جمهورية العراق
وزارة التعليـــم العالـــي والبحـــث العـلمـــي
جامعـــة كـربـلاء
كلية الزراعة / قسم المحاصيل الحقلية

تقييم أداء تراكيب وراثية من الذرة الصفراء تحت تأثير مستويات من النتروجين وحامض الهيومك

رسالة مقدمة إلى مجلس كلية الزراعة / جامعة كربلاء وهي جزء من متطلبات نيل درجة ماجستير في العلوم الزراعية / المحاصيل الحقلية

من قبل
مروه كريم سلمان المفرجي

بإشراف
أ. د. محمد احمد ابريهي الانباري

كانون الثاني 2023 **جمادى الاخر 1444**

قَالُوا سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا مَا عَلَّمْتَنَا ۖ إِنَّكَ أَنْتَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ

صدق الله العلي العظيم

(سورة البقرة – 32)

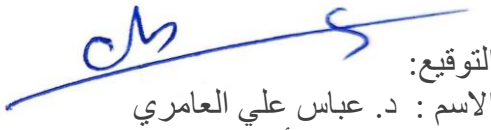
إقرار المشرف

أشهد أن إعداد هذه الرسالة الموسومة (تقييم اداء تراكيب وراثية من الذرة الصفراء تحت تأثير مستويات من النتروجين وحامض الهيومك) قد جرت تحت إشرافي في قسم المحاصيل الحقلية / كلية الزراعة / جامعة كربلاء وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في العلوم الزراعية.

التوقيع:
الاسم : د. محمد أحمد إبريهي الأنباري
المرتبة العلمية : أستاذ
العنوان : كلية الزراعة / جامعة كربلاء
التاريخ : / / 202

إقرار رئيس قسم المحاصيل الحقلية

اشهد بأن إعداد هذه الرسالة قد جرى في جامعة كربلاء/ كلية الزراعة / قسم المحاصيل الحقلية وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في العلوم الزراعية وبناءً على توصية الأستاذ المشرف أرشح الرسالة إلى المناقشة.



التوقيع:
الاسم : د. عباس علي العامري
المرتبة العلمية : أستاذ
العنوان : كلية الزراعة / جامعة كربلاء
التاريخ : / / 202

اقرار لجنة المناقشة

نشهد أننا اعضاء لجنة المناقشة اطلعنا على هذه الرسالة وناقشنا الطالبة في محتوياتها وفيما له علاقة بها، ووجدناها جديرة بالقبول لنيل درجة الماجستير للعلوم الزراعية / المحاصيل الحقلية.

رئيس اللجنة

أ.د. حميد عبد خشان

قسم المحاصيل الحقلية

كلية الزراعة / جامعة كربلاء

عضواً

أ.د. عباس علي حسين

قسم المحاصيل الحقلية

كلية الزراعة / جامعة كربلاء

عضواً

أ.م.د. فؤاد رزاق عبد الحسين

قسم المحاصيل الحقلية

كلية الزراعة / جامعة المثنى

مشرفاً

أ.د. محمد احمد أبريهي

قسم المحاصيل الحقلية

كلية الزراعة / جامعة كربلاء

الاستاذ الدكتور

ثامر كريم خضير

العميد وكالة

الاهداء

الى الهادي بعد الضلال ومبدد اليأس ومحقق الآمال

الى من يملؤنا بالنور عندما يعتم الظلام

الى فاطمة وابيها وبعلها وبنيها (عليهم السلام)

الى من حرث ارض اليأس وبذر الأمل .. أبي

الى من سقت البذرة بدعائها الدائم .. أمي

الى من رعاها حين انبتت وصبر حتى حان قطافها .. زوجي واولادي

الى اخوتي واصدقائي واحبائي

اهدي نتاج عملي ورسالتي

شكر وتقدير

اللهم لك الحمد ..

اطعمت وسقيت وكفيت واغنيت وهديت فلك الحمد على ما قضيت ولك الشكر على ما انعمت به واعطيت، وصل اللهم على الذات المحمدية شمس سماء الاسرار ومظهر الانوار ومركز مدار الجلال وقطب فلك الجمال سيدنا محمد خير خلقك من الاولين والاخرين وخاتم النبيين وعلى اله الطيبين الطاهرين واصحابه الغر الميامين وسلم تسليما كثيرا.

ثم انه لا يسعني الا ان اشيد بالفضل واقر بالمعروف لأستاذي المشرف الاستاذ الدكتور **محمد أحمد إبريهي الأنباري** على ما خصني به من التوجيه والتصويب وما علمني من فيض انسانيته وخلقه الرفيع ومستواه الراقي، كما انه بذل معي مجهودا عمليا استثنائيا لإنجاز الرسالة مما اثراني بالمعلومات القيمة.

وأتقدم ببالغ شكري إلى عمادة كلية الزراعة متمثلة **بالأستاذ الدكتور ثامر الجنابي** عميد الكلية لرعايته الابوية لجميع طلبة الدراسات العليا، كما أتوجه بالشكر والعرفان لرئاسة قسم المحاصيل الحقلية لما قدموه لي من تسهيلات في أثناء مدة الدراسة ولما قدموه لي من معلومات ذات قيمة علمية .

كما اتقدم بالشكر والتقدير الى أعضاء لجنة المناقشة أ.د. حميد عبد خشان وأ.د. عباس علي حسين وأ.م.د. فؤاد رزاق عبد الحسين لتفضلهم قبول مناقشتي وأبداء الملاحظة العلمية القيمة التي أسهمت في ترصين المادة العلمية وإغناء الرسالة فجزاهم الله عني خير الجزاء.

ومن الوفاء إن أتقدم بخالص شكري وتقديري لكل من الدكتورة شروق الجعفر والدكتور علاء الصافي لمساعدتهم لي في التحليلات المختبرية كذلك شكري وتقديري لكل من الدكتور صدام حكيم جياد (جامعة بغداد) والدكتور عباس عجيل والدكتور مجاهد اسماعيل (دائرة البحوث الزراعية) لما أبدوه لي من مساندة خلال مدة الدراسة والبحث.

والشكر والثناء المفعم بالمحبة والمودة لعائلتي الذين قدموا لي ما أمكنهم وصبروا على تقصيري بواجبي معهم في سبيل تهيئة الأجواء الدراسية وانجاز الرسالة.

وأخيرا لا يسعني إلا أن اشكر واقدر جهود كل الطيبين والخيرين وكل من مد يد العون ولو بدعاء في ظهر الغيب وأرجو من الباري عز وجل أن يوفقهم لكل خير .

والله ولي التوفيق ...

مروه المفرجي

المستخلص

نفذت التجربة الحقلية في احد حقول التجارب التابعة الى اعدادية ابن البيطار المهنية في قضاء الحسينية – محافظة كربلاء المقدسة خلال موسم الربيعي 2021، بهدف تقييم اداء ستة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء (بحوث 5018، بحوث 106، المها، فجر1، الفرات وساره) وتقدير بعض المعالم الوراثية بتأثير اربعة مستويات من التسميد (160 كغم N هـ$^{-1}$، 160 كغم N هـ$^{-1}$ مع حامض الهيومك، 320 كغم N هـ$^{-1}$، 320 كغم N هـ$^{-1}$ مع حامض الهيومك) باستخدام ترتيب الالواح المنشقة وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة RCBD بثلاثة مكررات، اذ ان التراكيب الوراثية للذرة الصفراء مثلت الالواح الثانوية والتسميد مثل الالواح الرئيسة.

تمت دراسة عدد من صفات النمو والنوعية وصفات الحاصل وبعض مكوناته وكذلك دراسة بعض صفات النورة الذكرية وحيوية حبوب اللقاح. وتمت دراسة الارتباطات الوراثية والمظهرية ومن ثم إيجاد معادلة تنبؤ بالحاصل من خلال اجراء تحليل الانحدار المتسلسل (التدريجي). وتم اختصار الصفات الخمس عشرة الى مكونين اساسين عبر اجراء تحليل المكون الاساس وتحليل Bi-plot وفسر ذلك برسم بياني اوضح المتجهات الذاتية وفسر الارتباط بين الصفات عن طريق الزوايا بين المتجهات، بينما اوضح المخطط الشجيري شدة الارتباط بين الصفات.

اظهرت نتائج دراسة الصفات المدروسة ما يأتي:

اظهر تحليل التباين لمستويات التسميد فروقاً عالية المعنوية لكل من التزهير الذكري وارتفاع النبات والمساحة الورقية وتركيز النتروجين و البروتين في الحبوب والنسبة المئوية للزيت في الحبوب وعدد الحبوب في العرنوص ووزن 500 حبة وحاصل الحبوب وقد أظهر فروقاً معنوية لصفة حيوية حبوب اللقاح. أما التراكيب الوراثية فقد كانت عالية المعنوية لكل الصفات المدروسة، في حين كان التداخل بين عاملي التجربة عالي المعنوية لكل من المساحة الورقية ووزن 500 حبة وكفاءة الحاصل وحاصل الحبوب ومعنوياً مع عدد ايام حتى 75% تزهير ذكري وتركيز النتروجين والبروتين في الحبوب.

اوضحت النتائج ان التداخل بين التركيب الوراثي الفرات والمستوى السمادي 320 كغم N هـ$^{-1}$ مع حامض الهيومك تفوق معنويا محققا أعلى مساحة ورقية 6850.00 سم^2 ووزن 500 حبة 194.33غم وحاصل حبوب بلغ 10848 كغم هـ$^{-1}$، أما كفاءة الحاصل فقد حققت اعلى قيمة للتداخل عند التركيب الوراثي بحوث 106 والمستوى السمادي 160 كغم N هـ$^{-1}$ وبلغت 305.60 غم م$^{-2}$ ولم يختلف عنه معنويا التركيب الوراثي الفرات مع المستوى السمادي 320 كغم N هـ$^{-1}$ مع حامض الهيومك وبلغت قيمته 297.00غم م$^{-2}$.

تبين من تحليل الارتباطات المظهرية والوراثية ان قيم الارتباطات الوراثية اعلى من قيم الارتباطات المظهرية لأغلب الصفات، وارتبط حاصل الحبوب ارتباطا مظهرياً موجباً عالي المعنوية مع صفات المساحة الورقية ووزن 500 حبة وكفاءة الحاصل، وارتبطت ارتباطا وراثيا موجبا عالي المعنوية مع وزن 500 حبة وكفاءة الحاصل، وارتبطت ارتباطا موجبا معنويا وراثيا مع المساحة الورقية والنسبة المئوية للنتروجين في الحبوب ونسبة البروتين في الحبوب.

اتضح من تحليل الانحدار المتسلسل ان الصفات المستقلة التي ترتبط ارتباطاً وثيقاً مع المتغير التابع (الحاصل) كانت وحسب المعادلة التنبؤية للعائد هي وزن 500 حبة وكفاءة الحاصل والمساحة الورقية حيث كانت هذه الصفات مسؤولة عن 95% من تباين الغلة.

أختصر تحليل Biplot المتغيرات الى مكونين اساسين بلغا 83.02% من التباين الكلي وبحسب تحليل المكونات الاساسية حيث ارتبط المكون الرئيسي الاول PC1 بحاصل الحبوب ووزن 500 حبة وكفاءة الحاصل ونسبة الزيت والبروتين ونسبة النتروجين في الحبوب، اما المكون الثاني فقد ارتبط بحيوية حبوب اللقاح وعدد العرانيص في النبات، كما ان المخطط الشجيري اكد قوة العلاقة بين حاصل الحبوب ووزن 500 حبة وبذلك يمكن عد صفة وزن 500 حبة معيارا انتخابيا لتحسين حاصل الحبوب.

كما ان تأكيد هذه النتيجة من خلال تحليل الانحدار المتسلسل (التدريجي) وتحليل المكونات الاساسية وتحليل Biplot تفيد بإمكانية استعمال هذه الطرائق للوصول الى الهدف ذاته.

قائمة المحتويات

التسلسل	المحتويات	الصفحة
	قائمة الجداول	ج
	قائمة الاشكال	ح
	قائمة الملاحق	ح
.1	المقدمة	1
.2	مراجعة المصادر	4
.1.2	التغذية بالنتروجين	4
.2.2	حامض الهيومك	5
.3.2	تأثير التراكيب الوراثية والتغذية بالنتروجين وحامض الهيومك والتداخل بينها في صفات النمو	6
.1.3.2	عدد الايام من الزراعة حتى التزهير الذكري (يوم)	6
.2.3.2	عدد الايام من الزراعة حتى التزهير الانثوي (يوم)	8
.3.3.2	ارتفاع النبات	10
.4.3.2	المساحة الورقية	11
.4.2	تأثير التراكيب الوراثية والتغذية بالنتروجين وحامض الهيومك والتداخل بينها في صفات النورة الذكرية وحيوية حبوب اللقاح	12
.1.4.2	النورة الذكرية	12
.2.4.2	حيوية حبوب اللقاح	13
.5.2	تأثير التراكيب الوراثية والتغذية بالنتروجين وحامض الهيومك والتداخل بينها في صفات النوعية	14
.1.5.2	تركيز النتروجين في الحبوب	14
.2.5.2	تركيز البروتين في الحبوب	15
.3.5.2	النسبة المئوية للزيت	16
.6.2	تأثير التراكيب الوراثية والتغذية بالنتروجين وحامض الهيومك والتداخل بينها في مكونات الحاصل وكفاءته	16
.1.6.2	عدد العرانيص في النبات	16
.2.6.2	عدد الحبوب في العرنوص	17
.3.6.2	وزن الحبة	18
.4.6.2	كفاءة الحاصل	20
.7.2	تأثير التراكيب الوراثية والتغذية بالنتروجين وحامض الهيومك والتداخل بينها في حاصل الحبوب	20
.8.2	الارتباطات الوراثية والمظهرية	22
.9.2	انحدار الخطوات المتسلسلة (خطوة - خطوة)	25
.10.2	المكون الاساس Principal Component Analysis (PCA) والمخطط الشجيري	26
.3	المـواد وطـرائق العـــمل	29
.1.3	موقع التجربة	29
.2.3	عمليات خدمة التربة والمحصول	29

.3.3	عوامل التجربة	30
.4.3	الصفات المدروسة	31
.5.3	التحليل الاحصائي	34
.4	النتائج والمناقشة	36
.1.4	تأثير التراكيب الوراثية والتغذية بالنتروجين وحامض الهيومك والتداخل بينها في صفات النمو	36
.1.1.4	عدد الايام من الزراعة حتى التزهير الذكري (يوم)	36
.2.1.4	عدد الايام من الزراعة حتى التزهير الانثوي (يوم)	37
.3.1.4	ارتفاع النبات (سم)	38
.4.1.4	المساحة الورقية (سم2)	40
.2.4	تأثير التراكيب الوراثية والتغذية بالنتروجين وحامض الهيومك والتداخل بينها في صفات النورة الذكرية وحيوية حبوب اللقاح	41
.1.2.4	النورة الذكرية	41
.2.2.4	حيوية حبوب اللقاح	43
.3.4	تأثير التراكيب الوراثية والتغذية بالنتروجين وحامض الهيومك والتداخل بينها في صفات النوعية	43
.1.3.4	تركيز النتروجين في الحبوب (%)	43
.2.3.4	تركيز البروتين في الحبوب (%)	45
.3.3.4	النسبة المئوية للزيت (%)	46
.4.4	تأثير التراكيب الوراثية والتغذية بالنتروجين وحامض الهيومك والتداخل بينها في مكونات الحاصل	47
.1.4.4	عدد العرانيص في النبات	47
.2.4.4	عدد الحبوب في العرنوص	48
.3.4.4	وزن 500 حبة	49
.4.4.4	كفاءة الحاصل	51
.5.4	تأثير التراكيب الوراثية والتغذية بالنتروجين وحامض الهيومك والتداخل بينها في حاصل الحبوب	52
.6.4	الارتباطات الوراثية والمظهرية	54
.7.4	انحدار الخطوات المتسلسلة (خطوة - خطوة)	59
.8.4	تحليل المكونات الاساس	60
.5	الاستنتاجات والمقترحات	64
.1.5	الاستنتاجات	64
2.5	المقترحات	64
	المصادر	65
	المصادر العربية	65
	References	70
	الملاحق	91
	Abstract	A

قائمة الجداول

التسلسل	عنوان الجدول	الصفحة
1	قائمة الجداول بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الدراسة	29
2	نسب التراكيب الوراثية المستخدمة	31
3	متوسط عدد الايام (يوم) من الزراعة الى 75% تزهير ذكري تحت تأثير اربعة مستويات من التسميد وستة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء	37
4	متوسط عدد الايام (يوم) من الزراعة الى 75% تزهير انثوي تحت تأثير اربعة مستويات من التسميد وستة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء	38
5	متوسط ارتفاع النبات (سم) تحت تأثير اربعة مستويات من التسميد وستة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء	39
6	متوسط المساحة الورقية (سم^2) تحت تأثير اربعة مستويات من التسميد وستة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء	41
7	متوسط عدد أفرع النورة الذكرية في النبات تحت تأثير اربعة مستويات من التسميد وستة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء	42
8	متوسط مجموع أطوال الأفرع للنورة الذكرية في النبات تحت تأثير اربعة مستويات من التسميد وستة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء	42
9	حيوية حبوب اللقاح في النبات تحت تأثير اربعة مستويات من التسميد وستة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء	43
10	متوسط نسبة تركيز النتروجين (%) في الحبوب تحت تأثير اربعة مستويات من التسميد وستة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء	44
11	متوسط نسبة تركيز البروتين (%) في الحبوب تحت تأثير اربعة مستويات من التسميد وستة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء	46
12	متوسط نسبة تركيز الزيت (%) في الحبوب تحت تأثير اربعة مستويات من التسميد وستة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء	47
13	متوسط عدد العرانيص في النبات تحت تأثير اربعة مستويات من التسميد وستة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء	48
14	متوسط عدد الحبوب بالعرنوص في النبات تحت تأثير اربعة مستويات من التسميد وستة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء	49
15	متوسط وزن 500 حبة (غم) تحت تأثير اربعة مستويات من التسميد وستة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء	51
16	متوسط كفاءة الحاصل (غم م$^{-2}$) تحت تأثير اربعة مستويات من التسميد وستة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء	52
17	متوسط حاصل الحبوب تحت تأثير اربعة مستويات من التسميد على ستة اصناف من الذرة الصفراء	54
18	يوضح قيم الارتباطات المظهرية بين الصفات المدروسة تحت تأثير تسميد النتروجين والهيومك	57
19	يوضح قيم الارتباطات الوراثية بين الصفات المدروسة تحت تأثير تسميد النتروجين والهيومك	58
20	انحدار الخطوات المتسلسلة	60
21	يوضح الصفات التي تشترك في تكوين المكونات الاساسية	61

قائمة الاشكال

التسلسل	عنوان الشكل	الصفحة
1	حيوية حبوب اللقاح	33
2	مخطط للعلاقة بين 15 صفة مدروسة	63

قائمة الملاحق

التسلسل	عنوان الملحق	الصفحة
1	تحليل التباين لصفات النمو وصفات النورة الذكرية والصفات النوعية ممثلة بمتوسطات المربعات (M.S)	91
2	تحليل التباين لصفات الحاصل ومكوناته ممثلة بمتوسطات المربعات (M.S)	92
3	تحليل التباين لتحليل انحدار الخطوات المتسلسلة للصفات المدروسة	92

1. المقدمة

بعد مضي اكثر من 9000 سنة على استئناس محصول الذرة الصفراء في منطقة ميزو جنوب المكسيك، ومع اطلالة الالفية الثالثة للميلاد على تطويره لم يختلف اثنان على الاهمية الاقتصادية له على المستوى التغذوي والعلاجي. كما انه يستخدم كمواد خام لإنتاج الزيت والاغراض الصناعية الاخرى (Erenstein واخرون، 2022 وOrhun، 2020).

يواجه البحث العلمي الزراعي تحدياً جوهرياً امام توفير الغذاء اللازم لمواجهة زيادة السكان المضطرد، واستخدام سبل إحراز إنتاجية عالية مع المحافظة على بيئة سليمة آمنة، وإن اغلب المزارعين في البلدان النامية يعتمدون على زيادة معدلات استخدام الأسمدة النتروجينية في زيادة إنتاجية محصول الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) الذي يعد واحدا من المحاصيل الرئيسة في العالم (Ort وLong، 2014).

الذرة الصفراء تستهلك كميات كبيرة من النتروجين لأنها محصول كفوء في النمو وتراكم المادة الجافة ومن نباتات رباعية الكاربون، والتي تنمو في ظروف مناخية وعوامل بيئية متفاوتة فقد تصل كميات النتروجين التي يحتاجها الى 400 كغم N هـ$^{-1}$ (Ahmed وMuhamad، 2018 والسراي، 2019) وهذه الكمية تزيد من التكاليف الاقتصادية لإنتاج المحصول بسبب ارتفاع قيمة السماد فضلاً عن ان اضافة هكذا كميات تقود الى تلوث في البيئة (تلوث المياه والتربة والهواء) وبالتالي تسبب مشاكل صحية للإنسان والحيوان والنبات والاحياء الدقيقة. لذا أصبح لابد من تشكيل الاستراتيجيات المتكاملة لإدارة المغذيات التي تنطوي على ايقاف استعمال المعدلات المرتفعة للكيمياويات الزراعية وتشجيع نظام الاستدامة للمحاصيل، إذ تناقصت مجالات الزراعة المستدامة نتيجة للاستعمال المفرط للأسمدة والمبيدات وتقانات الري التقليدية وغير السليمة والتغايرات المناخية (Walpola وYoon، 2012 وDitta وArshad، 2015). ان التوجه نحو استعمال الاسمدة ذات المصدر العضوي باعتبارها غير ملوثة وذات تكلفة منخفضة تقدم العناصر المغذية اللازمة لنمو النبات وتزيد انتاجيته وتحافظ على التربة وتجعلها بحالة جيدة وكذلك الحال مع البيئة ووسائل استدامتها، وتسهم من جانب اخر في دعم ادارة عوامل الانتاج وتقنين المغذيات بالكميات المثلى.

يعد حامض الهيوميك مصدر جيد للكاربون الضروري لنشاط الاحياء المجهرية، وعند اضافته الى التربة او رشه على الجزء الخضري يؤدي الى زيادة نمو المجموع الجذري وهذا بدوره يزيد من امتصاص العناصر المغذية من قبل النبات ويكون وسطاً لنقل المغذيات من التربة الى النبات، كما ان له تأثيرا هرمونيا اذ يؤثر في بروتوبلازم الخلية والجدار الخلوي ويؤدي الى سرعة انقسام الخلايا وزيادة نمو النبات (البحراني، 2015).

حاصل الحبوب هو سمة معقدة تتحكم فيها سمات مورفولوجية وفسيولوجية مُختلفة (Crosbie وMock، 1981) ومن ثم، فإن التحكم الجيني في الغلة يتأثر على نحو غير مباشر بالسمات التي ترتبط بالإنتاجية وزيادة الغلة وتحسين خصائصها الوراثية.

ان فهم العلاقات بين الحاصل ومكوناته وتحديد نوع العلاقة بينهما يمكن ان يزيد من انتاجية الحبوب (Kalla واخرون، 2001). حيث يعد الحاصل صفة معقدة تحددها متغيرات متعددة لذلك فمن الضروري الكشف عن السمات التي لها التأثير الاكبر على الحاصل ومساهماتها النسبية في تباين الغلة. وهذا مفيد في تصميم برامج التربية وعلى وجه الخصوص للمحاصيل مثل الذرة الصفراء و يتم استخدام طرائق مختلفة لتحقيق ذلك. من هذه الطرائق التي يستخدمها المربي هو تقدير الارتباطات الوراثية والمظهرية، وتحليل انحدار الخطوات المتسلسلة (التدريجي) وتحليل المكونات الاساسية (Ahmed واخرون، 2009).

يعد الانحدار التدريجي طريقة لتقدير قيمة المتغير الكمي (التابع) فيما يتعلق بعلاقته مع واحد او اكثر من المتغيرات الكمية الاخرى (المستقلة) هذه العلاقة تجعل من الممكن تحديد افضل معادلة تنبؤ للعائد. حيث يحدد تحليل الانحدار التدريجي الصفات المناسبة للانتخاب في برامج التربية التي من خلالها يمكن زيادة الحاصل (Pirazdeh Moghaddam واخرون، 2014).

ان البيانات اصبحت متزايدة وكبيرة في الآونة الاخيرة وهذا يجعلها صعبة التفسير، لذا لجأ الباحثون الى استخدام تحاليل احصائية جديدة تكون اكثر قابلية واقل فقدان للمعلومات وهذا ما يقوم به تحليل المكون الاساس PCA وهو اسلوب لتقليل مجموعات المتغيرات (Jolliffe وCadima، 2016).

يعد المكون الاساس هو اقدم تقنية لتحليل البيانات ذات المتغيرات المتعددة، بل واشهرها. صاغه Pearson لأول مرة عام (1901) وطوره Hotelling في عام (1933) بشكل مستقل، اذ لم يتم قبول طريقة التحليل هذه على نطاق واسع او استخدامها حتى ظهور اجهزة الكمبيوتر الالكترونية حيث اصبحت الان مثبته في كل حزم البرامج الاحصائية تقريباً (Mishra واخرون، 2017).

من المهم ملاحظة ان الارتباطات بين السمات ليست كافية لوصف اهمية كل سمة تسهم في انتاجية الحبوب (Sreckov واخرون، 2011) نتيجة لذلك من المهم اجراء دراسات معمقة حول ارتباطات السمات لفهم مساهمة كل سمة على نحو كامل ثم ترتيب أهميتها في الاختبار المستهدف، لذا توجهنا الى دراسة الانحدار المتسلسل (التدريجي) وكذلك تحليل المكون الاساس PCA.

