصفوف في العرنوس، وارتباطاً موجباً معنوياً مع قطر العرنوس، عدد الحبوب بالصف، وارتباطاً موجباً غير معنوياً مع صفة طول العرنوس ووزن 100 حبة.

2- أظهر نتائج تحليل معامل المرور أن صفة عدد الحبوب في الصف قد امتلكت أعلى تأثيراً مباشراً على صفة الغلة الحبية، تلتها صفة قطر العرنوس، ثم صفة طول العرنوس في موعد الإضافة الأول. أما في الموعد الثاني فقد امتلكت صفة عدد الصفوف في العرنوس أعلى تأثيراً مباشراً على صفة الغلة الحبية ، تلتها صفة ارتفاع العرنوس، ثم صفة قطر العرنوس.

3- الاعتماد على المؤشرات الانتخابية التالية في برامج تحسين الغلّة الحبية للذرة الصفراء وهي: عدد الصفوف في العرنوس، عدد الحبوب في الصف، طول العرنوس، قطر العرنوس، ارتفاع العرنوس، لأنها أكثر الصفات المدروسة مساهمة بصفة الغلّة الحبية.

المراجع:

1. المراجع العربية:

[2] – غريبو، غريبو وطرابيشي، زكوان والعساني، محمد ونجاري، نشأت (2005). إنتاج المحاصيل الحقلية، منشورات جامعة حلب، كلية الزراعة، 376 ص .

[3]– الجدي، عواد والخليفة ، طه (1995). محاصيل العلف ، منشورات جامعة حلب ، كلية الزراعة الثانية ، 285 ص.

[5] – كف الغزال، رامي، وحسن، محمود (1989). تربية المحاصيل، القسم النظري، جامعة حلب ، كلية الزراعة ، مديرية الكتب و المطبوعات الجامعية، حلب، 287 ص.

[11]– يعقوب، رلى، نمر، يوسف (2011). تقانات انتاج محاصيل الحبوب والبقول، الجزء النظري، منشورات جامعة دمشق، كلية الزراعة، 298ص.

[12]– المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية (2020). منشورات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، سورية.

[13]– حياص، بشار، مهنا، أحمد (2007). إنتاج محاصيل الحبوب والبقول، القسم النظري، منشورات جامعة البعث– كلية الزراعة,340 ص.

[15] – الساهوكي، مدحت مجيد (1990). الذرة الصفراء إنتاجها وتحسينها، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، العراق 400 ص.

[25]– علي، ريم سليم (2013). تقدير بعض المعايير الوراثية والقدرة على الائتلاف لهجن من الذرة السلمونية (.Zea mays L)، أطروحة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة دمشق، 196 صفحة.

2. المراجع الأجنبية:

[1]- Narceno M. A., (2014). Agronomy , .Uzd .Koloc .M. , 18 ,299 p .

[4]- Dowswell, C. D.; R. L. Paliwal and R. P. Cantrell , (1996). Maize in the third world. Westview Press, Boulder ,160 p.

[6]- Farnham, D. E.; G. O. Benson and R. B. Pearce.(2003). Corn perspective and culture. Chapter 1. pp. 1-33 In: P. J. White, L. A. Johnson,(eds). Corn : chemistry and technology. Edition 2nd . American association of cereal chemical, Inc. St. Paul. Minesota. U.S.A.

[7]- UNEP, (The United Nation Environment Programme). (2008). Rural 21, The international Journal for Rural Development, v.13.n.1, p: 4.

[8]- Braun, V. j. (2007). Study of the world food situation: New driving forces and required actions. The international Food Policy Research Institute IFPRI, Dec 2007. Washington, U.S.A.

[9]- Bruntrup, M. (2007). Global trends and the future of rural areas, Agricultural and Rural Development contributing to international cooperation, Frankfurt, Germany, v.14, n1, p:48-51.

[10]- FAO (2018). FAO STAT, yearbook, 2018.

[14]- Hayes, H. K.; R. I. Forrest and D. C. Smith (1955). Correlation and regression in relation to plant breeding. PP:439-451. Methods of plant breeding. 2nd ED. McGraw-Hill Company Inc.