بناءً على ما سبق فقد هدفت هذه الدراسة الى:-

1. تحديد مدى استجابة التراكيب الوراثية من الذرة الصفراء لمعاملات التسميد النتروجيني و حامض الهيومك

2. تحديد الصفات الاكثر ارتباطا بحاصل الحبوب وعدها ادلة انتخابية لتحسين الحاصل الحبوبي وذلك بتقدير الارتباطات الوراثية والمظهرية.
3. تحديد المعادلة التنبئية للتنبؤ بحاصل الحبوب لمعرفة الصفات المتحكمة بالحاصل عن طريق تحليل انحدار الخطوات المتسلسلة، وتحليل المكونات الاساس، ورسم المخطط الشجيري لتأكيد النتائج.

2. مراجعة المصادر

1.2. التغذية بالنتروجين

إنَ للأسمدة دوراً مهماً في مراحل نمو النبات وتطوره ومن ابرزها النتروجين الذي يدخل عنصرا اساسيا في تركيب الخلية وكذلك اساسي في تكوين الاحماض الامينية التي تشكل البروتين (Kole، 2010).

ان نقص مستوى النتروجين يؤثر سلباً في تطور النبات وذلك لأنه ينظم عمل الهرمونات (الاوكسينات والسايتوكانينات) التي تساعد في انقسام الخلايا المرستيمية فينعكس ذلك على حجم المجموع الخضري وتحسين نمو المجموع الجذري وزيادة انتشاره الذي يزيد من كفاءة النبات على امتصاص المغذيات الضرورية لنموه من التربة مما ينعكس ايجاباً في حاصل النبات. ويدخل ايضاً في تركيب البروتينات حيث يسهم في تكوين الاحماض الامينية التي تدخل في تركيبها من خلال الإسهام في تركيب Pyrimidine وPurines التي تعد احدى المركبات الاساسية للحامض النووي DNA وRNA ويدخل في تركيب جزيئة كلوروفيل A لأنه يدخل في بناء Porphyrin الذي يتواجد في الكلوروفيل. كذلك يقوي المجموع الجذري ويزيد من الخيمة النباتية وهذا يحسن نوعية النبات وانتاجيته (علي واخرون، 2014، السراي، 2019).

يعد النتروجين من أهم العناصر الغذائية التي لها تأثير كبير على حاصل الحبوب (Borjian وEmam، 2000) وتعد ادارة النتروجين غير الكافية احد العوامل المهمة التي تقلل من حاصل الذرة لذا فان اختيار افضل طريقة لإضافة السماد النتروجيني مهم لتحقيق اقصى قدر من الانتاجية واقل ضرر للبيئة (Izadi وEmam، 2010).

ان النتروجين غالبا ما يتعرض الى الغسل والتطاير حيث يتعرض النتروجين للغسل على صورة نترات NO_3 في الترب ذات النفاذية الجيدة فضلا عن فقد النتروجين بالتعرية اثناء انجراف التربة بالتعرية المائية او الريحية، كما ان تطاير النتروجين على شكل غازات يشكل عاملا للفقد من خلال عملية الاختزال البيولوجي للنترات والنتريت الى غازات متطايرة (والتي تسمى بعكس النترجة) بواسطة الكائنات الحية المجهرية الموجودة في التربة تحت الظروف اللاهوائية (مصدرا للأوكسجين لتحويلها الى اوكسيد النتروز او غاز النتروجين N_2) ولذلك فان تقسيم كمية النتروجين المضافة في مراحل النمو المختلفة يمكن أن يعزز زيادة حاصل حبوب الذرة (Sangoi وآخرون، 2007).

كما يؤدي استخدام النيتروجين إلى تحسين معدل نمو النباتات مع زيادة مساحة الأوراق وتقليل الشيخوخة وزيادة تراكم المادة الجافة (Rizwan وآخرون، 2003).

يدخل النتروجين في تركيب عدد من المركبات المهمة لنمو النبات منها الكلورفيل والانزيمات وكذلك يساعد على امتصاص الفسفور الكالسيوم والعناصر الاخرى التي يحتاجها النبات التي نقصها يؤدي الى بطء في النمو وصغر حجم الورقة وانخفاض الكلورفيل فيها ويؤدي الى شيخوختها والتبكير في التزهير والقصر في دورة حياة النبات وتباطؤ العمل الفسلجي وكل ذلك يؤدي الى قلة الحاصل (Moraditochaee واخرون، 2012 وKandil، 2013). للنتروجين دور كبير في عملية التمثيل الضوئي من خلال زيادة المساحة السطحية للأوراق وزيادة سعة المصب وبالتالي زيادة الحاصل الكلي للحبوب (الرومي، 2017).

2.2. حامض الهيومك

ان حامض الهيومك Humic Acid (HA) ذو اللون الاسود عديم الرائحة غير ضار بالإنسان والنبات والبيئة وله اهمية فسلجيه للنباتات واهمية فيزيائية وكيميائية وبيولوجية للتربة (زهوان واخرون، 2010). لا خلاف في أهمية الأسمدة الكيميائية وعدم الاستغناء عنها إلا أن لها أثاراً سلبية على البيئة والإنسان، لذا وجب علينا إيجاد طرائق تقلل من مخاطر تلك الأسمدة، وتزيد من كفاءة نمو النبات وإنتاجيته، إذ تعد الأسمدة العضوية والأسمدة الحيوية ومن ضمنها حامض الهيومك الطريقة الأفضل التي تمتلك هذه المميزات وهي مواد عضوية معقدة التركيب تنتج من تحلل المواد النباتية والحيوانية بعملية التدبل وهذه المواد تتألف أساسا من حامض الهيومك والفولفك والهيومين، وهذه المواد تؤدي دورا اساسيا في خصوبة التربة وتغذية النبات (El-Akabawy، 2000، Pettit، 2003).

كما تؤدي إضافة أحماض الهيومك إلى التربـة إلى زيادة امتصاص العناصر الغذائية من قبل النبات (Chen وAviad، 1990) حيث تعمل كوسط لنقل المغذيات من التربة إلى النبات كما تؤدي إضافة أحماض الهيومك إلى زيادة نمو المجموع الجذري.

يعتقد Stevenson (1994) بأن الأحماض الدبالية المضافة رشا على التربة تقوم بتحسين السعة التبادلية للأيونات الموجبة. ويزيد حامض الهيومك المادة العضوية، والكربون العضوي، من الاحتفاظ بالماء مما يؤدي في النهاية إلى زيادة توفر العناصر الغذائية في التربة (Dong واخرون، 2006). ذكر (Mohamed واخرون، 2009) ان الاسمدة الدبالية تزيد من غلة المحاصيل.

ان اضافة حامض الهيومك مع النتروجين مقارنة مع اضافة النتروجين فقط، يمكن أن يقلل خسائر النيتروجين عن طريق تحفيز الأمونيوم القابل للتبادل في التربة (NH_4^+) والنترات المتاحة (NO_3^-) مما يؤدي إلى زيادة احتفاظ التربة بالنتروجين وامتصاصه بواسطة النباتات (Mohd واخرون، 2009).

ان اهمية حامض الهيومك تكمن في اطلاق المغذيات في التربة وجاهزيته للنبات (Khaled وFawy، 2011 وAltememe واخرون، 2017) كما انه يعزز امتصاص النبات للمغذيات الكبرى مثل النتروجين والفسفور والكبريت والمغذيات الصغرى ومنها التأثيرات المفيدة لحامض الهيومك على تركيبة التربة (Gomaa واخرون، 2014). إن لحامض الهيومك دور في تنشيط الانزيمات وتحسين النمو الخضري لا سيما زيادة المساحة الورقية وعدد الاوراق ورفع كفاءة التمثيل الضوئي مما يتيح فرصة اكبر لغزارة المواد الغذائية المصنعة وتدفقها باتجاه المصب مؤدياً الى انتاج حبوب ذات وزن اكبر مما يؤدي الى زيادة حاصل الحبوب. كما انه محفز لنمو النبات من خلال التغيرات في بنية الجذر وديناميكيات النمو وزيادة حجم وكثافة الجذور مما يؤدي الى زيادة سطح الامتصاص (Canellas وOlivares، 2014).

احماض الهيومك هي عبارة عن خليط طبيعي من عدد من احماض الهيومك المتشابهة تتواجد وتستخلص معاً وتختلف حسب مصادرها وطريقة تكوينها واوزانها الجزيئية العالية وتحتوي على عدد كبير من المجموعات الفعالة ومنها مجاميع الكاربوكسيل $COOH$ ومجموعة الفينول $-OH$ ومجموعة الكيتون $C=O$ ومجموعة الامين NH_2 (Schnitzer وKhan، 1972).

يتضح دور حامض الهيومك عن طريق زيادة جاهزية العناصر المغذية اذ له دور مشابه لدور الاوكسينات في انقسام الخلايا وهذا شجع من نمو جذور النبات وتنفسها كما انه يدخل الى النبات كمصدر مكمل للفينول المتعدد الذي يعمل وسيطا كيميائيا تنفسيا يؤدي الى الزيادة من الفعاليات الحيوية للنبات وبذلك تزداد فعالية النظام الأنزيمي وبالتالي يزداد انقسام الخلايا وذلك يؤثر على نحو ايجابي على تطور النظام الجذري (Mora واخرون، 2014).

3.2. تأثير التراكيب الوراثية والتغذية بالنتروجين وحامض الهيومك والتداخل بينها في صفات النمو

1.3.2. عدد الايام من الزراعة حتى التزهير الذكري (يوم)

يُعد موعد التزهير من الصفات المهمة والمؤثرة في الحاصل النهائي فالتبكير والتأخير بالتزهير له تأثير في طول مرحلة النمو الخضري وقصرها وكذلك مرحلة امتلاء الحبة فتتأثر بهذه الصفة كفاءة المصدر وكفاءة المصب او كلاهما وينعكس ذلك على الحاصل (عيسى، 1990).

وِجِدَ ان تعريض نباتات الذرة الصفراء الى نقص التسميد النتروجيني يؤخر التزهير الذكري ويؤخر نثر حبوب اللقاح ويؤخر ظهور الحريرة بمدة اطول نسبيا من تأخير التزهير الذكري (Below واخرون 1997).

اشار De Silva واخرون (2005) عند استعمالهم مستويات مختلفة للسماد النيتروجيني (60، 120، 180) كغم هـ$^{-1}$ ادى الى انخفاض معنوي في صفة التزهير الذكري بزيادة مستوى التسميد. في حين توصل Duete واخرون (2008) عند استعمالهم مستويات مختلفة من السماد النيتروجيني (55، 95، 135، 175) كغم N هـ$^{-1}$ الى انه كلما ازداد التسميد النيتروجيني ادى الى انخفاض معنوي في عدد الايام اللازمة للوصول الى 50% تزهير ذكري لمحصول الذرة الصفراء. وجد حمود (2019) عدم وجود فروق معنوية بين مستويات تسميد النتروجين (120، 220، 320) كغم N هـ$^{-1}$ في عدد الايام للوصول الى 50% من التزهير الذكري.

وجد Hassan واخرون (2019) أن رش حامض الهيومك كان له تأثير معنوي على صفة عدد الايام للتزهير الذكري حيث ادت زيادة التركيز لحامض الهيومك الى تقليل عدد الايام حتى 50% تزهير ذكري. كما انهم توصلوا في بحثهم الى ان رش 4 غم لتر$^{-1}$ من حامض الهيومك ادى الى وصول النباتات الى 50% تزهير ذكري باقل عدد ايام بلغ 61.31 يوم مقارنة مع معاملة المقارنة التي سجلت اطول فترة بلغت 64.25 يوم. كما لاحظ طه واخرون (2019) ان اضافة حامض الهيومك قد اثر معنوياً على صفة عدد الايام من الزراعة حتى 75% تزهير ذكري في موسمي الزراعة اذ اعطى المستوى عدم الاضافة اعلى المعدلات الحسابية بلغت (69.38 و85.29) يوم للموسمين الخريفي والربيعي على التتابع للوصول الى التزهير فيما اعطى مستوى الاضافة 24 كغم هـ$^{-1}$ ادنى المعدلات الحسابية للوصول الى التزهير الذكري وتمثلت بالقيم (63.21، 83.87) يوم على التتابع.

توصل كبة (2012) عند دراسته لست سلالات نقية من الذرة الصفراء أن أبكر السلالات للتزهير الذكري هو (Dop-Ext-15) اذ أعطى اقصر مدة من الزراعة حتى 75% تزهير ذكري. اشار محمد والمحمدي (2012) في دراسة لثلاثة أصناف تركيبية من الذرة الصفراء (بحوث 106 وصفا وربيع) بعدم وجود فروق معنوية بين الاصناف في صفة عدد الايام من الزراعة الى 50% تزهير ذكري. أشار النوري والعبادي (2013) في دراسة لتقييم صنفي بحوث 106 وسارة في موقعي الرشيدية والكلك الى وجود اختلافات معنوية بين الاصناف في عدد الايام من الزراعة الى 50% تزهير ذكري إذ سجل الصنف بحوث 106 أطول مدة للوصول الى هذه المرحلة بلغت (51.83، 54.79) يوم بالتتابع للموقعين. اشار النصراوي (2015) إلى وجود تأثير معنوي للتراكيب الوراثية على صفة عدد الايام من الزراعة إلى التزهير الذكري حيث أن السلالة Hs أبكر السلالات تزهيراً ذكرياً حيث استغرقت مدة 52.99 يوما بينما السلالة 1K8 اعطت اعلى معدل لعدد الايام بلغ 62.68 يوما من الزراعة حتى التزهير الذكري وتعد اكثر السلالات تأخيرا للصفة. فيما وجد جادر واخرون (2017) اختلافات معنوية واضحة بين الاصناف حيث سجل الصنف

التركيبي بغداد3 اقل فترة للوصول الى 75% تزهير ذكري بلغت 67.00 يوماً في حين سجل الصنف دانيا اطول فترة للوصول الى 75% تزهير ذكري بلغت 70.33 يوماً.

بيّن السراي (2019) ان الاصناف تحت الدراسة لم تختلف معنوياً فيما بينها في هذه الصفة وكانت الاختلافات ظاهرية فقط إذ استغرق الصنف بغداد 3 اطول مدة للوصول الى 75% تزهير ذكري بمتوسط بلغ (64.47، 66.00) يوماً وفي كلا الموسمين قياساً بالأصناف الاخرى.

وجد أن هناك فروقاً معنوية بين الصنفين Zp684 وDarcma في تأثيرهما على طول المدة الزمنية من الزراعة لحين الوصول الى 75% من التزهير الذكري حيث تفوق الصنف Darcma في زيادة عدد الايام للوصول الى 75% من التزهير الذكري التي بلغت 69.83 يوم فيما وصلت نباتات الصنف Zp684 الى التزهير بمدة اقصر بلغت 62.72 يوماً في الموسم الخريفي. كما اختلف الصنفان في الموسم الربيعي في تأثيرها بهذه الصفة اذ ان نباتات الصنف Darcma كانت بحاجة الى 84.08 يوماً لكي تصل الى مرحلة التزهير الذكري بينما تأخرت نباتات الصنف Zp684 في الوصول للتزهير بما يعادل 85.08 يوم، كما اتضح ان التداخل بين الاصناف ومستويات حامض الهيومك غير معنوي لهذه الصفة (طه واخرون، 2019).

2.3.2. عدد الايام من الزراعة حتى التزهير الانثوي (يوم)

تظهر مياسم النورة الانثوية بعد (3 الى 7) ايام من اطلاق حبوب اللقاح من النورة الذكرية وتختلف التراكيب الوراثية في هذه الصفة تبعاً لاختلاف التركيب الوراثي والظروف البيئية مثل درجة الحرارة والتسميد (Fonseca واخرون، 2003).

لاحظ وهيب (2001) ان زيادة التسميد النتروجيني قد ادت الى تأخير التزهير الانثوي في الموسم الربيعي ولم تؤثر في الموسم الخريفي. لم تتفق النتائج فيما سبق مع ما توصل إليه الآلوسي (2005) كون الاختلاف في مستويات التسميد النتروجيني لم تؤثر في مدة التزهير الأنثوي. كما بين النصراوي (2015) أن مستويات التسميد النتروجيني اختلفت بصورة معنوية في معدل صفة التزهير. أيده الباحث (2014) Shrestha لحصوله على فروق معنوية في عدد أيام التزهير الأنثوي عند الانتقال من مستوى لآخر للتسميد النتروجيني.

وجد El-Hassan واخرون (2014) انخفاضاً في عدد الايام من الزرعة حتى 50% من التزهير الانثوي مع زيادة تركيز حامض الهيومك حيث احتاجت النباتات عند المعاملة بتركيز 4 غم لتر$^{-1}$ الى 64.31 يوماً للوصول الى 50% من التزهير الانثوي مقارناً مع حامض الهيومك 0 غم لتر$^{-1}$ التي تطلبت 67.12 يوم، ويعزى ذلك الى أن معاملة النباتات مع حامض الهيومك يؤدي الى زيادة كمية العناصر الغذائية فيما

يؤثر على العمليات البايولوجية داخل النبات بما في ذلك زيادة محتوى الكلوروفيل ومن ثم زيادة التمثل الضوئي وتراكم المادة الجافة مما يؤثر على الفترة المطلوبة للوصول الى هذه المرحلة. وهذا يتفق مع (El-Mekser واخرون 2014 وKhan واخرون 2015).

وجد طه واخرون (2019) ان اضافة الهيومك قد اثرت معنويا بهذه الصفة اذ ان معاملة عدم الاضافة اعطت اكبر عدد من الايام اللازمة للوصول الى 75% تزهير انثوي التي بلغت (77.67، 91.75) يوماً على التتابع للموسمين الخريفي والربيعي فيما اختزلت المدة اللازمة عند اضافة حامض الهيومك بمعدل 12 كغم هـ$^{-1}$ لتقلل المدة للوصول للتزهير الانثوي الى (74.63، 91.21) يوما للموسمين الخريفي والربيعي على التتابع وكانت اقصر مدة للوصول الى ظهور الحريرة عند معاملة النباتات بمستوى 24 كغم هـ$^{-1}$ والتي اعطت (72.16، 90.21) يوما للموسمين الخريفي والربيعي على التتابع تتفق هذه النتيجة مع ما وجده (Azeem واخرون 2014 وKhan واخرون 2015). في حين اوضح احمد وعزيز (2019) ان اضافة حامض الهيومك لم تؤثر معنوياً في هذه الصفة حيث كان متوسط التزهير الانثوي عند 50% عند اضافة وعدم اضافة حامض الهيومك بلغ (66.57، 66.23) يوماً.

اشار Shrestha (2014) في دراسة لهم لمعرفة مدى تأثير التراكيب الوراثية في صفة التزهير الانثوي الى ان هناك فروقاً معنوية بين التراكيب اذ تفوق التركيب الوراثي Manakamana-3 وسجل أعلى متوسط بلغ 85.92 يوماً ولم يختلف معنوياً عن التركيب الوراثي Rampur composite في حين سجل التركيب الوراثي DMH-849 اقل متوسط بلغ 81.75 يوماً.

أن التراكيب الوراثية اختلفت فيما بينها للتأثير في صفة التزهير الأنثوي باختلافات عالية المعنوية بحسب ما ذكره النصراوي (2015) من خلال تجربته اذ أن السلالة Hs كانت أبكر السلالات تزهيراً أنثوياً اذ استغرقت 57.875 يوماً من الزراعة حتى التزهير الأنثوي بينما السلالة 1K8 أعطت أعلى معدل للصفة بلغ 66.328 يوماً وكان الهجين (6×5) أبكر الهجن لصفة التزهير الأنثوي بلغ 54.78 يوماً، في حين كان الهجين (3×2) قد أعطى أعلى المعدلات في عدد الايام للتزهير الانثوي من الزراعة حتى 75% من النباتات بلغ (62.77) يوماً. وجد كاظم وعراك (2016) عند دراسة أربعة اصناف للذرة الصفراء (اسباني وبحوث 5018 وهولندي وبحوث 5012) في بابل ان هناك فروقاً معنوية بين التركيب الوراثي بحوث 5018 اذ اعطى اقل عدد ايام من الزراعة حتى 75% تزهير ذكري وانثوي إذ بلغ (49.30، 55.60) يوماً للموسمين على التتابع قياساً بالتراكيب الوراثية الاخرى.

وجد طه وآخرون (2019) اختلافاً معنوياً بين الاصناف لهذه الصفة حيث تأخرت نباتات الصنف Dracma في الوصول في الوصول الى التزهير الانثوي بمدة وصلت الى 77.47 يوماً قبل نباتات الصنف

Zp684 التي بكرت هذه المدة اللازمة للتزهير الى 72.17 يوماً في الموسم الخريفي فيما وجد ان الصنف Dracma قد اختزلت نباتاته الفترة الزمنية اللازمة للتزهير لتصل مبكراً بمدة 90.5 قياساً بمثيلاتها من نباتات الصنف Zp684 التي تأخرت بالتزهير الانثوي بمدة 91.61 يوماً في الموسم الربيعي. ويعزى هذا الاختلاف الى الطبيعة الوراثية للأصناف ومدى تأثرها بالظروف المناخية وظروف التربة، واتفقت هذه النتائج مع ما وصل اليه (داود واخرون، 2009 وعبد الله واخرون، 2010 وSingh واخرون، 2014) الذين اوضحوا ان الاصناف قد اختلفت فيما بينها للوصول الى مرحلة التزهير الانثوي فيما لم تتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه (Azam واخرون، 2007).

3.3.2. ارتفاع النبات

يحدد ارتفاع النبات عند الذرة الصفراء بظهور النورة الذكرية تتأثر هذه الصفة بالتركيب الوراثي والظروف البيئية المحيطة وتختلف الطرز الوراثية بهذه الصفة وفقاً لتراكيبها الوراثية (بله، 1996).

بين Shahryari واخرون (2011) ان اضافة حامض الهيومك الى الذرة الصفراء ادت الى زيادة ارتفاع الساق والغلة من الحبوب. واوضح المهنا واخرون (2015) ان المعاملة السمادية 120 كغم N هـ$^{-1}$ قد تفوقت معنوياً على المعاملات الاخرى حيث كان ارتفاع النبات فيها 149.37 سم التي زادت بنسبة (14.99، 5.02)% على المعاملتين (60، 90) كغم N هـ$^{-1}$ على التتابع. ان زيادة ارتفاع النبات بإضافة حامض الهيومك يتوافق مع ما حصل عليه كل من (الكرطاني واخرون، 2016 وتاج الدين والبركات، 2016) الذين وجدوا ان اضافة حامض الهيومك زاد من وزن 500 حبة وحاصل الحبوب، في حين اشار Abd-Elhady واخرون (2017) الى ان اضافة حامض الهيومك مع السماد النتروجيني ادى الى زيادة بارتفاع النبات وزيادة وزن 100 حبة وحاصل الحبوب .

يتأثر ارتفاع النبات معنوياً عند رش النبات بمستوى 4 غم لتر$^{-1}$ من حامض الهيومك حيث اعطى اعلى ارتفاع للنبات 166.58 سم مقارنة مع معاملة المقارنة التي اعطت ادنى قيمة وبلغت 149.15 سم (Hassan واخرون، 2019). وذكر خضر (2019) ان للسماد النتروجيني تأثيراً واضحاً حيث تفوقت المعاملة السمادية 120 كغم N هـ$^{-1}$ معنوياً على المعاملات الاخرى وبلغت قيمة ارتفاع النبات فيها 195.37 سم واقلها كان 176.37 سم عند المعاملة 0 كغم N هـ$^{-1}$. كما وجد ان التداخل بين النتروجين والهيومك اعطى اعلى ارتفاع للنبات بلغ 202.27 سم عند رش حامض الهيومك مرتين والتسميد بمعدل 120 كغم N هـ$^{-1}$ واقلها 168.30 سم عند معاملة المقارنة بدون رش الهيومك وبدون تسميد نتروجيني.

وجد Khan واخرون (2019) ان صفة ارتفاع النبات تأثرت معنوياً لكلا الصنفين في تجربته تحت التأثير المشترك نتيجة تطبيق (1.2، 1.8) كغم HA هـ$^{-1}$ مع 120 كغم N هـ$^{-1}$، حيث لم يلاحظ وجود فرق معنوي بينهما كما ان الصنف Jalal كان اعلى معنوياً من الصنف Iqbal.

واعطت المعاملة بحامض الهيومك 24 كغم هـ$^{-1}$ لنبات الصنف Zp684 في الموسم الربيعي اعلى معدل لارتفاع النبات والتي بلغت 159.42 سم وهي تختلف معنوياً عن المعاملة 12 كغم هـ$^{-1}$ من حامض الهيومك للصنف نفسه. (طه واخرون، 2019).

واشار حمود (2019) الى وجود تداخل معنوي بين مستويات التسميد النتروجيني والتراكيب الوراثية في متوسط ارتفاع النبات مما يشير الى اختلاف سلوك التراكيب الوراثية عبر معاملات التسميد النتروجيني وكان التداخل مختلفاً في كمية واتجاه الاستجابة. كما وجد Azeem واخرون (2021) ان زيادة تراكيز النتروجين تزيد من ارتفاع النبات كما انه بيَن ان اضافة 4.5 كغم هـ$^{-1}$ من حامض الهيومك اثرت بشكل ايجابي على ارتفاع النبات مقارنة مع اضافة (1.5، 3.0) كغم هـ$^{-1}$HA .

4.3.2. المساحة الورقية

المساحة الورقية هي مقياس لمقدرة النبات على البناء الضوئي وبزيادتها يزداد التمثيل الضوئي لاعتراضها معظم الاشعاع الشمسي الساقط والمساحة الورقية العالية من الصفات المرغوبة كونها مرتبطة بالحاصل الكلي (Ali واخرون، 1978).

وجد جساب والجبوري (2013) وجود فروق معنوية لمستويات السماد النتروجيني اذا تفوق مستوى السماد النتروجيني 150 كغم N هـ$^{-1}$ في متوسط المساحة الورقية حيث بلغت 583.2 سم^2.

وجد الرومي (2017) ان هناك فروقاً معنوية بين الاصناف للمساحة الورقية (سم^2) اذ تفوق الصنف 7151 على بقية الاصناف قيد الدراسة وذلك بإعطائه اعلى معدل للصفة بلغ 5750 سم^2 بينما اعطى صنف المها اوطأ معدل للصفة بلغ 4100 سم^2 ، كما اشارالى وجود تداخلاً معنوياً بين التسميد النتروجيني والاصناف المدروسة لصفة المساحة الورقية حيث اعطى الصنف 7151 اعلى مساحة ورقية عند مستوى التسميد 320 كغم N هـ$^{-1}$ بلغت 6520 سم^2 بينما اعطى صنف المها ادنى مستوى للصنف عند المستوى نفسه من التسميد بلغت 5280 سم^2.

تزداد المساحة الورقية تدريجياً مع زيادة تركيز الرش لحامض الهيومك على النباتات حيث سُجلت اعلى قيمة للمساحة الورقية وبلغت 7022.83 سم^2 لمستوى الرش 4 غم لتر$^{-1}$ من حامض الهيومك مقارنة مع معاملة عدم الاضافة والتي اعطت 5623.25 سم^2 (Hassan واخرون، 2019).

تم تسجيل اقصى مساحة ورقية نبات$^{-1}$، عند التسميد بحامض الهيومك بتركيز 8 كغم HA هـ$^{-1}$ مع 120 كغم N هـ$^{-1}$ في صنف الذرة الصفراء Jalal بينما تم تسجيل الحد الادنى مع النباتات المزروعة وحدات المقارنة في الصنف Iqbal (Khan واخرون، 2019).

وجد حمود (2019) ان لمستوى التسميد تأثيراً معنوياً في متوسط مساحة الاوراق حيث تشير هذه الزيادة الى دور النتروجين في زيادة مساحة الاوراق وفعاليتها عند وفرة عوامل النمو الاخرى.

4.2. تأثير التراكيب الوراثية والتغذية بالنتروجين وحامض الهيومك والتداخل بينها في صفات النورة الذكرية وحيوية حبوب اللقاح

1.4.2. النورة الذكرية

في تربية الذرة يتم ايلاء اهتمام متزايد لاختيار الميزات التي يمكن ان تساعد في الوصول الى اقصى عائد من خلال تنظيم تحويل الطاقة. هذه السمات مثل ارتفاع النبات، وعدد الاوراق، والمساحة الورقية بالإضافة الى ذلك يمكن ان تؤثر خصائص النورة الذكرية (الازهار الذكري) على اداء المصنع وانتاجيته بشكل كبير.

يمكن ان يحدث العقم بسبب عدة عوامل منها كثافة الزراعة المفرطة (Sass وLoeffel، 1959 وStinson وMass، 1960) ونقص المياه اثناء فترة التزهير الانثوي (Hall واخرون، 1982 وSchoper، 1986) وتلف بسبب الحشرات (Sendo واخرون، 1995) عدم امتلاء حبوب العرنوص بعد التلقيح بسبب نقص الاشعاع (Andrade واخرون، 2000 وSato واخرون، 2001) ونقص نثر حبوب اللقاح (Uribelarrea واخرون، 2002 وWestgate واخرون، 2003) وانخفاض صلاحية حبوب اللقاح بسبب ارتفاع درجات الحرارة في موسم التلقيح (Herrero وJohnson، 1980) طول الفترة الزمنية بين التزهير الذكري والتزهير الانثوي (Woolley واخرون، 1962 وBassetti وWestgate، 1994).

ودرس Mock وSchuetz (1974) توريث عدد افرع النورة الذكرية ووجدا إنه كمي وان نسبة التوريث عالية.

يمكن ان تؤثر مورفولوجيا مكونات النورة الذكرية على نحو اساسي على كمية حبوب اللقاح والتي تكون من العوامل المهمة لإنتاج البذور واختيارها بنجاح، فقد درس عدد من الباحثين العلاقات بين كمية حبوب اللقاح ومكونات النورة الذكرية في نبات الذرة الصفراء، فقد درس Fonseca واخرون (2003) خصائص مورفولوجيا النورة الذكرية التي يمكن استخدامها كمقاييس غير مباشرة لإنتاج حبوب اللقاح في ظل الظروف الميدانية ودرس Rácz واخرون (2006) التزامن بين التزهير الذكري والانثوي وتأثير

الاجهاد البيئي الشديد الذي يقلل من فرصة الاخصاب ومنها تعرض النباتات لانخفاض المياه قبل عملية الازهار وفي اثنائها.

تعد سمات النورة الذكرية المورفولوجية مهمة في برامج تربية الذرة التي تهدف الى تقليل حجم الافرع وعددها مع الحفاظ على انتاج كمية حبوب اللقاح الكافية والفعالة لزيادة الانتاج (Duvick، 2005 وFischer وEdmeades، 2010).

يمكن ان تؤثر الظروف على توافر حبوب اللقاح عن طريق تعديل التزامن بين تساقط الحبوب وظهور الحرير من خلال التأثير على مدى بقاء حبوب اللقاح القابلة للحياة او عن طريق تغيير كمية حبوب اللقاح المنتجة لكل نورة ذكرية (Hall واخرون، 1982 وBolaños وEdmeades، 1993).

تختلف الدراسات في اعداد حبوب اللقاح من (20 الى 42.2) مليون حبة للأصناف القديمة (Hall واخرون، 1982 وSadras واخرون، 1985) بينما بلغت اعدادها في الاصناف الحديثة (9.6 الى 11.3) مليون حبة (Uribelarrea واخرون، 2002).

اما الانواع الهجينة فقد بلغ عدد حبوب اللقاح فيها (2.2 الى 3.3) مليون حبة (Fonseca واخرون، 2002) وهذا الانخفاض في انتاج حبوب اللقاح في الهجائن يعكس صغر حجم النورة الذكرية (Galinat، 1992 وDuvick، 1997).

تعمل النورة الذكرية الاكبر حجماً بمثابة استنزاف ضوئي يمكن توجيهه نحو انتاج الحبوب، وتغيير مرور الاشعاع الشمسي عبر المضلة (Edwards، 2011). بالإضافة الى ذلك تنتج النورة الذكرية الاصغر مستويات اقل من الاوكسنيات وتقلل السيادة القمية والتي لها تأثير مثبط على نمو العرانيص (Sangoi واخرون، 2006).

2.4.2. حيوية حبوب اللقاح

تعد حيوية حبوب اللقاح سمة مهمة لتقييم الخصوبة الذكرية في النبات ويتم استخدامهُ على نحو متكرر مع حبوب اللقاح المخزونة لضمان الاخصاب الناجح وتمكين التكاثر بين الانماط الجينية ذات القيمة الاقتصادية التي تتفتح في مواسم مختلفة (Soares واخرون، 2011).

يعد انتاج حبوب اللقاح بكميات كافية شرطاً اساسياً لتحقيق غلة عالية في انتاج الذرة (*Zea mays* L.) ولا يمكن ان يحدث التلقيح الا اذا تم التقاط حبوب اللقاح المنتشرة من النورة الذكرية بواسطة الحريرة على العرنوص (Fonseca واخرون، 2003)، يبدأ انتشار حيوية اللقاح من النورة الذكرية عادةً بعد ان يتم تفتح

النورة الذكرية بالكامل، بدءاً من المحور المركزي بالقرب من القمة وتستمر في اتجاه القمة والاتجاهات القاعدية (Kiesselbach، 1999).

يمكن للنورة الذكرية القاء حبوب اللقاح لمدة (2 الى 10) ايام اعتماداً على النمط الجيني والظروف البيئية، كما ان اطلاق حبوب اللقاح يعتمد الى حد ما على ظروف الرطوبة ودرجة الحرارة لكنها تستمر عموماً حوالي (4 الى 5) ساعات بدءاً من ساعة واحدة بعد شروق الشمس ويبلغ قطر حبوب اللقاح من (70 الى 100) ملم وهي كروية الشكل حيث تعد من اكبر الجسيمات المحمولة جواً بشكل شائع (Raynor واخرون، 1972).

تتأثر صلاحية حبوب اللقاح بعوامل متعددة مثل التعامل معها في اثناء التجميع ومرحلة نضج النورة الذكرية والظروف الخارجية مثل درجات الحرارة والرطوبة (Almeida واخرون، 2002).

حيث تكون حبوب اللقاح المتكونة حديثاً ذات حيوية اعلى من حبوب اللقاح الناضجة كما يمكن ان يكون لدرجات الحرارة فوق 35 درجة مئوية والاجهاد المائي تأثير سلبي على انتاج حبوب اللقاح (Magalhães وDurães، 2006)، فضلا عن ان الطقس الحار الجاف يؤدي الى تسريع تساقط حبوب اللقاح (Poehlman، 1987).

5.2. تأثير التراكيب الوراثية والتغذية بالنتروجين وحامض الهيومك والتداخل بينها في الصفات النوعية

1.5.2. تركيز النتروجين في الحبوب

وصف عدد من الباحثين في النبات التأثير الكبير لحامض الهيومك على تعزيز تركيز النتروجين في الحبوب في محصول الذرة الصفراء وكذلك امتصاصه للنتروجين (Celik واخرون، 2010 وNiaz واخرون، 2016) ويعود ذلك الى التأثير التحفيزي لحمض الدبالية على الخصائص الفيزيائية (Varanini واخرون، 1995) والخصائص الكيميائية البيولوجية للتربة (Khattak، 2004) وتراكيز العناصر الغذائية وتوافرها والانتقال الى الاجزاء النامية من نبات الذرة (Celik واخرون، 2011) كما انه يشارك على نحو كبير في الانشطة الهرمونية والتفاعلات الانزيمية داخل النبات (Nardi واخرون، 2002).

وجد Khan واخرون (2019) ان استجابة الاصناف Jalal وIqbal لصفة تركيز N في الحبوب كانت معنوية لجميع مستويات التسميد من حامض الهيومك (0.6، 1.2، 1.8) كغم HA هـ$^{-1}$ والنتروجين 120 كغم N هـ$^{-1}$ وتوليفاتهما. اذ كانت اعلى نسبة نتروجين للحبوب عند المعاملة السمادية 1.8 كغم HA هـ$^{-1}$ مع 120 كغم N هـ$^{-1}$ لكلا الصنفين في حين تفوق الصنف Iqbal على الصنف Jalal في هذه الصفة.

2.5.2. تركيز البروتين في الحبوب

البروتين من الصفات النوعية في حبة الذرة الصفراء فبزيادة التسميد النتروجيني تزداد الاحماض الامينية بالتالي تزداد نسبة البروتين في الحبة ولكن هذه الزيادة تختلف حسب التراكيب الوراثية والمدخلات الاخرى (Zepeda واخرون، 2009).

يرتبط محتوى البروتين في حبوب الذرة ارتباطاً ايجابياً بالحاصل ومكوناته (Obi وOnysishi، 1994 وSreckov، 2011) بالتالي يمكن زيادتها دون التأثير سلباً على الحاصل (Okporie وOselebe، 2007).

وجد Hussein وPibars (2012) ان معدلي السماد النتروجيني (150 الى 175) كغم N هـ$^{-1}$ قد اعطيا اعلى نسبة مئوية بروتين بلغت (12 الى 12.2)% وعلى التتابع وهذا يتفق مع جساب والجبوري (2013) اللذين وجدا تفوق المستوى السمادي 150 كغم N هـ$^{-1}$ في النسبة المئوية للبروتين في الحبوب اذ اعطى اعلى معدل للبروتين بلغ 10.3%.

توصل صديق ومحمد (2012) في دراستهم لثلاثة تراكيب وراثية الى وجود فروق معنوية في النسبة المئوية للبروتين اذ تفوق الصنف التركيبي بحوث 106 وسجل اعلى نسبة بروتين بلغت 10.38% قياساً بالصنف 5012 الذي سجل اقل نسبة مئوية للبروتين بلغت 9.10% ولم يختلف عنه كثيراً الصنف مسره الذي سجل نسبة مئوية للبروتين بلغت 10.88%.

كما وجد Deif واخرون (2012) في تجربة لهم لدراسة التنوع الجيني لـ 14 سلالة ذرة و15 تهجين لمحتوى البروتين اظهرت النتائج فروقاً معنوية في محتوى البروتين تراوحت بين (8.34 الى 11.60)%.

من ناحية اخرى يتراوح محتوى البروتين الهجين من (8.22 الى 13.94)%.

لم يجد النوري والعبادي (2013) اختلافات معنوية بين الاصناف في دراسة صنفي (بحوث 106 وساره) في صفة نسبة البروتين في الحبوب في موقع التجربة (الموصل والكلك).

ان التداخل بين الاصناف والسماد النتروجيني حقق فروقاً معنوية فقد تفوق الصنف 7151 واعطى اعلى نسبة بروتين عند المستوى النتروجيني 320 كغم N هـ$^{-1}$ اذ بلغ 12.75% بينما اعطى صنف المها اقل نسبة بلغت 10.63% عند المستوى نفسه من السماد النتروجيني (الرومي، 2017).

ووجد Rahim واخرون (2019) في دراستهم ان هناك اختلافاً بين الاصناف في قيم البروتين حيث سجل اعلى قيمه بلغت 11.80% سجلها الصنف Agaiti-2002 واقل قيمة كانت 6.06% للصنف EV-1098.

3.5.2. النسبة المئوية للزيت

وجد الحديدي (2007) عند دراسة صنفين من الذرة الصفراء (بحوث 106 و5012) ان الصنف بحوث 106 قد تفوق معنوياً على الصنف 5012 بصفة نسبة الزيت اذ سجل اعلى نسبة بلغت 6.06% فيما سجل الصنف 5012 اقل نسبة وبلغت 5.6% في الموسم الخريفي. كما وجد Deif واخرون (2012) في تجربة لهم لدراسة التنوع لـ 14 سلالة ذرة و15 هجيناً لمحتوى الزيت اظهرت النتائج فروقاً معنوية في محتوى الزيت تراوحت بين (7.67 الى 11.56)% للسلالات. من ناحية اخرى يتراوح محتوى الزيت للهجن (9.27 الى 11.29)%. في حين لم يجد صديق ومحمد (2012) اختلافات معنوية بين الاصناف تحت الدراسة في النسبة المئوية للزيت. كذلك لم تظهر الاصناف فروقاً معنوية فيما بينها في النسبة المئوية للزيت بالحبوب لكلا موسمي التجربة (السراي، 2019) وهذا متفق مع ما توصل اليه (الجبوري وانور، 2009).

وجد Rahim واخرون (2019) ان هناك اختلافاً بين اصناف الذرة المدروسة في قيم الزيت اذ سجل الصنف EV-6089 اعلى نسبة بلغت 8.40% بينما كانت ادنى نسبة في الصنف EV-1098 وبلغت 2.10%.

6.2. تأثير التراكيب الوراثية والتغذية بالنتروجين وحامض الهيومك والتداخل بينها في مكونات الحاصل وكفاءته

1.6.2. عدد العرانيص في النبات

ان مناشئ العرانيص الموجودة اصلاً وبصورة اثرية تحت ابط كل ورقة في معظم التراكيب الوراثية لنبات الذرة الصفراء، فاذا كانت عوامل النمو متاحة فان لقوة الهجين الفعالة دوراً في تحفيز اكثر من منشأ للعرانيض على النبات الواحد (الساهوكي، 1990).

لاحظ عباس واخرون (2012) عبر دراستهم لصنفين من الذرة الصفراء (بحوث 106 و3003) عدم وجود فروق معنوية بين التراكيب الوراثية في صفة عدد العرانيص في النبات.

في حين اشار صالح واخرون (2013) في دراسة لخمسة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء (بحوث 106، بحوث 5018، 5012، المها وشهد) الى تفوق التركيب الوراثي بحوث 106 وسجل اعلى متوسط لصفة عدد العرانيص بلغ 1.22 عرنوص نبات$^{-1}$.

وجد جاسم وكاتب (2016) ان اضافة السماد النتروجيني لم يكن له تأثير معنوي في صفة عدد العرانيص في النبات. بينما كان للتداخل بين السماد النتروجيني 100 كغم هـ$^{-1}$ مع التركيب الوراثي للذرة الشامية سرور تأثيرا واضحا من خلال اعطاءه أعلى عدد عرانيص للنبات 1.93 عرنوص نبات$^{-1}$

وجد Khan واخرون (2019) ان اكبر عدد العرانيص م$^{-2}$ كان عند التسميد بـ 1.8 كغم HA هـ$^{-1}$ مع 120 كغم N هـ$^{-1}$ في كلا الصنفين حيث تفوق الصنف Iqbal في عدد العرانيص عند التسميد بـ 1.8 كغم HA هـ$^{-1}$ بينما سجل اقل عدد عرانيص مع الصنف Jalal عند معاملة السيطرة 0 كغم HA هـ$^{-1}$ مع 0 كغم N هـ$^{-1}$.

فيما أوضح السراي (2019) ان الاصناف لم تختلف معنوياً فيما بينها، قد يعود سبب ذلك الى تقارب الاصناف وراثياً لذلك اعطت مؤشرات متقاربة. في حين اشار (Durieux واخرون، 1994) من ان زيادة عدد العرانيص للتراكيب الوراثية متعددة العرانيص يكون نتيجة زيادة طاقة النبات تحت ظروف البيئة الجيدة.

2.6.2. عدد الحبوب في العرنوص

تعد صفة عدد الحبوب بالعرنوص من المكونات الاساسية لحاصل النبات في محصول الذرة الصفراء الذي يهدف اليه كل مربي النبات، وتتأثر هذه الصفة بالتركيب الوراثي والظروف البيئية المحيطة والتداخل فيها كونها من الصفات الكمية (الدليمي، 2004).

وقد وجد الرومي (2017) ان اختلاف مستويات التسميد النتروجيني فيما بينها ادى الى اختلاف تأثيرها على صفة عدد حبوب العرنوص وبفروقات معنوية فكانت (414.25، 549.2، 639.25) حبة عرنوص$^{-1}$ لمستويات التسميد (0، 150، 320) كغم N هـ$^{-1}$ على التتابع.

ان الاثر الايجابي لإضافة حامض الهيومك في زيادة عدد الحبوب بالعرنوص قد تم تأييده من قبل (Azeem واخرون، 2014 وKhan واخرون، 2015 وBilal واخرون، 2016) وكلهم اشاروا الى اهمية دور حامض الهيومك في التأثير على عدد حبوب العرنوص.

وبين الخزعلي (2015) في دراسة على سبعة اصناف من الذرة الصفراء (بحوث 106، بغداد 3، فجر 1، المها، سارة، بحوث 5018 وتالار) ان الصنف بحوث 106 قد تفوق على بقية الاصناف في الموسمين

الربيعي والخريفي وسجل اعلى متوسط لعدد الحبوب بالعرنوص بلغ (643.05، 652.72) حبة عرنوص$^{-1}$ بالتتابع ولم يختلف معنوياً الصنف فجر1 فيما سجل المها اقل متوسط لهذه الصفة بلغ (478.10، 490.05) حبة عرنوص$^{-1}$ لكلا الموسمين على التتابع.

وجد خضر (2019) ان التسميد النتروجيني اعطى فروقاً معنوية بين المعاملات وتفوقت المعاملة 120 كغم N هـ$^{-1}$ معنوياً على باقي المستويات السمادية في التجربة وذكر ان التأثير المتداخل للنتروجين مع حامض الهيومك اعطى اعلى متوسط لعدد الحبوب بالعرنوص 421.13 حبة عرنوص$^{-1}$ عند معاملة الرش مرتين بحامض الهيومك 2.5 سم^3 لتر$^{-1}$ ومعدل تسميد 120 كغم N هـ$^{-1}$ واقلها 287 حبة عرنوص$^{-1}$ عند المعاملة بدون رش الهيومك وبدون اضافة نتروجين.

اوضح الرومي (2017) ان الاصناف اختلفت معنوياً فيما بينها لصفة عدد الحبوب في العرنوص فقد تفوق الصنف 7151 بإعطائه اعلى معدل للصفة بلغ 604.50 حبة عرنوص$^{-1}$ بينما اعطى الصنف المها ادنى معدل للصفة بلغ 457.33 حبة عرنوص$^{-1}$ ، والذي وجد ايضا الى ان التداخل بين الاصناف والتسميد النتروجيني كان معنوياً لصفة عدد الحبوب في العرنوص فوجد ان الصنف 7151 اعطى قيمة للصفة عند مستوى تسميد 320 كغم N هـ$^{-1}$ اذ بلغت 710 حبة عرنوص$^{-1}$.

3.6.2. وزن الحبة

يتحدد وزن الحبة ببعض الصفات الخضرية ومدى تفوقها كصفة المساحة الورقية (جساب والجبوري، 2013)، إذ ان وزن الحبة يعتمد على مقدار ما يجهز لها من مواد غذائية ممثلة من المصدر، فهو إذن يتأثر بالعوامل الوراثية والبيئية (بكتاش وجلو، 2005).

وجد المطوري (2002) عند استخدامه مستويات سمادية مختلفة من النتروجين ان المستوى السمادي 160 كغم N هـ$^{-1}$ تفوق في اعطاء اعلى معدل لوزن 500 حبة بلغ 128.73 غم.

وجد حمادي (2002) ان المستوى السمادي 160 كغم N هـ$^{-1}$ قد اعطى اعلى معدل لوزن 500 حبة اذا بلغ (116.1، 112.1) غم للموسمين الربيعي والخريفي على التتابع، بين Moraditochaee واخرون (2012) ان اضافة 150 كغم N هـ$^{-1}$ سماد نيتروجيني قد اعطى وزن 500 حبة بلغ 127.2 غم متفوقاً على المستويات (50، 100) كغم N هـ$^{-1}$. كما توصل السعدون والعبيدي (2014) الى ان المعاملة 200 كغم N هـ$^{-1}$ تفوقت في صفة 300 حبة في نبات الذرة الصفراء. وبين جاسم وغني (2015) ان التسميد النتروجيني اعطى اعلى متوسط من وزن 300 حبة في نباتات الذرة الصفراء،

اشارت نتائج (المهنا واخرون، 2015 والخفاجي، 2015 وKhan واخرون و2015 والكرطاني واخرون، 2016 وEl-Shafey وZen El-Dein، 2016 وAbd-Elhady واخرون،2017) الى أهمية حامض الهيومك في زيادة وزن الحبة.

اوضح احمد وعزيز (2019) ان المعاملة بحامض الهيومك ادى الى زيادة معنوية في وزن 300 حبة، كما ذكر خضر (2019) ان هناك فروقاً معنوية لتأثير السماد النتروجيني بين المعاملات حيث تفوقت معاملة المستوى السمادي 120 كغم N هـ$^{-1}$ على المستوى الادنى، اما بالنسبة للتداخل بين التسميد النتروجيني وحامض الهيومك فقد وجد ان اعلى متوسط لوزن 1000 حبة 289.87 غم عند معاملة الرش بحامض الهيومك 2.5 سم^{3} لتر$^{-1}$ مرتين واضافة معدل تسميد 120 كغم N هـ$^{-1}$ في حين اعطت المعاملة بدون رش حامض الهيومك وبدون تسميد نتروجيني الى اقل معدل بلغ 166.55 غم، بينما اشار حمود (2019) الى عدم وجود تأثير معنوي لمستويات التسميد بالنتروجين في متوسط وزن 300 حبة.

كما بين جاسم وكاتب (2016) ان للتراكيب الوراثية تأثير معنوي في صفة وزن 300 حبة اذ تفوق التركيب الوراثي الفرات معنوياً قياساً بباقي التراكيب الوراثية وحقق اعلى وزن 300 حبة 141.90 غم بينما اعطى التركيب الوراثي الشامية سرور اقل وزن 52.00 غم.

بين حمود (2019) ان هناك فروقاً معنوية بين التراكيب الوراثية إذ لاحظ ان السلالة Zin9 اعطت اعلى متوسط وزن 300 حبة بلغ (67، 62) غم للموقعين بغداد وواسط بالتتابع وتفوق بذلك معنوياً على باقي السلالات لكنها لم تختلف معنوياً عن السلالة Zin11 في موقع بغداد.

كما ذكر جاسم وكاتب (2016) ان التداخل بين التراكيب الوراثية والنتروجين كان له تأثير معنوي وقد تفوق تداخل صنف الهجين الامريكي مع اضافة السماد النتروجيني 100 كغم N هـ$^{-1}$ دفعتين بأعلى وزن 300 حبة 163.80 غم وهذا يتفق مع (Khan واخرون، 2011 وFaisal واخرون، 2013) في ان الهجن تعبر عن قدرتها الوراثية في زيادة وزن 100 حبة عند وجود الكمية الكافية من النتروجين.

ذكر Khan واخرون (2019) ان اضافة حامض الهيومك والنتروجين بصورة مفرده اضافةً الى اضافتهما معاً كان له تأثير كبير في وزن 1000 حبة في كلا الصنفين في تجربته. إذ اعطى الصنف Iqbal اعلى انتاجية للحبوب عند المعاملة السمادية 1.8 كغم HA هـ$^{-1}$ مع 120 كغم N هـ$^{-1}$ بينما سجل اقل حاصل للصنف Jalal عند المعاملة نفسها.

4.6.2 كفاءة الحاصل

تعرف كفاءة الحاصل على أنها النسبة بين حاصل الحبوب (غم) الى مساحة اوراق النبات (Buren واخرون، 1974) يشير هذا المقياس الى كفاءة النبات على تحويل المادة الجافة الى حاصل حبوب، تعد كفاءة الحاصل معياراً لتمييز التراكيب الوراثية ذات الحاصل العالي من غيرها.