[16]- Najeeb, S.; A. G. Rather; G. A. Parray; F. A. Sheikh and S. M. Razvi (2009). Studies on genetic variability, genotypic correlation and path coefficient analysis in maize under high altitude temperate ecology of Kashmir. Maize Genetics Cooperation Newsletter., 83: 1-8.

[17]- Puri, Y. P.; C. O. Qualset, W. A. Williams (1982). Evaluation of yield components as selection criteria in barley breeding. *Crop Sci*. 22:927–931.

[18]- Kang, M. S.; J. D. Miller, P. Y. P. Tai (1983). Genetic and phenotypic path analyses and heritability in sugarcane. *Crop Sci*. 23:643–647.

[19]- Salama, F. A.; H. El-M. Gado; A. Sh. Goda and S. E. Sadek (1994). Correlation and path coefficient Analysis in eight white maize (*Zea*

mays L.) hybrid characters. Minufiya. J.Agric. Res., 19(6): 3009-3020.

[20]- Yasien, M. (2000). Genetic behavior and relative importance of some yield components in relation to grain yield in maize (*Zea mays* L.). Annals of Agric. Sci., Moshtohor, 38(2): 689-700.

[21]- Mohammadi, S. A.; B. M. Plasanna.; C. Sudan and N. N . Singh. (2002). Amicrosatellite marker Based study of chromosomal regions and effects on yield and molecular. Bio. Letters. 7 599– 606.

[22]- Saleh, S.M., M. Khahzad; M. Javad; and A. Ahmed (2002). Genetic analysis for various quantitative traits in maize (*Zea mays* L.) inbreeding lines, Int. J. Agri. Bioli., 4(3): 379-382.

[23]- Kumar, V.; S. K. Singh; P. K. Bhati; A. Sharma; S. K. Sharma and V. Mahajan (2015). correlation , path and Genetic Diversity Analysis in Maiz (*Zea mays* L.). Environment & Ecology 33(2A): 971-975.

[24]- Aman, J.; K.Bantte; S.Almerew and D.B.Sbhatu(2020). Correlation and path coefficient analysis of yield and yield components of Quality protein Maize (*Zea mays* L.) Hybrid at Jimman, Western Ethiopia. International Journal of Agronomy.1-7.

[26]- Snedecor, G. W. and W. G. Cochran. (1981). Statistical methods. 6th (Edit) Iowa Stat. Univ., press. Ames, Iowa, U. S. A.

[27]-Dewey, D. R. and K. H. Lu. (1959). A correlation and path coefficient analysis of components of crested wheatgrass seed production. Agron. J. 51: 515-518.

[28]-Abou Deif, M. H. (2007). Estimation of gene effects on agronomic characters in five hybrids and six population of maize (Zea mays L.).World. J. of. Agric. Sci. 3(1) 86–90.

[29]-Rafiq .Ch. M.; M. Rafique.;A. Hussain and M. Altaf.(2010). Studies on heritability, correlation and path analysis in maize (*Zea mays* L.). J. Agric. Res. 48(1).

[30]-Parvez, Sofi.; A. G. Rather and S. Venkatesh.(2006). Triple test cross analysis in maize (Zea mays L.). Indian J. Crop Sci. 1(1-2) 191–193.

[31]-El- Hosary, A. A., S. A. Sedhom and S. A. Mohamed (1989). Correlation and path coefficient studies in maize. Annals of Agric. Sci., Moshtohor, 27(3): 1517-1525.

[32]-Amin, A. Z.; H. A. Khalil and R. K. Hassan (2003). Correlation studies and relative importance of some plant characters and grain yield in maize single crosses. Arab Univ. J. Agric. Sci., Ain Shams Univ., Cairo, 11(1): 181- 190.

[33]-Soliman, F. H.; G. A. Morshed; M. M. A. Ragheb and M. Kh. Osaman (1999). Correlation and path coefficient Analysis in four yellow maize hybrids grown under different levels of plant population densities and nitrogen fertilization. Bull. Fac. Agric. Cairo Univ., 50: 639-658.

[34]-Astar-ur-Rehman, S.; U. Saleem and G. M. Subhani (2007). Correlation and path coefficient analysis in maize (*Zea mays* L.). J. Agric. Res., 45(3): 177-183.