وجد الالوسي (2005) ان زيادة مستويات التسميد النتروجيني من (200 الى 400) كغم N هـ$^{-1}$ ادت الى زيادة كفاءة الحاصل بنسبة 4.5% في الموسم الربيعي و6.9% في الموسم الخريفي. ووجد الخزرجي (2006) ان زيادة مستويات التسميد النتروجيني من (100 الى 400) كغم N هـ$^{-1}$ زادت من المادة الجافة المصاحبة لزيادة كفاءة تراكمها ومن ثم تحويلها الى حبوب، حيث اعطت نتائج دراستها عند المستوى 400 كغم N هـ$^{-1}$ زيادة في كفاءة الحاصل مقدارها 36.2% عن المستوى 100 كغم N هـ$^{-1}$.

وجد صالح واخرون (2013) في دراستهم لخمسة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء (المها، شهد، 5012، بحوث 5018، بحوث 106) ان هناك اختلافاً معنوياً بين هذه التراكيب لصفة كفاءة الحاصل إذ تفوق الصنف التركيبي بحوث 5018 وحقق اعلى معدل بلغ 284.30 غم م$^{-2}$ ولكنه لم يختلف معنوياً عن الصنف التركيبي 5012 والذي حقق 276.90 غم م$^{-2}$.

درس Akintoye واخرون (1999) تأثير مستويات النتروجيني على صفات السلالات والهجن ووجدوا انه على الرغم من تساوي كمية النتروجين الممتصة للتراكيب الوراثية الا ان كفاءة الحاصل كانت للهجن اكثر من السلالات.

7.2. تأثير التراكيب الوراثية والتغذية بالنتروجين وحامض الهيومك والتداخل بينها في حاصل الحبوب

تعد صفة حاصل النبات من الصفات الكمية المعقدة اذ انها تعكس التأثيرات الوراثية والبيئية، وهي المحصلة النهائية لمكونات حاصل النبات ومن اهم الصفات التي يسعى مربي النبات للحصول عليها بأكبر قيمة وهي دالة لمكونات الحاصل الرئيسية (El-Talib واخرون، 2005)، فقد أكد Wallace وYan (1998) إن الانتاجية مرتبطة بالجينات المسؤولة عن وراثة المكونات المظهرية كـ (عدد العرانيص ووزن الحبة)، وقد اتفقت هذه النتائج مع (Tokatlidis، 2000 وIqbal واخرون، 2014).

إن حاصل الحبوب هو دالة جبرية لمكونات (عدد العرانيص في النبات وعدد الحبوب في العرنوص ووزن الحبة) ومن ثم فانه يتباين تبعاً لمقدرة التركيب الوراثي على استخدام النتروجين على نحو كفوء لزيادة مناشئ العرانيص او عدد الحبوب المخصبة في العرنوص او زيادة وزن الحبة عن طريق نقل المتمثلات من المصادر الى المصبات في مدة امتلاء الحبة (حمود، 2019). ان زيادة حاصل النباتات البذرية يرتبط بأعلى

نتروجين ممتص واعلى مقدره للاستفادة من هذا العنصر وتمثيله في النبات لإنتاج اعلى حاصل (Luque واخرون، 2006).

يعد السماد النتروجيني من اهم العوامل المؤثرة في نمو النبات وحاصل الحبوب الناتج منه (Peykarestan واخرون، 2012). اذ وجد جساب والجبوري (2013) تفوق مستوى النتروجيني 150 كغم N هـ$^{-1}$ في صفة حاصل الحبوب اذا اعطى 11.64 طن هـ$^{-1}$ وهذا يتفق مع (العاني، 1983) الذي وجد ان مستوى الاضافة 160 كغم N هـ$^{-1}$ قد اعطى اعلى حاصل للحبوب مقارنة ببقية المستويات.

تعزى الزيادة الحاصلة في حبوب الذرة الصفراء الى دور النتروجين في زيادة عدد الحبوب بالعرنوص ووزن الحبة لأنه عنصر اساسي للمواد الغذائية التي تتجمع في الحبوب (Muchow، 1988) وهذا يتفق مع ما حصل عليه (Ullah واخرون، 2007 وDawadi وSah، 2012 وAzeem واخرون، 2014 وAli واخرون، 2015a).

وتعود زيادة حاصل الحبوب الى ارتفاع عدد الحبوب وزيادة وزنها في العرنوص (المهنا واخرون، 2015)، بين الخفاجي (2015) ان استخدام حمض الهيومك بتركيز 2.5 مل لتر$^{-1}$ ادى الى زيادة حاصل الحبوب.

حققت اضافة السماد النتروجيني 200 كغم هـ$^{-1}$ دفعتين زيادة معنوية في حاصل الحبوب قياساً بمعاملة المقارنة بينما لم تختلف معنوياً باقي معاملات النتروجين عن بعضها واختلفت مع معاملة المقارنة (جاسم وكاتب، 2016). كما وجد العاني واخرون (2018) ان زيادة مستويات التسميد النتروجيني تؤدي الى زيادة معنوية في حاصل الحبوب.

بين عزيز ومحمد (2012) في دراسة لأربعة اصناف تركيبية من الذرة الصفراء (بحوث 106، دانيا، ربيع وسارة) وجود اختلاف في الحاصل بالموسم الربيعي اذ سجل الصنف بحوث 106 بمتوسط حاصل الحبوب بلغ 4.52 طن هـ$^{-1}$ بينما تفوق الصنف دانيا بالموسم الخريفي متوسط حاصل حبوب بلغ 7.06 طن هـ$^{-1}$. وجد جاسم وكاتب (2016) ان للتراكيب الوراثية تأثيراً معنوياً على صفة حاصل الحبوب اذ تفوق الفرات معنوياً قياساً بباقي التراكيب الوراثية المزروعة وحقق حاصل حبوب 8.74 طن هـ$^{-1}$ بينما اعطى الهجين الامريكي اقل حاصل حبوب 6.79 طن هـ$^{-1}$ واختلف معنوياً مع صنف الذرة الشامية (سرور) ولم يختلف معنوياً عن الهجين الاسباني، واشار كذلك الى ان التداخل بين التراكيب الوراثية والنتروجين كان له تأثير معنوي وقد تفوق التداخل بين الصنف الهجين الفرات مع المستوى السمادي النتروجيني 200 كغم N هـ$^{-1}$ دفعتين، بأعلى حاصل حبوب 9.30 طن هـ$^{-1}$.

اوضح الرومي (2017) وجود اختلاف لهذه الصفة باختلاف مستويات التسميد النتروجيني، وكلما زاد التسميد النتروجيني زاد معدل حاصل الحبوب للنبات للأصناف ولكن بنسب متباينة كما اشار الى وجود فروق بين الاصناف لصفة حاصل النبات اذ تفوق الصنف 7151 على بقية الاصناف وذلك بإعطائه اعلى معدل للصفة بلغت 202.99 غم نبات$^{-1}$ بينما اعطى صنف المها اوطأ معدل للصفة بلغ 141.58غم نبات$^{-1}$، كما اتضح في الدراسة نفسها وجود فروق معنوية للتداخل بين الاصناف والتسميد النتروجيني باختلاف مستوياته حيث تفوق الصنف 7151 على بقية الاصناف عند المستوى السمادي 320 كغم N هـ$^{-1}$ وذلك بإعطائه اعلى حاصل بلغ 240.76 غم نبات$^{-1}$ في حين اعطى صنف مها مع المستوى السمادي نفسه اوطأ معدل لحاصل الحبوب بالنبات بلغ 166.95 غم نبات$^{-1}$.

ذكر خضر (2019) ان معاملة بمستوى السماد النتروجيني 120 كغم N هـ$^{-1}$ تفوقت معنوياً على باقي المستويات الادنى كما ذكرت ان التداخل بين معاملة 120 كغم N هـ$^{-1}$ وبين الرش 2.5 سم^{3} لتر$^{-1}$ مرتين بحامض الهيومك اعطى اعلى معدل انتاج للحاصل بلغ 7229.25 كغم هـ$^{-1}$ بينما اعطى التداخل بين معاملة بدون رش وبدون تسميد اقل قيمة في التداخل بلغت 3213 كغم هـ$^{-1}$.

8.2. الارتباطات الوراثية والمظهرية

تعد دراسة الارتباطات مهمة جداً في تربية النبات لأنها تعكس درجة الارتباط بين صفتين او اكثر. فإذا كان هناك ارتباط جيني بين الصفتين فان الانتخاب المباشر لسمة واحدة يمكن ان يسبب تغيراً في السمة الاخرى (Zecevic واخرون، 2004)، وتعتمد الصفات على العوامل الوراثية والبيئية ويمكن ان تسبب الظروف البيئية تقلباً. ليس فقط في بعض الصفات فقط وانما في العلاقات المتبادلة بينهما ايضاً (Khan واخرون، 2005).

يتطلب النجاح في تحسين حاصل الحبوب فهم طبيعة العلاقات بين صفات المكونات التي تحدد المحصول والصفات الكمية الاخرى، إذ ان من بين الادوات التي تقدم مثل هذه المعلومات تحليلات الارتباطات والانحدار، والذي يشير الى درجة الترابط بين صفتين او الدرجة التي يختلفان بها فيما بينهما (Mohanan، 2010) يمكن قياس الارتباط بين الصفات من حيث الاتجاه (بمعنى سلبي او ايجابي) اومن حجم الارتباط.

يشير الارتباط الايجابي الى ان تحسين احدى الصفات يمكن ان يؤدي الى تحسين الصفة الاخرى من خلال الانتخاب غير المباشر بينما يظهر الارتباط السلبي ان تحسين احدى الصفات يؤدي الى ضعف الصفة الاخرى.

تعد المعلومات المتعلقة بالارتباط بين الصفات امراً بالغ الاهمية في تربية الذرة للمساعدة في تحديد الطرز الجينية المتفوقة ذات الغلة العالية للحبوب من خلال الانتخاب غير المباشر الذي يتحقق عن طريق اختيار الصفات الثانوية (Meseka واخرون، 2013) ومع ذلك، فإن من المهم ملاحظة ان الارتباطات بين الصفات ليست كافيه لوصف أهمية كل صفة تسهم في انتاجية الحبوب (Sreckov واخرون، 2011).

ان ارتفاع النبات يرتبط ارتباطاً وثيقاً بمحصول الذرة (Aldrich واخرون، 1986 وSangoi وSalvador، 1998 وHegyi واخرون، 2002). ويرتبط وزن 100 حبة بمكونات الحاصل (Okporie وOselebe، 2007).

ارتبط عدد افرع النورة الذكرية ارتباطاً سلبياً متوسطاً مع مؤشر مساحة الورقة وارتفاع النبات بحسب (Bódi واخرون، 2008). بينما تعارضت هذه النتائج مع (Neto واخرون، 1997) الذين وجدوا ارتباطاً قوياً موجباً 0.74 بين هاتين الصفتين (ارتفاع النبات وافرع النورة الذكرية).

يمكن تحسين حاصل الحبوب وصفات النوعية في الذرة الصفراء من خلال الاستفادة من الارتباط بين حاصل الحبوب صفات النوعية والصفات المرتبطة بها (Amini واخرون، 2013 وAdesoji واخرون، 2015).

وجد Rahim واخرون (2019) ان نتائج تجربتهم اظهرت ارتباطاً غير معنوي بين محتوى الزيت والبروتين مع الايام الى 50% تزهير انثوي وارتفاع النبات ووزن 1000 حبة.

سجل Amegbor واخرون (2022) ارتباطات وراثية ومظهرية معنوية لحاصل الحبوب مع محتوى البروتين (0.38 و0.25) على التتابع. ويتعارض هذا مع نتائج (Kumar واخرون، 2015) حيث ابلغ عن ارتباط سلبي قوي بين حاصل الحبوب والبروتين لكنه يتفق مع دراسة اخرى (Mutiga واخرون، 2017) التي ابلغت ارتباط موجب ومعنوي بينهما.

كما وجد ان هناك علاقة سلبية قوية بين محتوى البروتين ومحتوى الزيت مما يشير الى ان التحسين المتزامن لهاتين الصفتين سيكون صعباً حيث ان زيادة احدهما يقلل الاخر وهذا يتفق مع (Pixley وBjarnason، 1993).

ابلغ jilo (2021) عن وجود علاقة سلبية بين حاصل الحبوب وجودة البروتين إذ تعد المعلومات المتعلقة بالارتباطات بين السمات امراً بالغ الاهمية في تربية الذرة للمساعدة في تحديد الطرز الجينية المتفوقة ذات الغلة العالية للحبوب من خلال الانتخاب غير المباشر، الذي يتحقق عن طريق اختيار الصفات الثانوية (Meseka واخرون، 2013).

وجد Mousavi وNagy (2021) في دراسة اجراها ان الحاصل كان له علاقة موجبة بارتفاع النبات وعدد الاوراق ووزن 1000 حبة.

أجرى Okporie وOselebe (2007) دراسة لـ 8 اصناف من الذرة لمعرفة الارتباط بين زيادة الزيت والبروتين مع بعض الصفات الزراعية المهمة للنبات وهي ارتفاع النبات وارتفاع العرنوص ووزن 100 حبة والايام حتى 50% تزهير انثوي وابلغوا عن وجود ارتباط مستقل بين الصفات التي تم فحصها وخلصوا الى ان محتوى الذرة من الزيت والبروتين يمكن زيادته دون التأثير سلباً على هذه الصفات الزراعية.

اوضح Muleba واخرون (1982) ان هناك ارتباطاً بين الحاصل وكفاءته وبين كفاءة الحاصل والمساحة الورقية وهو مماثل لما وجده (Buren واخرون، 1974 وجرجاك، 1989).

تشير دراسة Damtie واخرون (2021) الى ان الأيام حتى 50٪ من التزهير الذكري سجلت ارتباطًا إيجابيًا ملحوظًا وراثيا ومظهريا مع الأيام حتى التزهير الانثوي (0.91، 0.88) على التتابع. ومع ارتفاع النبات (0.44، 0.44) على التتابع وعدد العرانيص (0.46، 0.47) على التتابع وكان ارتباطا موجبًا ومعنوياً. كما أظهر محصول الحبوب علاقة إيجابية وذات دلالة عالية مع ارتفاع النبات وعدد العرانيص بينما أشارت عدد الايام للتزهير الذكري وعدد الايام للتزهير الانثوي إلى ارتباط سلبي وقوي على المستوى الوراثي والمظهري.

اشار Amegbor واخرون (2022) الى وجود ارتباطات وراثية ومظهرية معنوية لحاصل الحبوب مع محتوى البروتين (0.38، 0.25) على التتابع ويتفق ذلك مع (Mutiga واخرون، 2017) لكنه يتعارض مع (Kumar و اخرون 2015) الذي وجد ان الحاصل يرتبط سلبيا مع محتوى البروتين

اظهرت نتائج Wuhaib واخرون (2018) عند دراستها لأربعة تراكيب وراثية منتخبة من الصنف التركيبي بحوث 101 تحت مستوى النتروجين 200 كغم N هـ$^{-1}$ ان صفات (ارتفاع النبات وعدد العرانيص) في الموسم الربيعي اظهرت ارتباطا موجبا وراثيا ومظهريا عالي المعنوية مع الحاصل اما عند المستوى 400 لنفس الموسم فكانت الصفات (عدد الايام من التزهير الذكري وعدد الاوراق ومساحتها) هي التي اظهرت ارتباطا وراثيا ومظهريا عالي المعنوية مع الحاصل.

ذكر بندر 2016 ان حاصل النبات اظهر ارتباطات وراثية ومظهرية عالية المعنوية سالبة مع موعد التزهير الانثوي (0.928-، 0.595-) كما وجد ارتباطا موجبا عالي المعنوية وراثيا ومظهريا مع مساحة الاوراق (0.920، 0.652) ومع وزن 500 حبة (0.959، 0.758).

وجد Rahim واخرون (2019) ان نتائج الارتباط الوراثي والمظهري اظهرت ارتباطا غير معنوي بين محتوى الزيت والبروتين مع 50% تزهير انثوي وارتفاع النبات ووزن 1000 حبة بينما وجد Okporie وObi (2002) ان محتوى الزيت مرتبط على نحو ايجابي ومعنوي بوزن 100 حبة.

9.2. انحدار الخطوات المتسلسلة (خطوة - خطوة)

بينما تقدم الارتباطات معلومات حول طبيعة الارتباط وحجمه بين صفتين فان تحليل الانحدار يحدد لمستوى كبير مساهمة كل متغير مستقل في المتغير التابع مثل حاصل الحبوب تساعد الصفات التي تسهم بشكل كبير في المتغير التابع في تبرير مقدار التباين الملاحظ في السمة التابعة وبالتالي التنبؤ بنتيجة الصفة.

يرتبط الانحدار والارتباط ارتباطاً وثيقاً، حيث يسمى الانحدار ايضاً العودة الى المتوسط ويحدد مقدار العلاقة الاساسية في الانحدار بين متغيرين حجم معامل الانحدار.

الانحدار المتعدد هو امتداد للانحدار البسيط (ثنائي التباين). النتيجة النهائية للانحدار المتعدد هي تطوير معادلة انحدار (اكثر ملاءمة) بين المتغير التابع والعديد من المتغيرات المستقلة. يشمل الانحدار التدريجي نماذج الانحدار التي فيها اختيار المتغيرات التنبؤية بواسطة اجراء آلي. إذ تتضمن طريقة انحدار الخطوات المتسلسلة نموذج خطوة-خطوة لإضافة او حذف المتغيرات واحداً تلو الاخر الى النموذج، ويتم ادخال المتغير ذات معامل الارتباط الاعلى مع المتغير المعتمد اولاً في التحليل، وفي هذه الطريقة لا يتدخل الباحث بإعطاء الاوامر.(Hocking، 1976 وDraper وSmith، 1981 وSAS Institute، 1989).

يستخدم الانحدار الخطي التدريجي لإزالة الصفات التي ليس لها تأثير او تأثيرها منخفض على صفات الحاصل في نموذج الانحدار.

ثبت ان الانحدار الخطي المتعدد التدريجي اكثر كفاءة من انحدار النموذج الكامل لتحديد معاملة التنبؤ للعائد (Naser وLeilah، 1993 وMohamed، 1999).

ذكر Nasri واخرون (2014) ان استخدام الانحدار المتعدد التدريجي يهدف الى ازالة اثار الصفات غير الفعالة او ذات التأثير المنخفض على الحاصل في نموذج الانحدار. يهدف الانحدار الخطي المتعدد التدريجي الى انشاء معادلة انحدار تتضمن الصفات التي تمثل غالبية تباين العائد الاجمالي.

وجد Fard واخرون (2014) ان المساحة الورقية ووزن 500 حبة كان لها تأثير متزايد على حاصل الذرة الصفراء من خلال اجراء تحليل الانحدار التدريجي في الزراعة البينية مع اللوبيا.

اظهرت نتائج تحليل الانحدار للذرة الصفراء ان المتغيرات المقبولة هي وزن 1000 حبة وعدد الحبوب بالصف وعدد الصفوف بالعرنوص ودليل الحصاد كانت مسؤولة عن (82.2، 2.9، 2.3، 1.5) % من التباين الكلي للحاصل على التتابع (Ahmed واخرون، 2009)

10.2. المكون الاساس Principal Component Analysis (PCA) والمخطط الشجيري

كلما زاد الارتباط بين المتغيرات زادت دقة التنبؤ من خلال استخدام التحليل الشجيري الذي استخدمه لأول مرة Tryon عام 1939 والذي هو طريقة لتجميع الصفات المتشابهة (Mousavi وNagy، 2021).

في مجموعات البيانات التي تحتوي على عدد من المتغيرات قد يكون التباين في بعض المحاور كبير بينما يكون بعضها الاخر صغيراً بحيث يمكن تجاهله. وهو مايعرف بتقليل ابعاد مجموعة تحليل المكونات الاساسية للبيانات بحيث يبدأ المرء بثلاثين متغيراً اصلياً ولكن قد ينتهي بمحورين او ثلاثة محاور ذات مغزى فقط، يعرف الاسم الرسمي لهذا النهج الخاص بتدوير البيانات بحيث يعرض كل محور متتالٍ تناقضاً بين التباين باسم تحليل المكونات الرئيسية او PCA (Holland، 2019).

يعد تحليل المكون الرئيسي اقدم تقنية لتحليل البيانات متعددة المتغيرات واشهرها، حيث صاغه Pearson لأول مرة عام (1901)، وقام بتطويره Hotelling عام (1933) على نحو مستقل. مثله مثل عدد من الاساليب الاخرى لم يتم قبولها على نطاق واسع واستخدامها حتى ظهور اجهزة الكمبيوتر حيث اصبحت ثابتة جيداً في كل حزم البرامج الاحصائية تقريباً.

ان تحليل المكون الاساس PCA هو عبارة عن اداة احصائية وطريقة يحدد من خلالها انماط البيانات والتعبير عنها بتسليط الضوء على اوجه التشابه والاختلاف بين تلك البيانات في جداول ممكن ان تحقق بعض الاهداف ومن اهمها استخراج اهم المعلومات وضغط حجم البيانات والاحتفاظ بالمهم منها وتبسيطها من خلال فرزها في مجموعات خطية ، فضلا عن استخدام الصور في التعبير عن تحليل البيانات على شكل نقاط متمثلة ضمن خرائط موضوعية

ينتج PCA مجموعات خطية من المتغيرات الاصلية لإنشاء المحاور والمعرفة باسم المكونات الرئيسية او PCA، يمكن ان يعتمد PCA على مصفوفة التغاير او مصفوفة الارتباط (Jollife وCadima، 2016).

على الرغم من ان PCA في شكله القياسي هو اداة تحليل وصفية مستخدمه على نطاق واسع الا انه يحتوي ايضاً على عدد من التعديلات الخاصة به التي تجعله مفيداً لمجموعة متنوعة من المواضيع وانواع البيانات في عدد من التخصصات.

ادت المناهج المرتبطة بـ PCA ايضاً دوراً مهماً مباشراً في الطرائق الاحصائية الاخرى مثل الانحدار الخطي (مع انحدار المكون الرئيسي) (Jolliffe، 2002). يمكن تقدير PCA من اسهام المتغيرات المختلفة لكل مكون على وفق المتجهات الذاتية وهذا يتطلب تفسير المخرجات من تحليل المكون الرئيسي اذ يحدد الباحث اهمية المكونات الرئيسية والمتغيرات المرتبطة بكل مكون رئيسي (Lezzoni وPritts، 1991).

يمكن تقييم العلاقات بين المتغيرات الواضحة في شكل PCA-Biplot على وفق الزوايا بين المتجهات فكلما كانت الزاوية بين اي سمتين اصغر كلما كانت اكثر ارتباطاً (Orhun، 2020)

يعد المكون الرئيسي الاول PC1 افضل ملخص منفرد للعلاقات الخطية المروضة في البيانات، ويُعرف المكون الرئيسي الثاني PC2 على انه المجموعة الخطية التالية الافضل من المتغيرات بشرط ان يكون المكون الثاني متعامداً (غير مرتبطا) بالمكون الاول، ويجب ان يحسب الثاني نسبة التباين التي لم يتم حسابها من خلال العنصر الاول الواحد، في حين ان المكون الرئيسي الثاني يعرف بانه مزيج خطي من المتغيرات التي تمثل التباين الاكبر المتبقي بعد ازالة تأثير المكون الاول من البيانات، يتم تعريف المكونات اللاحقة على نحو مشابه حتى يتم استنفاد جميع الفروق بين البيانات (Norman واخرون، 1975).

تم تطبيق PCA لمجموعة من الاهداف منها لتوصيف حاصل الحبوب والمتغيرات الاخرى في انواع مختلفة من هجائن الذرة التي عُرضت لإجهاد الحرارة والجفاف (Ali واخرون، 2015b)، للتنبؤ بوقت الازهار والحاصل ومكوناته من خلال تحليل الصور الجوية (Wu واخرون، 2019)، وتوصيف مجموعات الذرة (Belalia واخرون، 2019).

في تجربة اجراها Ali واخرون (2015b) قيموا ستة عشر متغيرا ووجدوا ان المكونين الاولين لهما تبايناً بنسبة (43.5 و24.4)% على التتابع .

قام Belalia واخرون (2019) بتقييم اربعة عشر صفة زراعية ووجدوا ان المكونين الاولين يفسران (43.04، 12.40)% من التباين الكلي على التتابع، كان وقت الإزهار وارتفاع النبات وصفات العرنوص والمحصول من أكثر السمات تمييزاً.

وجد Mengistu (2021) ان تحليل المكون الاساس سجل اعلى قيمة من التباين الكلي للمكونين الرئيسيين الاول عكس 48.85% والذي مثل ثلاث صفات هي ارتفاع النبات وعدد الايام حتى النضج وطول العرنوص، كما سجل المكون الرئيسي الثاني حوالي 18.11% من التباين الكلي الذي تمثل بصفة عدد العرانيص بالنبات.

اشار Silveira واخرون (2021) عند دراسته لعشرين صنفا من الذرة وقياس 11 صفة من النورة الذكرية ومحصول الحبوب، عند تحليل المكون الرئيسي ان المكونين الاساسيين الاول والثاني يمثلان (55.169، 19.472)% من التباين الكلي على التتابع.

ان اسلوب التحليل العنقودي يستخدم لتصنيف تجمعات البيانات ودراستها او المشاهدات او العناصر، ويتم ذلك في مجاميع متجانسة فيما بينها ومختلفة عن باقي المجاميع وحصرها اعتمادا على مجموعة من الصفات او المتغيرات (مصطفى، 2007).

3. المـواد وطـرائق العـــمل

1.3. موقع التجربة

أجريت التجربة الحقلية في اعدادية ابن البيطار المهنية التابعة الى مديرية تربية محافظة كربلاء في قضاء الحسينية التي تبعد حوالي 17 كم شمال شرق مدينة كربلاء المقدسة خلال العروة الربيعية، حيث تم زراعة ستة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء بتأريخ 15 / 3 / 2021.

2.3. عمليات خدمة التربة والمحصول

تـم تهيئـة التربـة للزراعـة مـن حيـث الحراثـة المتعامـدة والتنعـيم والتسـوية، وتـم أخـذ عينـات مـن التربـة وبعمـق (0 الـى 30) سـم وأجريـت لهـا التحاليـل لتحديـد بعـض صـفاتها الفيزيائيـة والكيميائيـة فـي مديريـة الزراعـة فـي محافظـة كـربلاء المقدسـة شـعبة المختبـرات المركزيـة وكمـا موضـح فـي الجـدول (1).

الجدول (1) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الدراسة

الصفة	EC	PH	$N\text{-}NH_4^+$ الذائب	$N\text{-}NO_3^-$ الذائب	K جاهز	P جاهز	المادة العضوية
الوحدات	ديسي سيمنز م$^{-1}$		ملغم كغم$^{-1}$ تربة	ملغم كغم$^{-1}$ تربة	ملغم كغم$^{-1}$	ملغم كغم$^{-1}$	%
القيمة	2.81	7.1	28.27	16.9	13.54	11.2	1.345

مفصولات التربة			
الرمل (ملغم كغم$^{-1}$ تربة)	الغرين (ملغم كغم$^{-1}$ تربة)	الطين (ملغم كغم$^{-1}$ تربة)	نسجة التربة
%30	%32	%38	مزيجية طينية

تمت زراعة التراكيب الوراثية بواقع 3×3 م^2 للوحدة التجريبية الواحدة، المسافة بين مرز واخر كانت 75سم وبين جورة واخرى 25سم بمعدل 3 بذور في الجورة ثم تم خفها الى نبات واحد بعد الانبات وتم ترك مسافة 1.5م بين الالواح الرئيسية. حيث تم استخدام ترتيب الالواح المنشقة مع تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) وبثلاث مكررات.

اضيف السماد الفوسفاتي بمعدل 200 كغم P_2O_5هـ$^{-1}$ دفعة واحدة على هيئة سماد الداب (46% P_2O_5 18% N) اثناء اعداد الارض للزراعة. وتم اضافة بقية السماد النتروجيني على دفعتين الاولى بعد عشرة ايام من الانبات والثانية عند بزوغ الحريرة على هيئة سماد اليوريا (46%N)، كما تم اضافة السماد البوتاسي بواقع 80 كغم K_2O هـ$^{-1}$ على هيئة كبريتات البوتاسيوم على دفعتين مع سماد اليوريا وحسب التوصية السمادية (العابدي،2011).

تم اضافة حامض الهيومك بتركيز 99% وحسب التوصية بواقع 4.81 كغم هـ$^{-1}$ محلولا بـ 400 لتر من الماء ثم يرش على تربة جافة وبواقع أربع رشات، عند تهيئة الارض للزراعة وبعد 10 ايام من الانبات وبعد خمسة و عشرين يوماً من الانبات وعند ظهور الحريرة.

تمت مكافحة حشرة حفار ساق الذرة Sesamia Criteca باستعمال الديازينون المحبب (10% مادة فعالة) وذلك بمعدل 6 كغم هـ$^{-1}$ وذلك بتلقيم النباتات وعلى دفعتين الاولى بعد 20 يوم من الزراعة والثانية بعد 15 يوم من المكافحة الاولى.

3.3. عوامل التجربة

تضمنت التجربة عاملين وهما:

العامل الاول مثل مستويات السماد النتروجيني وحامض الهيومك كما يلي:

1. المستوى السمادي الاول: 160 كغم N هـ$^{-1}$.
2. المستوى السمادي الثاني: 160 كغم N هـ$^{-1}$ مع حامض الهيومك.
3. المستوى السمادي الثالث: 320 كغم N هـ$^{-1}$.
4. المستوى السمادي الرابع: 320 كغم N هـ$^{-1}$ مع حامض الهيومك.

وكان العامل الثاني متمثلا بالتراكيب الوراثية وهي ستة تراكيب وراثية (بحوث 5018، بحوث 106، المها، فجر1، فرات، سارة)، والتي تم الحصول على بذورها من دائرة البحوث الزراعية / قسم بحوث الذرة الصفراء والبيضاء/ وزارة الزراعة كما موضح في الجدول (2).

الجدول (2) نسب التراكيب الوراثية المستخدمة

ت	التركيب الوراثي	النسب	المستنبط
1	**بحوث 5018**	صنف تركيبي مستنبط محليا عن طريق اجراء تهجين متعدد باستخدام عدد من السلالات المتفوقة والمستنبطة محليا من اصول امريكية ويوغسلافية وبلغارية وهنكارية	الهيأة العامة للبحوث الزراعية سابقاً / وزارة الزراعة
2	**بحوث 106**	صنف تركيبي تم استنباطه محليا من تراكيب وراثية مختلفة	ديوان الرئاسة سابقاً
3	**المها**	استنبط هذا الصنف التركيبي عن طريق استخدام تهجين متعدد باستخدام سلالات محلية متفوقة ومستنبطه من قبل دائرة البحوث الزراعية	الهيأة العامة للبحوث الزراعية سابقاً/ وزارة الزراعة
4	**فجر 1**	صنف تركيبي مستنبط محليا عن طريق التربية الداخلية لتراكيب وراثية اجنبية لغرض انتاج سلالات مستنبطة محليا من اصول اوربية وامريكية	الهيأة العامة للبحوث الزراعية سابقاً / وزارة الزراعة
5	**الفرات**	هجين فرات Maize Hybrid F1 Furat شركة Monarch Seed المنشأ جنوب افريقيا	ندى الاوراد للتجارة العامة
6	**سارة**	صنف تركيبي مستنبط محليا عن طريق تهجين متعدد لعدة هجن متفوقة باستخدام سلالات مستنبطة محليا عن طريق اجراء التلقيح الذاتي لتراكيب وراثية من اصول هنكاريا وبلغاريا ويوغسلافيا وامريكا واسبانيا	الهيأة العامة للبحوث الزراعية سابقاً / وزارة الزراعة

4.3. الصفات المدروسة

1. عدد الايام من الزراعة ولغاية 75% تزهير ذكري محسوبا من الزراعة ولغاية ازهار 75% من نباتات الوحدة التجريبية.
2. عدد الايام من الزراعة لغاية 75% تزهير انثوي محسوبا من الزراعة ولغاية بزوغ الحريرة في 75% من نباتات الوحدة التجريبية.
3. قياس ارتفاع النبات من سطح التربة الى عقدة حامل النورة الذكرية لعشرة نباتات محروسة وبصورة عشوائية من كل وحدة تجريبية (Pendleton وSeif، 1962).
4. المساحة الورقية (سم^2) تم حساب المساحة الورقية لعشرة نباتات اخذت عشوائيا من النباتات المحروسة وفق قانون مربع طول الورقة تحت ورقة العرنوص الرئيس مضروبا في 0.75 (Elsahookie، 1985).
5. قدر النتروجين بجهاز كلدال وذلك بأخذ عينة مهضومة من كل وحدة تجريبية واحدة من النباتات تقدر بـ 10 مل وتضاف لها مادة هيدروكسيد الصوديوم NaOH تركيز 40% 10 مل ثم بعد ذلك يتم تجميع الامونيا المتحررة من عملية التقطير بدورق زجاجي يحتوي على 20 مل من حامض البوريك تركيز

2% مع خليط من دليلي (Bromocresol Green وMethyl Read)، وبعد ذلك سححت الامونيا المتجمعة من HCl وبعد معرفة كمية الـ HCl المسسح يتم حساب النتروجين الكلي من المعادلة الاتية:

$$N = \frac{\text{حجم الحامض المستهلك بالتسحيح} \times \text{عيارية الحامض} \times 14 \times \text{حجم التخفيف}}{\text{حجم العينة المأخوذة عند التقطير} \times \text{وزن العينة المهضومة} \times 1000} \times 100$$

وهذه الطريقة ذكرت في (الصحاف، 1989).

تم تحليل كل من نسبة النتروجين والبروتين والزيت في المختبر المركزي التابع لكلية علوم الهندسة الزراعية جامعة بغداد.

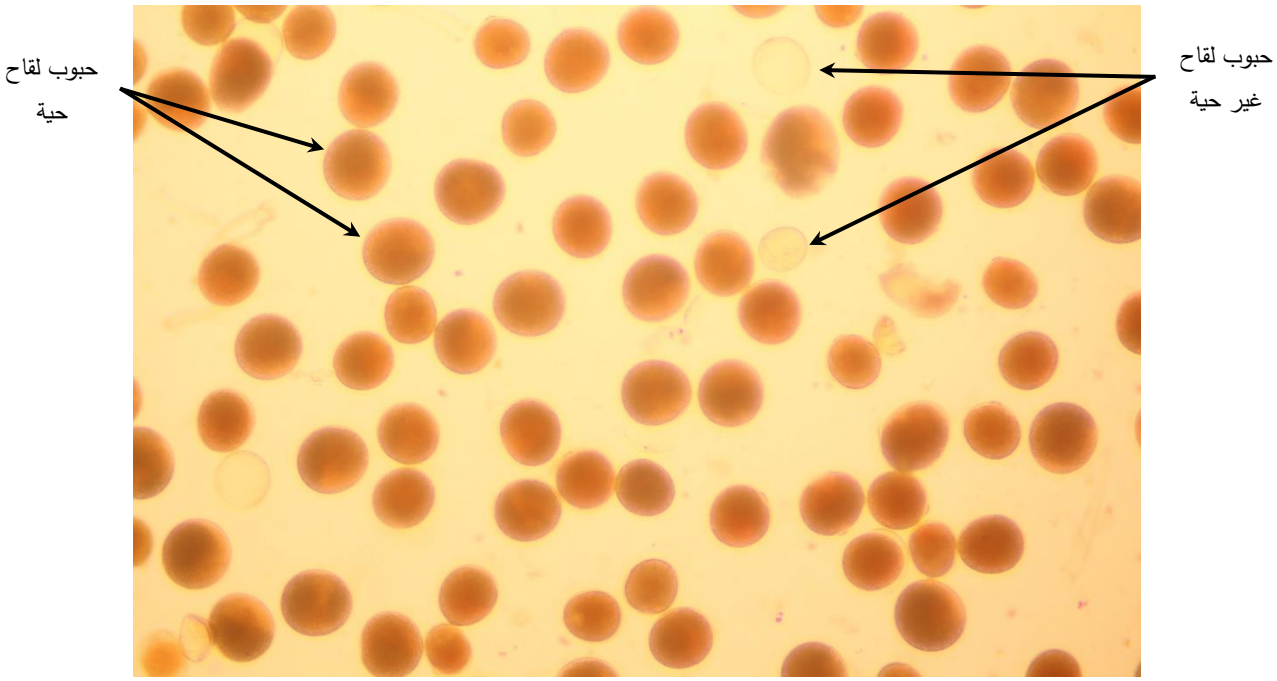
6. نسبة البروتين في الحبوب وهي ناتجة من ضرب نسبة النتروجين في 6.25 (AOAC, 1992).
7. النسبة المئوية للزيت: اخذت 5 غم من الحبوب وطحنت لتقدير النسبة المئوية للزيت باستخدام جهاز الـ (Soxhlet) وتم استخلاص الزيت لمدة 4 ساعات باستخدام المذيب n-Hexane (AOAC، 1975).
8. حيوية حبوب اللقاح تم جمع حبوب لقاح لجميع التراكيب الوراثية ولكافة المعاملات من خلال أخذ (5 الى 10) زهيرات من افرع النورة الذكرية في مرحلة التزهير وقبل التفتح لثلاثة نباتات تم اختيارها عشوائياً من كل وحدة تجريبية وقد وضعت هذه الزهيرات في انابيب اختبار حاويه على 70% كحول الاثيلين (Tan واخرون، 2008) بعد ذلك تم سحق الزهيرات برفق باستخدام ابره لتحرير حبوب اللقاح بعد ازالة الشوائب. تستخدم طرائق متعددة لتقييم صلاحية حبوب اللقاح، اخترنا منها اختبار التلوين باستخدام الاصباغ الكيميائية، تم فحص حيوية حبوب اللقاح للتراكيب الوراثية قيد الدراسة عن طريق تصبيغها بصبغة الكارمن الحامضية اذ وضع المتك على الشريحة الزجاجية ثم وضعت قطرة من الصبغة على المتك وتم فتحه بواسطة الملقط وابرة التشريح لاستخراج حبوب اللقاح وتركت لفترة خمسة دقائق لتتصبغ حبوب اللقاح ثم اضيف لها قطرة من الكلسرين ثم وضع عليها غطاء الشريحة وفحصت تحت المجهر بقوة تكبير (×10) اذ تميزت حبوب اللقاح الحية بكونها منتظمة الشكل كما انها اخذت لون الصبغة بينما بدت حبوب اللقاح الميتة غير منتظمة الشكل ولم تستجب للصبغة واخذت خمسة حقول مكروسكوبيه لكل شريحه وحسبت حبوب اللقاح الحية والميتة واستخرجت نسبة حيوية حبوب اللقاح حسب المعادلة الاتية:

حيوية حبوب اللقاح% = (عدد حبوب اللقاح الحية \عدد حبوب اللقاح الكلي)×100

تم تحضير صبغة الكارمين الحامضية وذلك بمزج 5.0 غم من مسحوق الصبغة مع 25 مل من حامض الخليك الثلجي و55 مل من الماء المقطر وضعت في دورق زجاجي ومزجت جيدا ثم ترك المحلول ليغلي

لمدة ساعة واحده وبعدها ترك لمدة ساعة ليبرد ثم رشح مرتين بورق الترشيح ثم حفظ في قنينة معتمة لمدة يوم كامل لتصبح الصبغة جاهزة.

تم تحضير الصبغة من قبل مختصين في قسم الكيمياء كلية التربية للعلوم الصرفة جامعة كربلاء.



شكل(1) حيوية حبوب اللقاح

9. عدد الافرع في النورة الذكرية تم جمع خمس نورات ذكرية من خمس نباتات محروسة عشوائيا لكل وحدة تجريبية ثم تم قياس عدد الافرع لكل نورة بعدها قمنا باستخراج متوسط عدد الافرع.
10. مجموع اطوال افرع النورة الذكرية قيست الاطوال لنفس النورات في النقطة (9) ومن ثم استخراج معدل النورات الخمس.
11. عدد العرانيص في النبات تم حساب عدد العرانيص لعشر نباتات محروسة مختارة عشوائيا ومن ثم تم استخراج المتوسط .
12. عدد الحبوب في العرنوص حصدت عشرة عرانيص رئيسة من النباتات المحروسة لكل وحدة تجريبية ثم تم تفريطها وعدها لكل عرنوص على حدا ثم جمعت وتم استخراج المعدل.
13. وزن 500 حبة (غم) اخذت عشرة عرانيص عشوائيا من كل وحدة تجريبيه وفرطت واخذت منها 500 حبة واخذ وزنها بعد تعديل الرطوبة على 15.5% (Gardner،1961).
14. كفاءة الحاصل ويحسب من قسمة حاصل الحبوب للنبات الواحد (غم) على متوسط المساحة الورقية للنبات (Elsahookie، 1985).

15.حاصل الحبوب كغم هـ$^{-1}$ وهو ناتج ضرب حاصل النبات الواحد (بعد تعديل الرطوبة الى 15.5%) في الكثافة النباتية المستخدمة في التجربة والتي بلغت 53333 نبات هـ$^{-1}$ (Gardner،1961).

5.3. التحليل الاحصائي

- التباينات والتباينات المشتركة والارتباطات المظهرية والوراثية

تم اجراء تحليل التباين بحسب التصميم المستخدم وتمت المقارنة بين المتوسطات الحسابية للمعاملات باستعمال اقل فرق معنوي (أ.ف.م) على مستوى معنوية 0.05% استنادا الى (Steel وTorrie، 1981) وتم تقدير التباين Variance والتباين المشترك Covariance بين حاصل الحبوب والصفات المدروسة وذلك من خلال حساب التباين المظهري والوراثي وكذلك التغايرات المشتركة المظهرية والوراثية بهدف حساب قيم معاملات الارتباط المظهري والوراثي حسب المعادلات (Robinson واخرون، 1951).

$$rPxy = \frac{cov.Pxy}{\sqrt{(\sigma^2 Px)(\sigma^2 Py)}}$$

$$rGxy = \frac{cov.Gxy}{\sqrt{(\sigma^2 Gx)(\sigma^2 Gy)}}$$

حيث ان:

x وy: الصفات المدروسة.

σ^2P وσ^2G: التباين المظهري والوراثي على التتابع.

cov. P و cov. G: التغاير المشترك المظهري والوراثي على التتابع.

rPxy و$rGxy$: الارتباط المظهري والوراثي على التتابع.

- تحليل انحدار الخطوات المتسلسلة

تم اجراء تحليل انحدار الخطوات المتسلسلة Stepwise Regression لتحديد معادلة تنبؤيه يتم من خلالها تحديد الصفات المستقلة الاكثر اهمية والاكثر تأثيرا على المتغير التابع (حاصل الحبوب) استنادا الى Ghani وAhmed (2010) وفقاً للمعادلة:

$$\hat{Y} = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \cdots + \beta_n X_n + \varepsilon$$

حيث ان:

$\hat{Y}$: العامل التابع.

β_0: المتغير الثابت (ثابت الانحدار).

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$: معاملات الانحدار.

$X_1, X_2, \dots, X_n$: المتغيرات المستقلة.

ε: الخطأ التجريبي.

- تحليل المكون الاساس PCA و التحليل العنقودي

تم تطبيق تحليل المكون الاساس PCA والذي هدفه الرئيسي هو تقليل ابعاد البيانات ذات المتغيرات المتعددة وتسهيل تفسير النتائج عن طريق انشاء متغيرات (مكونات) جديدة (Lattin واخرون، 2011) مما يسمح بالاستدلال على الصفات قيد الدراسة (Ferreira، 2018).

تم تنفيذ التحليل العنقودي (باستعمال Word method) وتحليل المكونات الاساسية PCA حسب Traits distance matrix.

(1-Genotypic correlation matrix) استنادا الى Alvarado واخرون (2015).

4. النتائج والمناقشة

1.4. تأثير التراكيب الوراثية والتغذية بالنتروجين وحامض الهيومك والتداخل بينها في صفات النمو

1.1.4. عدد الايام من الزراعة حتى التزهير الذكري (يوم)

يتضح من الملحق (1) لتحليل التباين ان كلاً من مستويات السماد والتراكيب الوراثية كان عالي المعنوية بينما كان التداخل معنوياً فقط.

اظهرت نتائج الجدول (3) ان هناك فروقات معنوية لصفة عدد الايام حتى 75% للتزهير الذكري إذ سجل المستوى السمادي 320 كغم N هـ$^{-1}$ اقل عدد ايام من الزراعة حتى 75% تزهير ذكري بلغ 72.17 يوم واعلى عدد ايام من الزراعة حتى 75% تزهير ذكري كان عند المستوى السمادي الاول 160 كغم N هـ$^{-1}$ وبلغ 74.00 يوماً.

اما للتراكيب الوراثية فكانت اقل عدد ايام 71.75 يوماً وذلك للتركيب الوراثي سارة واعلى عدد ايام سجله التركيب الوراثي بحوث 5018 بلغ 73.88 يوماً ولم يختلف عنه معنوياً التركيبان الوراثيان بحوث 106 والمها ويعود سبب اختلاف التراكيب الوراثية بهذه الصفة الى الطبيعة الوراثية واداء كل تركيب وراثي على حده ومدى تفاعله مع الظروف البيئية السائدة وهذا يتفق مع (الحديدي، 2007 وSingh واخرون، 2014) بوجود اختلاف عدد الايام للوصول الى التزهير الذكري بحسب اختلاف التراكيب الوراثية.

في حين تحقق اقل عدد ايام وهو 70.00 يوماً نتيجة تداخل التركيب الوراثي سارة مع المستوى السمادي 320 كغم N هـ$^{-1}$ واعلى قيمة عند تداخل التركيب الوراثي بحوث 5018 والبحوث 106 والمها مع المستوى السمادي 160 كغم N هـ$^{-1}$ وبلغت قيمها 75.00 يوماً لكل منهم ويدل ذلك على انها استجابت للسماد بالتأثير نفسه كما يدل على تقارب التراكيب الوراثية وراثياً كما لم يختلف معنوياً عن تداخل التراكيب الوراثية بحوث 5018 وبحوث 106 مع المستوى السمادي الثاني 160 كغم N هـ$^{-1}$ + HA حيث بلغت (74.50، 74.00) يوماً على التتابع.

الجدول (3) متوسط عدد الايام (يوم) من الزراعة الى 75% تزهير ذكري تحت تأثير اربعة مستويات من التسميد وستة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء

التسميد / التراكيب الوراثية	N160	HA+N160	N320	HA+N320	المتوسط
بحوث 5018	75.00	74.50	73.00	73.00	73.88
بحوث 106	75.00	74.00	72.00	73.50	73.63
المها	75.00	73.00	73.00	73.17	73.54
فجر 1	73.00	73.00	72.50	73.00	72.88
الفرات	73.50	72.00	72.50	72.00	72.50
ساره	72.50	72.00	70.00	72.50	71.75
المتوسط	74.00	73.08	72.17	72.86	
أ.ف.م	للسماد = 0.61		للتراكيب الوراثية = 0.64		للتداخل = 1.28

2.1.4. عدد الايام من الزراعة حتى التزهير الانثوي (يوم)

يتضح من الملحق (1) لتحليل التباين ان التراكيب الوراثية كانت عالية المعنوية بينما لم يكن لمستويات السماد ولا التداخل فروق معنوية تذكر.

بحسب نتائج الجدول (4) اظهرت صفة عدد الايام من الزراعة حتى 75% التزهير الانثوي فروقا معنوية للتراكيب الوراثية اذ اعطى التركيب الوراثي سارة اقل عدد ايام لهذه الصفة وقد بلغ 75.38 يوم في حين كان التركيب الوراثي بحوث 5018 اعلى عدد ايام بلغت قيمته 78.58 يوماً ولم تختلف عنه معنوياً التراكيب الوراثية المها والفجر1 والفرات حيث بلغت (78.25، 77.83، 77.67) يوماً على التتابع، تختلف استجابة التراكيب الوراثية فيما بينها تبعاً لاختلاف مادتها الوراثية وتداخلها مع الظروف البيئية في عدد الايام اللازمة للتزهير الذكري والانثوي وانعكاس ذلك في صفاتها المورفولوجية (الجبوري وانور، 2009 والسراي، 2019).

في حين لم يعطي التسميد والتداخل فروقا معنوية لهذه الصفة، وهذا يتفق مع ما توصل إليه الآلوسي (2005) كون اختلاف مستويات التسميد النتروجيني لم تؤثر في مدة التزهير الأنثوي، كما ان وهيب (2001) لاحظ ان زيادة التسميد النتروجيني اخرت التزهير الانثوي في الموسم الربيعي ولم تؤثر في الموسم الخريفي، كما ان احمد وعزيز (2019) اوضحا ان اضافة حامض الهيومك لم تؤثر معنوياً في هذه الصفة.

الجدول (4) متوسط عدد الايام (يوم) من الزراعة الى 75% تزهير انثوي تحت تأثير اربعة مستويات من التسميد وستة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء

التسميد / التراكيب الوراثية	N160	HA+N160	N320	HA+N320	المتوسط
بحوث 5018	79.00	79.33	78.00	78.00	78.58
بحوث 106	79.50	77.33	76.00	75.50	77.08
المها	79.00	79.67	77.33	77.00	78.25
فجر 1	77.50	78.00	78.33	77.50	77.83
الفرات	78.67	77.33	78.33	76.33	77.67
ساره	74.67	76.50	74.00	76.33	75.38
المتوسط	78.06	78.03	77.00	76.78	
أ.ف.م	للسماد = N.S		للتراكيب الوراثية = 1.19		للتداخل = N.S

3.1.4. ارتفاع النبات (سم)

ان وفرة النتروجين تعمل على زيادة حجم الخلايا وسرعة انقسامها مما يؤدي الى زيادة النمو واستمراره وهذا بدوره سبب زيادة نشاط عمل الاوكسينات والسايتوكايتينات مما يجعل اتجاه النبات الى زيادة النمو الخضري (Duete واخرون، 2008).

يتضح من الملحق (1) تحليل التباين ان كلاً من مستويات التسميد والتراكيب الوراثية حققت فروقاً عالية المعنوية بينما لم يسجل التداخل بينهما فروقاً معنوية.

يبين الجدول (5) متوسطات صفة ارتفاع النبات، إذ ان اعلى ارتفاع للنبات حققه التسميد كان عند المستوى السمادي 320 كغم N هـ$^{-1}$+HA وبلغت قيمته 216.3 سم واقلها كان للمستوى السمادي 160 كغم N هـ$^{-1}$ وبلغت قيمته 183.90 سم حيث يعتبر النتروجين عنصراً ضرورياً لبناء الحامض الاميني (Tryptophan) الذي يشكل المادة الاساس لبناء الـ (IAA) (Wearing، 1983) ان لمستويات التسميد تأثيراً معنوياً في ارتفاع النبات (حمود، 2019) تشير الزيادة في ارتفاع النباتات الى استخدام النتروجين في اثناء الانقسام الفعال للخلايا وتكوين البروتينات اللازمة لتوسيع الخلايا ومن ثم زيادة ارتفاع النبات (Ali وAnjum، 2017). ويأتي دور الهيومك في تحسين خواص التربة حيث يساعد على حفظ الرطوبة وتقليل الاملاح في التربة مما يساعد على نمو جذري اكبر وبالتالي الاستفادة من العناصر الغذائية الموجودة في التربة من خلال زيادة جاهزيتها للامتصاص من قبل الجذور.

العمليات الفسيولوجية من خلال تعزيز الانزيمات ونقل منتجات التمثيل الضوئي وكذلك دور انقسام واستطالة الخلايا مما يؤدي الى زيادة في ارتفاع النبات هذا ما ذكره (Abd El-Gawad وMorsy، 2017 وGomaa واخرون، 2019).

كما قد يعود سبب زيادة في ارتفاع النبات مع زيادة معدل التسميد النتروجيني الى انقسام وتوسع الخلايا ومن ثم زيادة طول السلاميات وزيادة عدد العقد في الساق التي تحمل الاوراق مما يؤدي الى زيادة ارتفاع النبات (خضر، 2019)، كما ان حامض الهيومك يزيد من نفاذية الاغشية الخلوية ويسرع في الانقسام الخلوي ويطور نظام الجذر (Khaled وFawy، 2011) ويتفق مع (Ragheb، 2016).

كما ان العديد من الابحاث تشير الى ان هناك ارتباطا وثيقا بين ارتفاع النبات وظهور النورة الذكرية حيث ان هناك علاقه موجبة مظهرية ووراثية بين موعد التزهير الذكري وارتفاع النبات كما بينه Damite واخرون (2021) وجاءت نتائجنا لتؤكد ذلك الجدول (18 و19)

ان الحوامض العضوية قادرة على زيادة سرعة نمو الخلايا وانقسامها مما يزيد من ارتفاع النبات وهذا يتفق مع (Samavat وMalakoti، 2005 وBalyan واخرون، 2006).

سجل التركيب الوراثي بحوث 5018 اعلى قيمة لهذه الصفة وبلغت 212.30 سم. ولم يختلف معنوياً عن التركيبين الوراثيين فجر1 وبحوث 106 حيث كانت قيمتها (204.60، 204.20) سم على التتابع بينما اعطى الهجين الفرات اقل المتوسطات مسجلا 192.20 سم. ان المدى الواسع في ارتفاع النبات بين التراكيب الوراثية يعكس الاختلافات الوراثية بينها وقد يعود ذلك الى تغير الاداء الفسيولوجي للتراكيب الوراثية، مثل استطالة السلاميات (Balem واخرون، 2014).

الجدول (5) متوسط ارتفاع النبات (سم) تحت تأثير اربعة مستويات من التسميد وستة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء

التسميد / التراكيب الوراثية	N160	HA+N160	N320	HA+N320	المتوسط
بحوث 5018	190.40	219.70	218.60	220.50	212.30
بحوث 106	184.00	202.30	217.90	212.70	204.20
المها	195.00	205.10	200.10	207.80	202.00
فجر 1	184.20	207.80	209.10	217.20	204.60
الفرات	171.70	186.30	188.90	221.90	192.20
ساره	177.80	206.60	208.20	217.80	202.60
المتوسط	183.90	204.60	207.20	216.30	
أ.ف.م	للسماد = 7.37		للتراكيب الوراثية = 8.22		للتداخل = N.S

4.1.4. المساحة الورقية (سم^2)

تعد الوظيفية الرئيسة للورقة هي التمثيل الكاربوني وتحدث هذه العملية في البلاستيدات الخضراء Chloroplasts، وتعد الورقة من المعايير الحية لبقاء التمثيل الكاربوني وانتاج المادة الجافة (Aslam واخرون، 2013).

يتضح من الملحق (1) ان كلاً من مستويات التسميد والتراكيب الوراثية والتداخل بينها كان عالي المعنوية.

في الجدول (6) وجدنا في صفة المساحة الورقية فروقا معنوية للتسميد والتراكيب الوراثية والتداخل حيث تبين ان المستوى السمادي الرابع 320 كغم N هـ$^{-1}$+HA حقق اكبر مساحة ورقية وبلغت 6777.83 سم^2 واقل مساحة ورقية بلغت 5339.67 سم^2 عند المستوى السمادي 160 كغم N هـ$^{-1}$، وهذا يعود الى الزيادة الحاصلة بالنموات الخضرية مع زيادة السماد النتروجيني وهذا يتفق مع (الدليمي، 2006) الذي وجد ان زيادة مستويات السماد النتروجيني ادت الى زيادة المساحة الورقية للنبات وتتفق ايضاً مع (المعيني، 2010) الذي وجد ان اضافة السماد النتروجيني 150 كغم N هـ$^{-1}$ اعطت زيادة معنوية بالمساحة الورقية كانت بحدود 38%.

كما ان النتروجين يزيد انقسام وتوسيع الانسجة المرستمية والمساحة الورقية مما يزيد من المساحة المعرضة للضوء وتحسين ظروف النمو (الجبوري، 2010).

قد يرجع سبب ذلك الى ان حامض الهيومك المضاف يزيد من كمية المغذيات الكبيرة والصغرى المتاحة للامتصاص مما يؤدي الى تطور النمو الخضري وزيادة التمثيل الضوئي ثم زيادة مساحة الورقة في النبات (Pettit، 2004 وVaccaro واخرون، 2015).

كانت اكبر مساحة ورقية في التراكيب الوراثية 6483 سم^2 والتي حققها التركيب الوراثي بحوث 5018 ولم يختلف عنه معنوياً التركيب الوراثي الفرات، في حين ان اقل مساحة ورقية سجلها التركيب الوراثي المها وبلغت 5767.25 سم^2 ولم يختلف عنه معنوياً التركيبان الوراثيان بحوث 106 وساره حيث حققا (5805.75، 5963.75) سم^2 على التتابع، ويعزى ذلك الى ان التراكيب الوراثية المدروسة استجابت بدرجات مختلفة لمستويات التسميد وهذا يؤكد اختلاف تراكيبها الوراثية. كما ان عدم اختلاف الفرات معنوياً يعود الى سرعة نمو الهجين مقارنة بالتراكيب الوراثية مما يتيح لها تكوين مجموع خضري كبير في مدة زمنية أقصر.

واظهر التداخل تأثيرا معنويا تمثل في التداخل بين التركيب الوراثي المها مع المستوى السمادي 320 كغم N هـ$^{-1}$+HA وقد بلغت فيه المساحة الورقية 6913 سم^2 ولم يختلف معنوياً عن كل التراكيب الوراثية

الاخرى للمستوى السمادي نفسه، واقل قيمة للتداخل كانت بين التركيب الوراثي بحوث 106 والمستوى السمادي 160 كغم N هـ$^{-1}$ والتي بلغت 4647.00 سم^2 ولم يختلف عنه التركيب الوراثي المها مع المستوى السمادي نفسه حيث بلغت 4761.00 سم^2، كما موضح في الجدول (6).

الجدول (6) متوسط المساحة الورقية (سم^2) تحت تأثير اربعة مستويات من التسميد وستة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء

التسميد / التراكيب الوراثية	N160	HA+N160	N320	HA+N320	المتوسط
بحوث 5018	6196.00	6163.00	6731.00	6842.00	6483.00
بحوث 106	4647.00	5578.00	6357.00	6641.00	5805.75
المها	4761.00	5299.00	6096.00	6913.00	5767.25
فجر 1	5321.00	5847.00	6487.00	6603.00	6064.50
الفرات	6019.00	6293.00	6614.00	6850.00	6444.00
ساره	5094.00	5638.00	6305.00	6818.00	5963.75
المتوسط	5339.67	5803.00	6431.67	6777.83	
أ.ف.م	للسماد = 140.90		للتراكيب الوراثية = 233.50		للتداخل = 440.50

2.4. تأثير التراكيب الوراثية والتغذية بالنتروجين وحامض الهيومك والتداخل بينها في صفات النورة الذكرية وحيوية حبوب اللقاح

1.2.4. النورة الذكرية

يتبين من الملحق تحليل التباين (1) ان كلاً من أفرع النورة الذكرية ومجموع أطوال أفرع النورة الذكرية كانتا عاليتي المعنوية بالنسبة للتراكيب الوراثية بينما لم يكن للتسميد والتداخل تأثيراً معنوياً.

كما موضح في الجدولين (7، 8) سجلت التراكيب الوراثية فرقا معنويا كان من نصيب التركيب الوراثي الفرات حيث سجل اقل عدد لأفرع النورة الذكرية بلغ 19.33 واقل متوسط مجموع اطوال افرع النورة الذكرية 288.5 سم ولم يختلف معنوياً عن التركيب الوراثي بحوث 106 وحقق 311.40 سم واعلى متوسط لمجموع أطوال الافرع الذكرية كان من نصيب التركيب الوراثي بحوث 5018 ولم يختلف معنوياً عن التراكيب الوراثية المها وفجر1 وساره اذ بلغت قيمتهم (385.60، 377.10، 376.30، 358.40) سم على التتابع، في حين كانت اعلى عدد لأفرع النورة الذكرية التركيب الوراثي بحوث 5018 وبلغت 25.75 ولم يختلف معنوياً عن التركيب الوراثي ساره وفجر1 والمها حيث بلغت (25.57، 24.35، 23.80) على التتابع.

بينما لم تحقق معاملات التسميد ولا معاملات التداخل فروقاً معنوية في كلتا الصفتين. وهذا يدل على ان صفات النورة الذكرية وراثية لم تتأثر بالظروف البيئية.

يرتبط عدد أفرع النورة الذكرية بإنتاجية الحبوب وهناك ارتباط سلبي بينهما (Geraldi واخرون، 1978 وVidal-Martinez واخرون، 2001 وHegyi، 2003). وهذا يعني ان الاختيار الذي يستهدف تقليل عدد افرع النورة الذكرية ينطوي بشكل غير مباشر على زيادة العائد حيث يقلل الانتخاب على النورة الذكرية الصغيرة من طاقة النبات المستهلكة من قبل النورة الذكرية وتظليل الاوراق العلوية (Lambert وJohnson، 1977).

الجدول (7) متوسط عدد أفرع النورة الذكرية في النبات تحت تأثير اربعة مستويات من التسميد وستة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء

التسميد / التراكيب الوراثية	N160	HA+N160	N320	HA+N320	المتوسط
بحوث 5018	27.10	25.90	25.00	25.00	25.75
بحوث 106	21.90	21.20	21.07	20.90	21.27
المها	25.67	24.20	22.33	23.00	23.80
فجر 1	25.80	25.00	25.00	21.60	24.35
الفرات	21.87	21.53	19.40	14.53	19.33
ساره	29.40	28.80	22.50	21.60	25.57
المتوسط	25.29	24.44	22.55	21.11	
أ.ف.م	للسماد = N.S		للتراكيب الوراثية = 2.78		للتداخل = N.S

الجدول (8) متوسط مجموع أطوال الأفرع للنورة الذكرية في النبات تحت تأثير اربعة مستويات من التسميد وستة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء

التسميد / التراكيب الوراثية	N160	HA+N160	N320	HA+N320	المتوسط
بحوث 5018	409.20	371.10	384.10	378.20	385.60
بحوث 106	335.70	330.30	293.60	285.90	311.40
المها	403.70	379.70	377.70	347.20	377.10
فجر 1	388.10	384.50	366.80	365.90	376.32
الفرات	324.60	309.00	287.80	232.50	288.50
ساره	429.30	424.60	299.60	280.00	358.40
المتوسط	381.80	366.50	334.90	314.90	
أ.ف.م	للسماد = N.S		للتراكيب الوراثية = 51.32		للتداخل = N.S

2.2.4. حيوية حبوب اللقاح

بحسب الملحق (1) لتحليل التباين يتضح ان مستويات التسميد كان لها تأثير معنوي بينما التراكيب الوراثية كانت عالية المعنوية في حين لم يكن للتداخل اي تأثير معنوي.

من الجدول (9) يتضح ان اعلى نسبة لهذه الصفة كانت عند المعاملة السمادية 320 كغم N هـ$^{-1}$ +HA حيث بلغت 96.45% ولم يختلف معنوياً عن المستوى السمادي 320 كغم N هـ$^{-1}$ اذ حقق 96.22% وكانت اقل قيمة للمستوى السمادي 160 كغم N هـ$^{-1}$ والتي بلغت 94.93%، بينما كانت اعلى نسبة للتراكيب الوراثية لهذه الصفة من نصيب التركيب الوراثي بحوث 106 وبلغت 96.78% ولم يختلف معنوياً عن التركيب الوراثي ساره اذ حقق 96.47% والتركيب الوراثي فجر1 وحقق 95.97% واقل نسبة حيوية لحبوب اللقاح كانت للتركيب الوراثي المها وبلغت قيمته 94.28%.

لم يظهر التداخل تأثير معنوي في هذه الصفة مما يدل على ان التراكيب الوراثية استجابت بالطريقة ذاتها لمستويات التسميد.

الجدول (9) حيوية حبوب اللقاح في النبات تحت تأثير اربعة مستويات من التسميد وستة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء

التسميد / التراكيب الوراثية	N160	HA+N160	N320	HA+N320	المتوسط
بحوث 5018	93.89	95.28	96.34	96.28	95.45
بحوث 106	96.16	96.55	96.41	97.99	96.78
المها	094.8	93.72	94.75	93.83	94.28
فجر 1	95.01	96.24	96.66	95.99	95.97
الفرات	94.64	94.72	95.78	96.89	95.51
ساره	95.08	95.68	097.4	97.74	96.47
المتوسط	94.93	95.36	96.22	96.45	
أ.ف.م	للسماد = 1.07		للتراكيب الوراثية = 1.06		للتداخل = N.S

3.4. تأثير التراكيب الوراثية والتغذية بالنتروجين وحامض الهيومك والتداخل بينها في صفات النوعية

1.3.4. تركيز النتروجين في الحبوب (%)

من الملحق (1) يتبين ان تحليل التباين لهذه الصفة كان عالي المعنوية لكل مستويات التسميد والتراكيب الوراثية ومعنوي للتداخل بينهما.

ان نسبة النتروجين في الحبوب تأثرت وحققت فروقا معنوية لعاملي التجربة والتداخل كما موضح في الجدول (10) إذ وجد ان اعلى نسبة نتروجين في الحبوب تحت تأثير التسميد كانت 1.54% التي حققها

المستوى السمادي الرابع 320 كغم N هـ$^{-1}$+HA واقل نسبة حققها المستوى السمادي 160 كغم N هـ$^{-1}$ بلغت 1.49% وربما يعود سبب تفوق هذا المستوى السمادي الى زيادة جاهزية النتروجين في التربة مما يؤدي الى زيادة كفاءة امتصاصه وتراكمه في النبات.

يكمن دور حامض الهيومك في تسهيل عملية نفاذ المغذيات التي تدخل الى داخل الخلية وزيادة تنفس الجذور وتغلغلها في التربة، مما يزيد من امتصاص النبات كميات كبيرة من النتروجين والعناصر الاخرى ويتراكم في الجزء الخضري للنبات ويتفق هذا مع نتائج (Shahryari واخرون، 2011 وMohammed، 2012 وArjumend واخرون، 2015 والبحراني، 2015).

يدعم النتائج (El-Hassan واخرون، 2014 وBiswas وMa، 2016 وNiaz واخرون، 2016 وKhan واخرون، 2019) والذين ابلغوا عن زيادة في تركيز النتروجين في الحبوب واجمالي امتصاص النتروجين لمحصول الذرة باستخدام السماد النتروجيني.

اما التراكيب الوراثية فاتضح ان التركيبين الوراثيين الفرات وفجر 1 حققا اعلى نسبة نتروجين بلغت 1.54% واقلها كان عند التركيب الوراثي بحوث 5018 وبلغت قيمته 1.49%، وقد يعزى ذلك الى اختلاف التراكيب الوراثية في استجابتها للتسميد.

اما التداخل فحقق اعلى نسبة نتروجين في الحبوب وبلغت 1.58% وهو نتاج التداخل بين المستوى السمادي 320 كغم N هـ$^{-1}$ + HA مع التركيب الوراثي فجر1 اما اقل نسبة للتداخل كانت 1.47% لكل من التراكيب الوراثية بحوث 5018 وبحوث 106 عند تداخلهم مع المستوى السمادي 160 كغم N هـ$^{-1}$.

الجدول (10) متوسط نسبة تركيز النتروجين (%) في الحبوب تحت تأثير اربعة مستويات من التسميد وستة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء

التسميد / التراكيب الوراثية	N160	HA+N160	N320	HA+N320	المتوسط
بحوث 5018	1.47	1.48	1.49	1.50	1.49
بحوث 106	1.47	1.49	1.51	1.52	1.50
المها	1.49	1.53	1.54	1.54	1.52
فجر 1	1.51	1.53	1.54	1.58	1.54
الفرات	1.51	1.53	1.56	1.57	1.54
ساره	1.50	1.53	1.52	1.55	1.53
المتوسط	1.49	1.51	1.53	1.54	
أ.ف.م	للسماد = 0.0093		للتراكيب الوراثية = 0.0097		للتداخل = 0.0192

2.3.4. تركيز البروتين في الحبوب (%)

يتضح من الملحق (1) لتحليل التباين ان مستويات التسميد والتراكيب الوراثية كان عالي المعنوية بينما كان التداخل معنوياً فقط.

يتبين من الجدول (11) ادناه ان هناك فروقا معنوية حققها التسميد لهذه الصفة حيث تفوقت المعاملة السمادية 320 كغم N هـ$^{-1}$+HA وحققت اعلى مستوى بروتين للحبوب بلغ مقداره 9.64% قد تعود الزيادة في النسبة المئوية للبروتين لمعاملات حامض الهيومك الى تفوقها في نسبة النتروجين في الحبوب الجدول (10) والذي يعد من اهم العناصر في تركيب البروتين حيث تعد وفرة النتروجين مؤشر على زيادة فعالية الانزيمات المصنعة للبروتين وانتقال المواد والمركبات من المصنع الى المصب لما يزيد نسبة البروتين في الحبوب، واقل قيمة كانت للمستوى السمادي 160 كغم N هـ$^{-1}$.

التراكيب الوراثية حققت فروقا معنوية من خلال تفوق التركيب الوراثي الفرات بقيمه قدرت بـ 9.64% ولم يختلف عنه معنوياً التركيب الوراثي فجر1 الذي حقق 9.61% في حين كان التركيب الوراثي بحوث 5018 صاحب اقل نسبة للبروتين وبلغت 9.29% قد يعود سبب تفوق احد التراكيب الوراثية على البقية الى ان هذه الصفة من الصفات الوراثية وان اختلاف الطبيعة الوراثية لهذه التراكيب الوراثية حتماً سيقود الى اختلاف محتوى بذورها من البروتين ويتفق مع ذلك نتائج كل من (صديق ومحمد، 2012 وSingh واخرون، 2014) الذين اكدوا اختلاف التراكيب الوراثية للذرة الصفراء في محتواها من البروتين في البذور.

التداخل كان معنويا بين التركيب الوراثي فجر1 والمستوى السمادي 320 كغم N هـ$^{-1}$+HA الذي حقق تفوقا بمتوسطا بلغ 9.85% ولم يختلف معنوياً عن التداخل بين التركيب الوراثي الفرات وكل من المستوى السمادي 320 كغم N هـ$^{-1}$+HA و320 كغم N هـ$^{-1}$ حيث بلغت نسبة البروتين (9.80، 9.75)% على التتابع، في حين تحقق اقل قيمة للتداخل بين المستوى السمادي 160 كغم N هـ$^{-1}$ مع التركيبين الوراثيين بحوث 5018 وبحوث 106 هو الاقل نسبة للبروتين اذ حققت 9.20% لكليهما.

الجدول (11) متوسط نسبة تركيز البروتين (%) في الحبوب تحت تأثير اربعة مستويات من التسميد وستة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء

التسميد / التراكيب الوراثية	N160	HA+N160	N320	HA+N320	المتوسط
بحوث 5018	9.20	9.27	9.30	9.40	9.29
بحوث 106	9.20	9.30	9.42	9.50	9.35
المها	9.30	9.55	9.65	9.60	9.53
فجر 1	9.45	9.55	9.60	9.85	9.61
الفرات	9.47	9.55	9.75	9.80	9.64
ساره	9.40	9.53	9.50	9.70	9.53
المتوسط	9.34	9.46	9.54	9.64	
أ.ف.م	للسماد = 0.058		التراكيب الوراثية = 0.060		للتداخل = 0.120

3.3.4. النسبة المئوية للزيت (%)

يتضح من الملحق (1) لتحليل التباين ان كلاً من مستويات التسميد والتراكيب الوراثية كانت عالية المعنوية بينما لم تكن هناك فروق معنوية للتداخل.

يوضح الجدول (12) ان هناك فروقا معنوية لكلا عاملي التجربة بينما لم تكن هناك فروق معنوية للتداخل حيث ان اعلى نسبة زيت كانت للمستوى السمادي 320 كغم N هـ$^{-1}$+HA وكان بمقدار 4.21% ولم يختلف معنوياً عن المستوى السمادي 320 كغم N هـ$^{-1}$ اذ حقق 4.10% في حين كانت اقل نسبة عند المستوى السمادي 160 كغم N هـ$^{-1}$ اذ حقق 3.88%، ولم يختلف معنويا عن المستوى السمادي 160 كغم N هـ$^{-1}$+HA اذ حقق 3.97%، بينما كانت اعلى نسبة الزيت للتراكيب الوراثية تساوي 4.20% التي حققها التركيب الوراثي فجر1 واقل نسبة حققها التركيب الوراثي بحوث 5018 ولم يختلف معنوياً عن التركيب الوراثي ساره وحققا (3.90، 3.91)% على التتابع.

الجدول (12) متوسط نسبة تركيز الزيت (%) في الحبوب تحت تأثير اربعة مستويات من التسميد وستة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء

التسميد / التراكيب الوراثية	N160	HA+N160	N320	HA+N320	المتوسط
بحوث 5018	3.80	3.90	3.90	4.00	3.90
بحوث 106	3.90	3.97	4.05	4.13	4.01
المها	3.97	4.00	4.03	4.27	4.07
فجر 1	3.90	4.13	4.35	4.40	4.20
الفرات	3.80	4.10	4.30	4.35	4.14
ساره	3.90	3.70	3.95	4.10	3.91
المتوسط	3.88	3.97	4.10	4.21	
أ.ف.م	للسماد = 0.172		للتراكيب الوراثية = 0.129		للتداخل = N.S

4.4. تأثير التراكيب الوراثية والتغذية بالنتروجين وحامض الهيومك والتداخل بينها في مكونات الحاصل

1.4.4. عدد العرانيص في النبات

تمثل هذه الصفة احد مكونات الحاصل الوراثية المظهرية في الذرة الصفراء وتختلف باختلاف التراكيب الوراثية وعوامل النمو الاخرى.

يتبين من الملحق (2) لتحليل التباين ان التراكيب الوراثية كانت عالية المعنوية في حين لم يكن لمستويات التسميد ولا التداخل تأثير معنوي.

تبين من الجدول (13) ان التسميد لم يؤثر معنويا في صفة عدد العرانيص في النبات و قد يعزى ذلك الى ان هذه الصفة اكثر استقرارا وتحت التأثير الوراثي وقلة تأثرها بالعامل البيئي.

بينما حقق متوسط عدد العرانيص فروقا معنوية بالنسبة للتراكيب الوراثية حيث كان التركيب الوراثي المها هو صاحب اعلى متوسط لعدد العرانيص بين التراكيب الوراثية الاخرى بواقع 1.25 عرنوص نبات$^{-1}$ ولم يختلف معنوياً عن التركيب الوراثي بحوث 106 حيث بلغت 1.23 عرنوص نبات$^{-1}$ وهذا يتفق مع صالح واخرون (2013) حيث ذكروا في دراسة لخمسة تراكيب وراثية ان التركيب الوراثي بحوث 106 قد تفوق على باقي التراكيب الوراثية قيد الدراسة وسجل اعلى معدل بلغ 1.22 عرنوص نبات$^{-1}$. ويعزى ذلك الى ان التركيب الوراثي المها اختلف وراثياً عن التراكيب الاخرى في حين استجابت التراكيب الوراثية للتسميد بشكل مماثل مما جعلها لا تظهر تأثيراً معنوياً على الصفة، واقلها كان التركيب الوراثي الفرات بواقع 1 عرنوص نبات$^{-1}$ وهذا يتفق مع (جاسم وكاتب، 2016) اللذان ذكرا ان هجين الفرات تميز معنوياً بأقل عدد عرانيص 1.1 عرنوص نبات$^{-1}$. ويرجع سبب ذلك الى الاختلاف بالصفات الوراثية، الذي يؤثر بصورة

مباشرة على حاصل الحبوب في النبات (Devi واخرون، 2001 وGungula واخرون، 2007 وDawadi وSah، 2012).

الجدول (13) متوسط عدد العرانيص في النبات تحت تأثير اربعة مستويات من التسميد وستة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء

التسميد / التراكيب الوراثية	N160	HA+N160	N320	HA+N320	المتوسط
بحوث 5018	1.03	1.03	1.03	1.07	1.04
بحوث 106	1.13	1.20	1.30	1.30	1.23
المها	1.10	1.30	1.33	1.27	1.25
فجر 1	1.07	1.07	1.13	1.10	1.09
الفرات	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ساره	1.05	1.07	1.13	1.13	1.10
المتوسط	1.06	1.11	1.16	1.14	
أ.ف.م	للسماد = N.S		للتراكيب الوراثية = 0.06		للتداخل = N.S

2.4.4. عدد الحبوب في العرنوص

يرتبط عدد الحبوب بالعرنوص بزيادة نسبة الاخصاب وحجم العرنوص وقد يتناسب عكسياً مع عدد العرانيص ووزن الحبة للتركيب الوراثي الواحد تحت مبدأ التعويض (حمود، 2019).

يتضح من الملحق (2) لتحليل التباين ان كلا مستويات التسميد والتراكيب الوراثية كانت عالية المعنوية في حين لم يكن التداخل معنوياً.

يتبين من الجدول (14) ان هناك فروقا معنوية حققتها مستويات السماد لهذه الصفة وكذلك التراكيب الوراثية بينما التداخل لم يكن معنويا حيث ان اكبر عدد حبوب في العرنوص كان للمستوى السمادي 320 كغم N هـ$^{-1}$+HA بلغ معدل عدد الحبوب في العرنوص 649.80 حبة عرنوص$^{-1}$ ويتفق ذلك مع ما ذكره خضر(2019) والتي ذكرت بأن التأثير المتداخل للنتروجين مع حامض الهيومك اعطى اعلى معدل للحبوب بالعرنوص في تجربته. وان اقل عدد حبوب بالعرنوص حققه المستوى السمادي 160 كغم N هـ$^{-1}$ وبلغ 490.00 حبة عرنوص$^{-1}$، وان انخفاض عدد الحبوب للعرنوص عند مستوى 160 كغم N هـ$^{-1}$ قد يعزى الى التنافس بين النباتات عند المستوى الواطئ للنتروجين الذي يبدأ عند نشوء او تكوين الازهار فينخفض عدد منشأه الازهار المتكونة بكل نبات او يعود لأسباب تطوريه فعند الظروف القاسية (قلة النتروجين في هذه الحالة تكون المواد الغذائية محدودة والمنافسة شديدة بين مكونات الحاصل) (حمود، 2019).

وكان التركيب الوراثي بحوث 5018 قد تفوق بهذه الصفة وقد بلغ عدد الحبوب 619.70 حبة عرنوص$^{-1}$ ولم يختلف معنوياً عن التركيب الوراثي بحوث 106 حيث حقق 588.90 حبة عرنوص$^{-1}$، وان اقل عدد حبوب بالعرنوص كان للتركيب الوراثي فجر1 والذي حقق 551.60 حبة عرنوص$^{-1}$ ولم يختلف معنوياً عن التركيب الوراثي الفرات حين حقق 553.00 حبة عرنوص$^{-1}$. وقد يعود ذلك الى الاختلاف الوراثي الكبير بين التراكيب الوراثية بهذه الصفة الذي يبين قابلية كل تركيب وراثي على انتاج عدد معين من الحبوب في العرنوص الواحد ويعزز ذلك نتائج (بكتاش ووهيب، 2003 والناصري واخرون، 2016).

وكما يتبين من الجدول (14) ان التداخل لم يظهر تأثيراً معنوياً لهذه الصفة وهذا يتفق مع (الرومي، 2017) بعدم وجود تداخل بين الاصناف ومستويات التسميد لهذه الصفة في تجربته.

الجدول (14) متوسط عدد الحبوب بالعرنوص في النبات تحت تأثير اربعة مستويات من التسميد وستة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء

التسميد / التراكيب الوراثية	N160	HA+N160	N320	HA+N320	المتوسط
بحوث 5018	543.70	618.10	628.50	688.50	619.70
بحوث 106	507.70	629.20	603.90	614.90	588.90
المها	473.40	583.80	593.80	694.40	586.30
فجر 1	460.90	551.40	548.70	645.30	551.60
الفرات	449.40	573.60	571.00	618.00	553.00
ساره	504.70	562.30	616.30	637.60	580.20
المتوسط	490.00	586.40	593.70	649.80	
أ.ف.م	للسماد = 41.21		للتراكيب الوراثية = 32.92		للتداخل = N.S

3.4.4. وزن 500 حبة

يعد وزن الحبة احد المكونات حاصل الحبوب المهمة في الذرة الصفراء ويعتمد على حجم المصب وكفاءته في نقل المواد وتحويلها.

يتضح من الملحق تحليل التباين (2) ان كلاً من مستويات التسميد والتراكيب الوراثية التداخل بينها كان عالي المعنوية.

اظهرت نتائج الجدول (15) ان كلاً من عاملي التجربة (التسميد والتراكيب الوراثية) والتداخل بينهما كان معنويا حيث بلغ معدل 500 حبة 144.50 غم عند المعاملة السمادية 320 كغم N هـ$^{-1}$+HA وسبب ذلك يعود الى ان عنصر النتروجين زاد من المساحة الورقية الجدول (6) ومن ثم زيادة عمليات البناء الضوئي

وهذا انعكس على تراكم العناصر الغذائية المخزونة في الحبوب وكذلك زيادة انتاج الطاقة وتكوين ATp وبناء السكريات والبروتينات وتكوين الاحماض النووية التي تخزن في الحبوب وبالتالي تزيد من وزن الحبوب (Darren واخرون، 2000). كما ان اضافة السماد النيتروجيني ادى الى زيادة المساحة الورقية الخضراء ومن ثم زيادة نشاط عملية البناء الضوئي مما يؤدي الى تراكم المادة الجافة في الحبوب، والى دوره في اطالة فترة امتلاء الحبوب وتأخير الشيخوخة في الاوراق (Otung، 2014) وهذا يتفق مع (Sharifi وTaghizadeh، 2009 وAzeem واخرون، 2014 وIqbal واخرون، 2015) اللذين ذكروا ان السماد النتروجيني يساعد على زيادة تراكم المادة الجافة خلال مرحلة امتلاء الحبوب.

كما ترجع اسباب زيادة وزن الحبوب في معاملات حامض الهيومك الى الزيادة في مؤشرات النمو الخضري والذي ساعد على زيادة جاهزية العناصر المغذية وهذا بدوره سبب تحسين نمو وزيادة حجم المجموع الجذري في النبات كونه يساعد في زيادة نفاذية العناصر المغذية من خلال الاغشية الخلوية للخلايا وبالتالي ادى الى زيادة نمو الجزء الخضري في النبات وبالخصوص المساحة الورقية الجدول (6) والتي تعد مركز التمثيل الكاربوني ومن ثم انعكس على زيادة 500 حبة. تعزز هذه النتيجة ما توصل اليه (Ghorbani واخرون، 2016 والسراي، 2019)، كما ان اقل قيمة لوزن 500 حبة حققها المستوى السمادي 160 كغم N هـ$^{-1}$ وبلغت 119.72 غم.

وبحسب نتائج الجدول (15) فقد حقق التركيب الوراثي الفرات اعلى معدل وزن 500 حبة بلغ 168.67 غم. اعزى الجنابي واخرون (2004) سبب زيادة وزن الحبة لبعض الهجن عن غيرها الى الطبيعة الوراثية لها والتي امتازت بطول مدة الامتلاء وبمساحة ورقية اكبر، مما ادى الى زيادة المتمثلات وتراكم اكبر للمادة الجافة ، كذلك ان سبب زيادة وزن 500 حبة للتركيب الوراثي الفرات قد يعود الى مبدأ التعويض حيث انخفض عدد الحبوب بالعرنوص الجدول (14) الامر الذي ادى الى زيادة وزن الحبة، وهذا يتفق مع (Faisal واخرون، 2013 وKandil، 2013 وIqbal واخرون، 2014 وجاسم وكاتب، 2016).

نلاحظ من الجدول ذاته ان اقل قيمة لوزن 500 حبة حققها التركيب الوراثي بحوث 106 إذ بلغت 122.92غم ولم يختلف معنوياً عن التركيبين الوراثيين المها وبحوث 5018 حيث بلغت قيمتهما (123.00، 124.42) غم على التتابع.

كما يتضح من الجدول ذاته ان التداخل بين التركيب الوراثي الفرات والمعاملة السمادية 320 كغم N هـ$^{-1}$+HA قد حقق اعلى متوسط لوزن 500 حبة بلغ 194.33 غم وهذا يتفق مع (Khan واخرون، 2011 وFaisal واخرون، 2013) في ان الهجن تعبر عن قدرتها الوراثية في زيادة وزن 100 حبة عند توافر الكمية الكافية من النتروجين كما ان اضافة الهيومك معاً كان لها تأثير كبير في وزن 100 حبة (Khan

واخرون، 2019)، كما ان اقل تداخل كان بين التركيب الوراثي بحوث 106 والمستوى السمادي 160 كغم N هـ$^{-1}$ وبلغ 105.00 غم.

الجدول (15) متوسط وزن 500 حبة (غم) تحت تأثير اربعة مستويات من التسميد وستة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء

التسميد / التراكيب الوراثية	N160	HA+N160	N320	HA+N320	المتوسط
بحوث 5018	114.67	118.33	130.00	134.67	124.42
بحوث 106	105.00	125.00	128.67	133.00	122.92
المها	116.67	120.67	126.00	128.67	123.00
فجر 1	126.67	130.00	133.33	137.33	131.83
الفرات	137.00	160.67	182.67	194.33	168.67
ساره	118.33	123.67	133.00	139.00	128.50
المتوسط	119.72	129.72	138.94	144.50	
أ.ف.م	للسماد = 3.90		للتراكيب الوراثية = 3.48		للتداخل = 7.11

4.4.4. كفاءة الحاصل

تعرف كفاءة الحاصل بأنها النسبة بين حاصل الحبوب (غم) الى مساحة اوراق النبات (Buren واخرون، 1974) يشير هذا المقياس الى كفاءة النبات على تحويل المادة الجافة الى حاصل حبوب، تعد كفاءة الحاصل معياراً لتمييز التراكيب الوراثية ذات الحاصل العالي من غيرها.

من الملحق (2) لتحليل التباين لم يظهر لمستويات التسميد تأثير معنوي بينما كانت التراكيب الوراثية والتداخل عالية المعنوية.

من الجدول (16) يتضح عدم وجود فروقاً معنوية لمستويات التسميد لهذه الصفة، يتفق ذلك مع نتائج وهيب (2001) اذ لم يؤثر التسميد النتروجيني معنويا خلال تجربتها للموسم الربيعي 1999.

بينما حققت التراكيب الوراثية فروقاً معنوية حيث حقق التركيب الوراثي الفرات اعلى مستوى لهذه الصفة بلغت 272.70 غم م$^{-2}$ والتي لم تختلف معنويا عن بحوث 106 وساره اللتان سجلتا (258.50، 259.10) على التتابع. واقل قيمة لهذه الصفة كانت للتركيب الوراثي بحوث 5018 وبلغت 222.30 غم م$^{-2}$ وهذا يتفق مع (صالح واخرون، 2013) الذين أكدوا وجود فروق معنوية بين التراكيب الوراثية لهذه الصفة.ويتفق ايضا مع Akintoye واخرون (1999) الذين بينوا ان كفاءة الحاصل كانت للهجن اكثر من السلالات على الرغم من تساوي كمية النتروجين الممتصة للتراكيب الوراثية.

اعلى قيمة للتداخل كانت بين المستوى السمادي 160 كغم N هـ$^{-1}$ والتركيب الوراثي بحوث 106 وبلغت 305.60 غم م$^{-2}$ ولم يختلف عنه معنويا التداخل بين المستوى السمادي 320 كغم N هـ$^{-1}$+HA مع التركيب الوراثي الفرات بلغت قيمته 297.00 غم م$^{-2}$ في حين ان اقل قيمة كانت للصنف بحوث 5018 مع المستوى السمادي 160 كغم N هـ$^{-1}$ وبلغت 196.20 غم م$^{-2}$. يؤكد ذلك ما ذكره وهيب (2001) بان التراكيب الوراثية استجابت لتغيير مستويات السماد النتروجيني بصورة معنوية وتحقق افضل تداخل معنوي لصفة كفاءة الحاصل من خلال الهجين الثلاثي اباء 3001 مع المستويات العالية للسماد النتروجيني.

الجدول (16) متوسط كفاءة الحاصل (غم م$^{-2}$) تحت تأثير اربعة مستويات من التسميد وستة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء

التسميد / التراكيب الوراثية	N160	HA+N160	N320	HA+N320	المتوسط
بحوث 5018	196.20	241.20	205.60	246.10	222.30
بحوث 106	305.60	262.00	255.00	251.40	268.50
المها	259.10	245.50	257.60	243.40	251.40
فجر 1	235.20	248.20	225.60	256.60	241.40
الفرات	240.10	266.90	286.80	297.00	272.70
ساره	294.30	267.50	239.90	234.70	259.10
المتوسط	255.10	255.20	245.10	254.90	
أ.ف.م	للسماد = N.S		للتراكيب الوراثية = 15.87		للتداخل = 30.52

5.4. تأثير التراكيب الوراثية والتغذية بالنتروجين وحامض الهيومك والتداخل بينها في حاصل الحبوب

ان حاصل الحبوب اهم مقياس حقلي للصنف فهو يعكس المحصلة النهائية الفعاليات الحيوية التي يقوم بها النبات والمرتبطة اساساً بالعامل الوراثي وتداخله مع عوامل النمو المتاحة (Elsahookie، 2007).

يتضح من الملحق (2) لتحليل التباين ان كلاً من مستويات التسميد والتراكيب الوراثية والتداخل بينهما كان عالي المعنوية.

من الجدول (17) يتبين ان حاصل الحبوب حقق فروقا معنوية لكل من التسميد و التراكيب الوراثية والتداخل بينهما حيث كان اعلى حاصل حبوب في المستوى السمادي 320 كغم N هـ$^{-1}$+HA بلغت قيمته 9035.83 كغم هـ$^{-1}$ وقد يعود ذلك الى زيادة المساحة الورقية الجدول (6) بتوفر النتروجين وزيادة جاهزيته مما ادى الى تراكمه في الحبوب وزيادة وزنها الجدول (15) ومن ثم زيادة كفاءة الحاصل الجدول (16) وذلك بدوره يؤدي الى زيادة حاصل الحبوب. وهذه النتائج تتفق مع (شويليه، 2000 والمهنا واخرون،

2015) الذين حصلوا على زيادة في حاصل الحبوب لمحصول الذرة الصفراء الناتجة عن اختلاف مستويات السماد النتروجيني المضاف، وان اقل حاصل للحبوب كان عند المستوى السمادي 160 كغم N هـ$^{-1}$ وبلغ 7143.50 كغم هـ$^{-1}$.

كما قد يعزى ذلك الى دور حامض الهيومك في زيادة جاهزية المغذيات في التربة التي ادت الى تحسين نمو الجذور والاوراق والسيقان مما ادى الى تزويد مناشئ الحبوب بالمواد الكافية من نواتج التمثيل الضوئي ومن ثم زيادة عدد الازهار في العرنوص وانعكس ذلك على حاصل حبوب الذرة الصفراء (Majidian واخرون، 2006) ويتفق مع (Muscolo واخرون، 2007 وArslan وPehlivan ،2008) الذين رصدوا حصول زيادة في حاصل الحبوب بزيادة مستويات الاضافة من الهيومك.

اما بالنسبة الى التراكيب الوراثية فقد حقق التركيب الوراثي الفرات اعلى حاصل الذي بلغ 9406.75 كغم هـ$^{-1}$ وقد يعود ذلك لتفوقه في صفة المساحة الورقية الجدول (6) التي زادت في نسبة المئوية للنتروجين والبروتين الجدول (10و11) نتيجة لزيادة التمثيل الضوئي كما تفوق في صفات النورة الذكرية حيث حقق اقل عدد افرع الجدول (7) واقل مجموع اطوال الجدول (8) مما يؤدي الى صغر النورة الذكرية والتي بدورها قللت استنزاف الغذاء في وقت امتلاء الحبوب كما ان صغر حجمها قلل من التظليل على الاوراق العلوية مما يؤدي الى زيادة التمثيل الضوئي وبالتالي زيادة المواد الغذائية المتراكمة في الحبوب مما سبب زيادة في وزن 500 حبة للهجين الجدول (15) وزاد ذلك من كفاءة الحاصل الجدول (16) وهذا كله يفسر سبب تفوق التركيب الوراثي الفرات في معدل حاصل الحبوب على التراكيب الاخرى. في حين كان اقل حاصل للتراكيب الوراثية حققه التركيب الوراثي بحوث 5018 وبلغ 7647.75 كغم هـ$^{-1}$ ولم يختلف معنوياً عن التركيبان الوراثيان المها وفجر1 حيث حققا (7735.50، 7703.00) كغم هـ$^{-1}$ على التتابع.

بينما حقق التداخل بين التركيب الوراثي الفرات والمستوى السمادي 320 كغم N هـ$^{-1}$+HA اعلى حاصل بلغ 10848 كغم هـ$^{-1}$. في حين اقل تداخل تحقق للصنف بحوث 5018 مع المستوى السمادي 160 كغم N هـ$^{-1}$ وبلغ 6485 كغم هـ$^{-1}$ ولم يختلف معنوياً عن التركيبين الوراثيين المها وفجر1 مع المستوى السمادي نفسه حيث حققت (6555، 6674) كغم هـ$^{-1}$ على التتابع. وقد يعود ذلك الى قابلية التراكيب الوراثية لمدى الاستفادة من النتروجين المتاح وتحويله الى مواد مخزونة في الحبوب.

الجدول (17) متوسط حاصل الحبوب تحت تأثير اربعة مستويات من التسميد على ستة اصناف من الذرة الصفراء

التسميد / التراكيب الوراثية	N160	HA+N160	N320	HA+N320	المتوسط
بحوث 5018	6485	7941	7571	8594	7647.75
بحوث 106	7461	7791	8629	8892	8193.25
المها	6555	6934	8549	8904	7735.50
فجر 1	6674	7750	7808	8580	7703.00
الفرات	7701	8960	10118	10848	9406.75
ساره	7985	8027	8055	8397	8116.00
المتوسط	7143.50	7900.50	8455.00	9035.83	
أ.ف.م	للسماد = 251.90		للتراكيب الوراثية = 367.10		للتداخل = 699.2

6.4. الارتباطات الوراثية والمظهرية

يرتبط الحاصل بعدد من الصفات المظهرية والوراثية ومكونات الحاصل التي تؤثر فيه، إذ ان دراسة ارتباط هذه الصفات مع الحاصل تساعد مربي النبات والعاملين على تحسين محاصيل الحبوب بالانتخاب لصفة الحاصل او التنبؤ بالحاصل بوقت مبكر من خلال تقدير قيم الصفات المظهرية والوراثية المرتبطة به.

يتبين من الجدول (18) الارتباط المظهري والجدول (19) الارتباط الوراثي وكما يلي:

ان صفة عدد الايام من الزراعة حتى 75% تزهير ذكري ارتبطت ارتباطا مظهرياً موجبا عالي المعنوية مع عدد العرانيص بالنبات 0.74 ووراثيا مع كل من ارتفاع النبات وعدد الحبوب بالعرنوص (0.74، 0.77) على التتابع، كما ارتبطت الصفة ارتباطا معنويا موجبا وراثيا مع عدد العرانيص بالنبات 0.49، كما ارتبطت ارتباطا وراثيا معنويا سالبا مع وزن 500 حبة فأعطت 0.48-. وقد اتفقت هذه النتائج مع ماتوصل اليه Damtie واخرون (2021) الذي اشار الى ان عدد الايام حتى 50% من التزهير الذكري ارتبطت ارتباطا ايجابيا معنويا وراثيا ومظهريا مع ارتفاع النبات 0.44 لكل منهما ومع عدد العرانيص (0.46، 0.47) على التتابع. ارتبطت صفة عدد الايام من الزراعة حتى 75% تزهير انثوي ارتباطا معنويا سالبا عالياً مظهريا ووراثيا مع حيوية حبوب اللقاح (0.67-، 0.83-) على التتابع، وايضا كان ارتباطها وراثيا سالبا عالي المعنوية مع صفة كفاءة الحاصل 0.75-.

ارتبطت صفة ارتفاع النبات ارتباطا مظهريا موجبا عالي المعنوية مع صفات النورة الذكرية (عدد الافرع ومجموع اطوال الافرع) وعدد العرانيص (0.70، 0.67، 0.65) على التتابع، وارتبطت الصفة وراثيا موجباً عالي المعنوية مع صفات النورة الذكرية (عدد الافرع ومجموع اطوال الافرع) (0.99، 0.99) على التتابع وهذا يتفق مع Neto واخرون (1997) والذي وجد ان هناك ارتباطا وراثيا قويا موجبا بين افرع

النورة الذكرية وارتفاع النبات بلغ 0.74. كما ارتبطت صفة ارتفاع النبات ارتباطا سالبا عالي المعنوية مظهريا مع كل من المساحة الورقية ووزن 500 حبة وكفاءة الحاصل (0.83-، 0.94-، 0.61-) على التتابع، ووراثيا سالباً عالي المعنوية مع كل من وزن 500 حبة وكفاءة الحاصل (0.99-) لكل منهما.

ان صفة المساحة الورقية ارتبطت ارتباطا مظهريا موجبا عالي المعنوية مع وزن 500 حبة (0.96) ووراثيا موجبا عالي المعنوية مع وزن 500 حبة 0.71، في حين ارتبطت صفة المساحة الورقية ارتباطا سالبا عالي المعنوية مظهريا مع ارتفاع النبات وعدد الحبوب بالعرنوص (0.83-، 0.84-) على التتابع، ومظهريا ووراثيا مع عدد العرانيص (0.93-، 0.99-) على التتابع، كما كان للصفة ارتباط مظهري معنوي سالب مع صفات النورة الذكرية (عدد افرع النورة الذكرية ومجموع اطوال الافرع في النورة الذكرية (0.54-، 0.55-) على التتابع.

ارتبطت صفة النسبة المئوية للنتروجين في الحبوب ارتباطا مظهريا وثيقا موجبا عالي المعنوية مع نسبة البروتين ووزن 500 حبة (1، 0.65) على التتابع، وارتباطا وراثيا موجباً عالي المعنوية مع نسبة البروتين ونسبة الزيت ووزن 500 حبة بلغ (0.99، 0.81، 0.65) على التتابع، ارتبطت الصفة ايضا ارتباطا سالبا عالي المعنوية مظهريا مع عدد العرانيص وعدد الحبوب بالعرنوص (0.77- و0.83-) على التتابع.

اظهرت صفة نسبة البروتين في الحبوب ارتباطا معنويا مظهريا ووراثيا موجبا عاليا مع وزن 500 حبة 0.65 لكل منهما وهذا لا يتفق مع ما وجده Rahim واخرون (2019) إذ اظهرت نتائج الارتباط الوراثي والمظهري لتجربته ارتباطا غير معنوي بين تركيز البروتين ووزن 500 حبة. ارتبطت الصفة ايضا ارتباطا سالبا عالي المعنوية مظهريا ووراثيا مع عدد الحبوب بالعرنوص بلغ (0.83-، 0.99-) على التتابع. ارتبطت صفة نسبة الزيت في الحبوب ارتباطا سالبا عالي المعنوية مظهريا ووراثيا مع صفة عدد الحبوب بالعرنوص بلغ (0.76-، 0.99-) على التتابع.

ارتبطت صفة عدد الافرع للنورة الذكرية مع كل من وزن 500 حبة وكفاءة الحاصل ارتباطا مظهريا سالبا عالي المعنوية (0.68-، 0.75-) على التتابع، وارتبطت وراثيا سالبا عالي المعنوية مع ووزن 500 حبة وكفاءة الحاصل (0.74-، 0.99-) على التتابع.

اظهرت صفة مجموع الاطوال لأفرع النورة الذكرية ارتباطا موجبا عالي المعنوية مظهريا ووراثيا مع كل من ارتفاع النبات (0.67، 0.99) على التتابع، وعدد افرع النورة الذكرية (0.90، 0.99) على التتابع، وارتبطت ارتباطا وراثيا موجبا مع صفة عدد الحبوب بالعرنوص 0.52. وارتبطت صفة مجموع اطوال

افرع النورة الذكرية ارتباطا مظهريا و وراثيا سالبا عالي المعنوية مع وزن 500 حبة (0.66-، 0.74-) على التتابع وكفاءة الحاصل (0.92-، 0.99-) على التتابع.

ارتبطت صفة حيوية حبوب اللقاح ارتباطا سالبا عالي المعنوية مظهريا ووراثيا مع صفة عدد الايام من الزراعة حتى 75% تزهير انثوي (0.67-، 0.83-) على التتابع.

ارتبطت صفة حاصل الحبوب ارتباطا مظهريا موجبا عالي المعنوية مع صفات المساحة الورقية ووزن 500 حبة وكفاءة الحاصل (0.81، 0.90، 0.81) على التتابع. وارتبطت ارتباطا وراثيا موجبا عالي المعنوية مع وزن 500 حبة وكفاءة الحاصل (0.97، 0.71) على التتابع، ويتفق ذلك مع بندر (2016) حيث وجدت ان حاصل النبات ارتبط ارتباطا موجبا عالي المعنوية وراثيا ومظهريا مع وزن 500 حبة (0.959، 0.758) على التتابع، كما اشار وهيب (2001) الى وجود ارتباط وراثي ومظهري موجب ومعنوي بين الحاصل وكفاءته. كذلك ارتبطت صفة الحاصل ارتباطا موجبا معنويا وراثيا مع النسبة المئوية للنتروجين في الحبوب ونسبة البروتين في الحبوب (0.48، 0.48) على التتابع وهذا يتفق مع Amegbor واخرون (2022) اللذين وجدوا ان محتوى البروتين يرتبط وراثيا مع حاصل الحبوب (0.38) لكنه لا يتفق مع نتائج Kumar واخرون (2015) اللذين وجدوا ان الحاصل مرتبط سلبيا مع محتوى البروتين. في حين ارتبطت الصفة ارتباطا سالبا معنويا عاليا مظهريا ووراثيا مع ارتفاع النبات (0.92-، 0.99-) على التتابع. وكذلك ارتبطت الصفة نفسها ارتباطا سالبا معنويا عاليا مظهريا ووراثيا عدد افرع النورة الذكرية (0.88-، 0.96-) على التتابع ومجموع اطوال النورة الذكرية (0.88-، 0.99-) على التتابع، كما كان الارتباط مظهريا سالباً مع عدد العرانيص في النبات 0.65- ووراثيا مع عدد الحبوب بالعرنوص 0.66-، كما انها ارتبطت ارتباطا سالبا وراثيا مع عدد الايام من الزراعة حتى 75% تزهير ذكري وعدد العرانيص (0.52-، 0.46-) على التتابع وهذا يتفق مع Damtie واخرون (2021) في ارتباط الصفة بعدد الايام حتى التزهير الذكري حيث ابلغ عن ارتباط سلبي قوي على المستوى وراثي ومظهري بين صفة الحاصل والتزهير الذكري.

يمكن الاستنتاج مما سبق بانه يمكن اعتماد وزن 500 حبة معيارا انتخابيا لتحسين حاصل الحبوب للذرة الصفراء لتحقيقه اعلى ارتباط وراثي مع صفة حاصل الحبوب.

الجدول (18) يوضح قيم الارتباطات المظهرية بين الصفات المدروسة تحت تأثير تسميد النتروجين والهيومك

Traits	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14
X2	0.71**													
X3	0.29	-0.17												
X4	-0.50*	0.07	-0.83**											
X5	-0.51*	0.22	-0.54*	0.74**										
X6	-0.51*	0.22	-0.54*	0.74**	1**									
X7	0.31	0.81**	-0.25	0.46*	0.56*	0.56*								
X8	-0.29	-0.39	0.7**	-0.54*	0.01	0.01	-0.35							
X9	0.01	0.03	0.67**	-0.55*	0.11	0.11	-0.01	0.90**						
X10	-0.30	-0.67**	0.29	0.02	-0.41	-0.41	-0.35	0.01	-0.32					
X11	0.74**	0.19	0.65**	-0.93**	-0.77**	-0.77**	-0.31	0.24	0.36	-0.17				
X12	0.35	-0.28	0.47*	-0.84**	-0.83**	-0.83**	-0.76**	0.24	0.14	0.03	0.83**			
X13	-0.37	0.16	-0.94**	0.96**	0.65**	0.65**	0.42	-0.68**	-0.66**	-0.10	-0.82**	-0.71**		
X14	-0.08	-0.24	-0.61**	0.35	-0.27	-0.27	-0.32	-0.75**	-0.92**	0.27	-0.19	0.16	0.50*	
X15	-0.31	-0.02	-0.92**	0.81**	0.31	0.31	0.11	-0.88**	-0.88**	0.07	-0.65**	-0.39	0.90**	0.81**

* معنوي على مستوى 5%

** معنوي على المستوى 1%

X1: عدد الايام حتى 75% للتزهير الذكري
X2: عدد الايام حتى 75% للتزهير الانثوي
X3: ارتفاع النبات
X4: المساحة الورقة
X5: تركيز النتروجين في الحبوب
X6: تركيز البروتين في الحبوب
X7: النسبة المئوية للزيت في الحبوب
X8: عدد الافرع للنورة الذكرية
X9: مجموع الاطوال لأفرع النورة الذكرية
X10: حيوية حبوب اللقاح
X11: عدد العرانيص في النبات
X12: عدد الحبوب في العرنوص
X13: وزن 500 حبة
X14: كفاءة الحاصل
X15: حاصل الحبوب

الجدول (19) يوضح قيم الارتباطات الوراثية بين الصفات المدروسة تحت تأثير تسميد النتروجين والهيومك

Traits	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14
X2	0.81**													
X3	0.74**	0.29												
X4	-0.01	0.50*	0.07											
X5	-0.78**	-0.25	-0.96**	-0.01										
X6	-0.78**	-0.25	-0.96**	-0.01	0.99**									
X7	-0.15	0.37	-0.76**	-0.02	0.81**	0.81**								
X8	0.03	-0.07	0.99**	-0.11	-0.33	-0.33	-0.61**							
X9	0.30	0.32	0.99**	-0.11	-0.26	-0.26	-0.29	0.99**						
X10	-0.44	-0.83**	-0.01	-0.04	-0.17	-0.17	-0.23	-0.08	-0.42					
X11	0.49*	-0.01	0.25	-0.99**	-0.28	-0.28	-0.01	0.02	0.14	-0.10				
X12	0.77**	0.30	0.99**	0.02	-0.99**	-0.99**	-0.99**	0.60**	0.52*	-0.10	0.26			
X13	-0.48*	0.05	-0.99**	0.71**	0.65**	0.65**	0.50*	-0.74**	-0.74**	-0.09	-0.67**	-0.73**		
X14	-0.67**	-0.75**	-0.99**	-0.19	0.49*	0.49*	0.21	-0.99**	-0.99**	0.35	0.30	-0.87**	0.54*	
X15	-0.52*	-0.18	-0.99**	0.51*	0.48*	0.48*	0.27	-0.96**	-0.99**	0.19	-0.46*	-0.66**	0.97**	0.71**

* معنوي على مستوى 5%

** معنوي على المستوى 1%

X1: عدد الايام حتى 75% من التزهير الذكري
X2: عدد الايام حتى 75% من التزهير الانثوي
X3: ارتفاع النبات
X4: المساحة الورقة
X5: تركيز النتروجين في الحبوب
X6: تركيز البروتين في الحبوب
X7: النسبة المئوية للزيت
X8: عدد الافرع للنورة الذكرية
X9: مجموع الاطوال لأفرع النورة الذكرية
X10: حيوية حبوب اللقاح
X11: عدد العرانيص في النبات
X12: عدد الحبوب في العرنوص
X13: وزن 500 حبة
X14: كفاءة الحاصل
X15: حاصل الحبوب

7.4. انحدار الخطوات المتسلسلة (خطوة - خطوة)

الانحدار التدريجي هو عملية شبة آلية لبناء نموذج عن طريق اضافة او ازالة قيمة على التتابع بناءً على احصاءات t وf لمعاملاتها المقدرة. تم استخدام الانحدار التدريجي من اجل ازالة تأثير الصفات غير الفعالة في نموذج الانحدار على حاصل الحبوب.

تم استخدام حاصل الحبوب كمتغير تابع، واستخدمت الصفات المدروسة الاخرى كمتغيرات تنبؤيه، فقد تم اجراء تحليل الانحدار التدريجي للبيانات التي تم الحصول عليها لاختبار اهمية المتغيرات المستقلة ومدى تأثيرها على حاصل الحبوب (التابع).

يتضح من الملحق (3) ان تحليل التباين تم على خمس مراحل وجميعها كانت عالية المعنوية على مستوى 1%.

يتضح من الجدول (20) نتائج الانحدار التدريجي. إذ إن:

ان المرحلة الاولى تضمنت ادخال الصفة وزن 500 حبة (X13) الى النموذج وكان معامل التحديد لهذه المرحلة 0.57 وازداد معامل التحديد في المرحلة الثانية الى 0.70 بعد اضافة الصفة عدد الحبوب بالعرنوص (X12) ليتضمن النموذج الصفتين وزن 500 حبة وعدد الحبوب بالعرنوص (X13 وX12) معاً. في المرحلة الثالثة تم اضافة الصفة كفاءة الحاصل (X14) مما ادى الى زيادة معامل التحديد 0.82 ليصبح النموذج متضمناً وزن 500 حبة وعدد الحبوب بالعرنوص وكفاءة الحاصل (X13، X12 وX14)، ثم بعد ذلك تم ادخال الصفة المساحة الورقية (X4) في المرحلة الرابعة اضافة الى الصفات السابقة مما زاد معامل التحديد ليصبح 0.95.

اما الخطوة الخامسة والاخيرة فأنه تم استبعاد الصفة عدد الحبوب بالعرنوص (X12) والابقاء على الصفات وزن 500 حبة (X13)، كفاءة الحاصل (X14) والمساحة الورقية (X4) في النموذج وذلك لعدم تأثيرها على معامل التحديد أذ انه بقي بذات القيمة 0.95 مع تخفيض الخطأ التجريبي للتقدير من 240.44 الى 238.76.

ان السمات التي ادخلت في معادلة التنبؤ هي السمات التي كان لها اعلى معامل التحديد التي ارتبطت مع الحاصل وتم صياغة معادلة التنبؤ على النحو التالي:

$$\hat{Y} = -7048.23 + 7.82(X13) + 26.98(X14) + 1.20(X4);\ R^2 = 0.95$$

وعلى وفق هذه المعادلة يمكن ان يكون 95% من التباين الكلي في حاصل الحبوب مرتبطة خطياً بالمتغيرات المقبولة في تحليل الانحدار.

المتغيرات المقبولة هي وزن 500 حبة (X13) وكفاءة الحاصل (X14) والمساحة الورقية (X4) حيث كانت هذه الصفات مسؤولة عن تباين الغلة. يتفق مع ذلك Fard واخرون (2014) اللذين ذكروا ان

تحليل الانحدار المتسلسل اثبت ان المساحة الورقية ووزن 500 حبة كان لها التأثير الاكبر من التباين الكلي لحاصل الذرة الصفراء في الزراعة البينية مع اللوبيا.

كما اظهرت نتائج Ahmed واخرون (2009) لتحليل الانحدار المتسلسل للذرة الصفراء ان المتغيرات المقبولة هي وزن 1000 حبة وعدد الحبوب بالصف وعدد الصفوف بالعرنوص ودليل الحصاد كانت مسؤولة عن (82.2، 2.9، 2.3، 1.5) % على التتابع من التباين الكلي للحاصل.

ان هذه النتائج تعزز نتائج الارتباطات الوراثية كون ان الصفة وزن 500 حبة هي الاكثر تحديدا للحاصل الحبوبي، اما باقي المتغيرات فقد تم ازالتها لعدم وجود تأثير منها على الحاصل.

في انحدار الخطوات المتسلسلة كان المتغير المضاف في كل خطوة هو الذي يحقق اكبر انخفاض في الخطأ التجريبي للتقدير، كما انه المتغير الذي تكون له اعلى مساهمه نسبية في معامل التحديد مع المتغير التابع للقيم الثابتة لتلك المتغيرات المضافة سابقاً.

الجدول (20) انحدار الخطوات المتسلسلة

الخطوات	المعادلات	R^2	Coff. Std. Error
1	$\hat{Y} = 2715.16 + 40.67(X13)$	0.57	711.82
2	$\hat{Y} = 115.57 + 37.82(X13) + 5.13(X12)$	0.70	593.24
3	$\hat{Y} = -2660.28 + 32.31(X13) + 5.57(X12) + 12.89(X14)$	0.82	463.11
4	$\hat{Y} = -7071.94 + 7.56(X13) - 0.12(X12) + 27.15(X14) + 1.21(X4)$	0.95	240.44
5	$\hat{Y} = -7048.32 + 7.82(X13) + 26.98(X14) + 1.20(X4)$	0.95	238.76

8.4. تحليل المكونات الاساس

يتبين من الجدول (21) ان المكون الرئيسي الاول PC1 ارتبط بحاصل الحبوب ووزن 500 حبة وكفاءة الحاصل ونسبة الزيت وتركيز النتروجين ونسبة البروتين في الحبوب.

ويتضح من الجدول نفسه ان المكون الرئيسي الثاني PC2 ارتبط بحيوية حبوب اللقاح وعدد العرانيص.

الجدول (21) يوضح الصفات التي تشترك في تكوين المكونات الاساسية

Traits	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4	Comp.5	Comp.6	Comp.7	Comp.8	Comp.9	Comp.10	Comp.11	Comp.12	Comp.13	Comp.14	Comp.15
X1	-0.90	-0.30	-0.23	0.84	-0.33	-0.10	0.29	0.38	-0.19	0.54	0.82	-1.00	-0.40	-0.00005	0.01
X2	-0.52	-1.00	-0.41	0.49	-0.47	-0.42	-0.57	0.75	0.18	-0.19	-0.59	0.55	0.20	0.0004	-0.17
X3	-1.00	-0.01	0.18	-0.14	-0.16	-0.29	-1.00	-0.99	0.73	0.26	0.53	0.04	0.13	0.0003	-0.13
X4	0.27	-0.97	0.95	0.09	0.06	0.79	0.55	-0.01	0.79	0.12	-0.09	-0.12	-0.01	0.0004	-0.15
X5	0.94	-0.08	-0.40	-0.64	0.01	0.009	-0.38	0.26	0.20	0.25	-0.15	-0.77	-0.08	1	-0.37
X6	0.94	-0.08	-0.40	-0.64	0.01	0.009	-0.38	0.26	0.20	0.25	-0.15	-0.77	-0.08	-0.99	-0.38
X7	0.83	-0.31	-0.78	-0.13	-0.91	0.07	0.66	-1.00	-0.07	-0.003	-0.10	0.17	-0.05	-0.00003	0.01
X8	-0.91	0.04	0.14	-1.00	-0.03	-0.44	0.61	0.28	0.03	0.68	-0.04	0.90	-0.44	0.001	-0.45
X9	-0.92	-0.14	-0.18	-0.87	-0.12	-0.13	0.50	0.29	0.20	-1.00	0.66	-0.43	0.35	0.0005	-0.22
X10	0.32	0.89	1.00	0.10	-1.00	0.07	-0.20	0.40	0.04	-0.18	-0.10	-0.11	-0.08	0.0008	-0.35
X11	-0.55	0.71	-0.91	0.66	0.17	0.72	0.13	0.08	0.55	-0.11	-0.05	0.37	-0.12	0.001	-0.77
X12	-0.98	-0.03	0.29	0.28	0.21	-0.48	0.27	-0.64	-0.18	-0.29	-1	-0.88	-0.24	0.001	-0.55
X13	0.95	-0.39	0.15	0.16	0.18	-0.20	-0.35	-0.14	-0.11	-0.65	0.53	0.44	-1.00	0.0009	-0.34
X14	0.93	0.40	-0.08	0.46	0.12	-1.00	0.57	0.17	1.00	-0.04	-0.02	-0.08	-0.03	-0.001	0.39
X15	0.96	-0.15	0.26	0.49	0.19	-0.42	0.23	-0.13	-0.38	0.23	0.49	0.23	0.73	0.002	-1

X1: عدد الايام حتى 75% للتزهير الذكري
X2: عدد الايام حتى 75% للتزهير الانثوي
X3: ارتفاع النبات
X4: المساحة الورقة
X5: تركيز النتروجين في الحبوب
X6: تركيز البروتين في الحبوب
X7: النسبة المئوية للزيت في الحبوب
X8: عدد الافرع للنورة الذكرية
X9: مجموع الاطوال لأفرع النورة الذكرية
X10: حيوية حبوب اللقاح
X11: عدد العرانيص في النبات
X12: عدد الحبوب في العرنوص
X13: وزن 500 حبة
X14: كفاءة الحاصل
X15: حاصل الحبوب

تم استخدام تحليل PCA-Biplot لتقديم البيانات التي تم الحصول عليها من الدراسة بطريقة مفهومة.

تم حساب المكون لرئيسي الاول بحيث يمثل اكبر تباين ممكن في مجموعة البيانات، ويتم حساب المكون الثاني بالطريقة نفسها شرط ان يكون غير مرتبط (اي متعامد مع) المكون الرئيسي الاول وانه يمثل اعلى فرق تالٍ.

يستمر هذا حتى يتم حساب اجمالي المكونات الاساسية والتي يساوي العدد الاصلي من المتغيرات.

في هذه المرحلة فان مجموع الفروق لجميع المكونات الاساسية سوف يساوي مجموع الفروق لجميع المتغيرات، اي ان جميع المعلومات الاصلية قد تم شرحها او احتسابها.

تم اجراء تحليل PCA-Biplot على البيانات لجميع الصفات ووفقاً للشكل (2) PCA-Biplot يتضح ان PC1 اسهم بحوالي 67.43% من التباين الكلي وPC2 اسهم بحوالي 15.59% من التباين الكلي ويبلغ مجموعهم 83.02% من التباين الكلي الذي يؤثر في الحاصل، في PC1 نلاحظ التقارب بين صفة حاصل الحبوب (X15) وصفة وزن 500 حبة (X13) والزاوية بين المتجهين اقل من 30^{o} ويدل ذلك على ارتباط عالٍ بين الصفتين وترتبط ايضاً مع الصفتين كفاءة الحاصل (X14) والمساحة الورقية (X4) بزاوية اقل من 90^{o} وهذا يفسر ترابطها مع هاتين الصفتين بقدر اقل من صفة وزن 500 حبة (X13) ويمكن ان يتضح ذلك اكثر من خلال المخطط الشجيري.

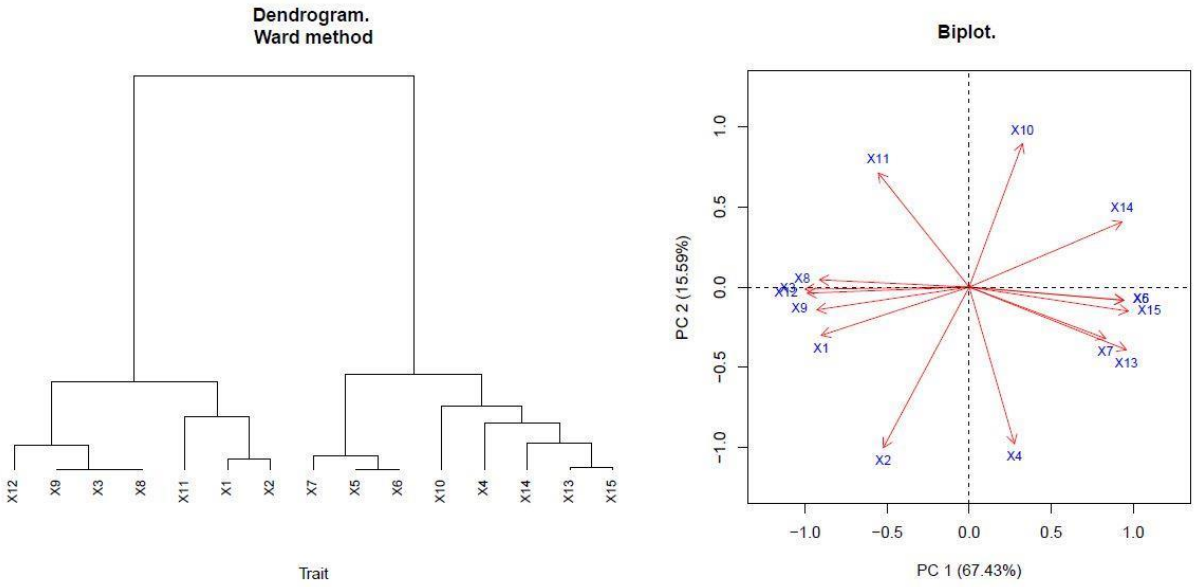
يشير التحليل العنقودي الى مجموعة من البيانات متعددة المتغيرات التي تجمع الصفات التي لها تأثيرات متشابهة مع بعضها في مجموعة واحدة (Hair واخرون، 1995). إذ إنه طريقة لتجميع البيانات او الصفات بحسب درجة القرب بينها وتشابهها حيث يتم تقسيم البيانات الى فئات متجانسة ومميزة (Holland، 2019).

في الشكل (2) نلاحظ المخطط الشجيري الذي يجمع الصفات المتقاربة فيما بينها حيث ينقسم على مجموعتين:

المجموعة الاولى: كانت فيها صلة وثيقة بين صفتي حاصل الحبوب (X15) ووزن 500 حبة (X13) وبدورهما ارتبطا مع صفة كفاءة الحاصل (X14) لترتبط الصفات الثلاثة مع صفة المساحة الورقية (X4) ليرتبطوا بدورهم مع صفة حيوية حبوب اللقاح (X10) ليكونوا المجموعة الجزئية الاولى. اما المجموعة الجزئية الثانية فكانت فيها صلة وثيقة بين الصفتين معدل البروتين في النبات (X6) وتركيز النتروجين في النبات (X5) وبدورهما ارتبطا مع صفة النسبة المئوية للزيت (X7).

اما المجموعة الثانية: فكانت فيها صلة وثيقة بين صفتي عدد الايام حتى 75% للتزهير الانثوي (X2) وعدد الايام حتى 75 % للتزهير الذكري (X1) وبدورهما ارتبطا مع صفة عدد العرانيص

(X11) ليكونوا المجموعة الجزئية الاولى. اما المجموعة الجزئية الثانية فكانت فيها صلة وثيقة بين صفات عدد الافرع للنورة الذكرية (X8) وارتفاع النبات (X3) ومجموع الاطوال لأفرع النورة الذكرية (X9) وبدورهما ارتبطا مع صفة عدد الحبوب بالعرنوص (X12).



الشكل (2) مخطط للعلاقة بين 15 صفة مدروسة

X1: عدد الايام 75% للتزهير الذكري
X2: عدد الايام 75% للتزهير الانثوي
X3: ارتفاع النبات
X4: المساحة الورقة
X5: تركيز النتروجين في الحبوب
X6: تركيز البروتين في الحبوب
X7: النسبة المئوية للزيت
X8: عدد الافرع للنورة الذكرية
X9: مجموع الاطوال لأفرع النورة الذكرية
X10: حيوية حبوب اللقاح
X11: عدد العرانيص في النبات
X12: عدد الحبوب في العرنوص
X13: وزن 500 حبة
X14: كفاءة الحاصل
X15: حاصل الحبوب

5. الاستنتاجات والمقترحات

1.5. الاستنتاجات

1. أظهرت الدراسة تباينات في توليفات السماد النتروجيني مع حامض الهيومك المضاف رشاً على التربة في الصفات المدروسة كما اختلفت الاصناف فيما بينها بالاستجابة لتلك التوليفات السمادية .
2. اتضح من الدراسة ان التداخل بين الهجين الفرات مع المستوى السمادي 320 كغم N هـ$^{-1}$ مع حامض الهيومك اعطى اعلى حاصل للحبوب.
3. أظهرت المساحة الورقية ووزن 500 حبة وكفاءة الحاصل ارتباطاً وثيقاً بالحاصل وتأكد ذلك من خلال تحليل الانحدار التدريجي، وتحليل المكونات الرئيسية ومن المخطط الشجيري. ولما تحقق اعلى ارتباط وراثي بين وزن 500 حبة وحاصل الحبوب فان ذلك يمكننا من عد هذه الصفة معيرا انتخابيا لتحسين حاصل الحبوب .

2.5 المقترحات

1. نقترح باستخدام المعاملة السمادية 320 كغم N هـ$^{-1}$ مضافاً اليه حامض الهيومك رشاً على التربة واستخدام الهجين الفرات لتحقيق اعلى حاصل واعادة التجربة في سنين متعددة، ومواقع مختلفة لتأكيد النتائج.
2. التوسع بإختبار تراكيب وراثية اخرى من الذرة الصفراء لتعميم النتائج.
3. ايلاء النورة الذكرية ومكوناتها الاهمية ودراستها بتعمق لأنها ستكون اكثر اهمية في السنوات القادمة. حيث يمكن ان تساعد دراسة الارتباطات لمكونات النورة الذكرية في التكاثر وانتاج البذور بصورة افضل.
4. نقترح إعتماد صفة وزن 500 حبة معيارا انتخابيا عند استعمال مستويات مختلفة من التسميد النتروجيني وحامض الهيومك.

المصادر:

المصادر العربية

احمد، ابراهيم خلف وجاسم محمد عزيز (2019). استخدام حامض الهيومك وبعض المخصبات الحيوية في تقليل معدلات التسميد النتروجيني لمحصول الذرة الشامية *Zea mays* L. بطريقة الري السيحي، مجلة جامعة كركوك للعلوم الزراعية، 2018 المؤتمر الدولي الزراعي الثالث، عدد خاص، 782-774.

الآلوسي، عباس عجيل محمد (2005). استجابة سلالات وهجين من الذرة الصفراء تحت قلة وكفاية النتروجين والماء، أطروحة دكتوراه، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة بغداد، ع ص:183.

البحراني، ايمان قاسم محمد (2015). تأثير البكتريا المذيبة للفوسفات وحامض الهيومك في اتزان الفسفور وجاهزية المغذيات وحاصل الذرة الصفراء(*Zea mays* L.)، اطروحة دكتوراه، جامعة بغداد، كلية الزراعة.

بكتاش، فاضل يونس وكريمة محمد وهيب (2003). التباينات والارتباطات الوراثية والمظهرية لبعض الصفات في الذرة الصفراء (*Zea mays* L.)، مجلة الزراعة العراقية، 34(2): 91-100.

بكتاش، فاضل يونس ورياض عبد الجليل جلو (2005). التضريب الرجعي لنباتات F_1 وF_2 لإعادة استخدام الهجين في الذرة الصفراء، مجلة العلوم الزراعية العراقية، 6(2): 20-30.

بله، عدنان (1996). فسيولوجيا المحاصيل الحقلية، منشورات جامعة تشرين، كلية الزراعة، 330ص.

بندر، سرى جاسم (2016). تقدير التباينات والارتباطات الوراثية والمظهرية لعدد من صفات الذرة الصفراء تحت وفرة النتروجين، مجلة العلوم الزراعية العراقية، 47(4): 933-938.

تاج الدين، منذر ماجد وحنون ناهي كاظم البركات (2016). تأثير السماد الحيوي والرش الورقي والاضافة الارضية لحامضي الهيومك والفولفيك في نمو وانتاجية الذرة الصفراء (*Zea mays* L.)، مجلة المثنى للعلوم الزراعية، 4(2): 75-83.

جادر، جاسم جواد، عبدالله فاضل سرهيد ورشا عادل عبد النبي (2017). استجابة اربعة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء(*Zea mays* L.) تحث تأثير الاجهاد المائي. مجلة جامعة كربلاء العلمية. (15) (1): 201-205.

جاسم، علي حسين وايمان مجيد كاتب (2016). تأثير معاملات السماد النتروجيني التكميلي في الحاصل ومكوناته لأربعة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء، مجلة الفرات للعلوم الزراعية، 8(3): 126-135.

جاسم، علي حسين ومنى محمد غني (2015). استجابة الذرة الشامية (*Zea mays* ssp. Everta L.) لسمادي اليوريا والكبريت والرش باليوريا، مجلة الفرات للعلوم الزراعية، 3(4): 147-153.

الجبوري، صالح محمد ابراهيم وارول محسن انور (2009). تأثير مستويات ومواعيد اضافة مختلفة من السماد النتروجيني في نمو صنفين من الذرة الصفراء (*Zea mays* L.)، المجلة الاردنية للعلوم الزراعية، 5(1): 57-72.

الجبوري، عمر عبد الموجود عبد القادر (2010). تأثير المخصب الحيوي (Eml) والتسميد النتروجيني في صفات النمو والحاصل للذرة الصفراء (*Zea mays* L.)، رسالة ماجستير، جامعة الموصل، كلية الزراعة والغابات.

جرجاك، جبار عكلو (1989). الانتخاب وتقديرات التوريث في الذرة الصفراء، اطروحة دكتوراه كلية الزراعة جامعة بغداد.

جساب، زياد حازم ورشيد خضير الجبوري (2013). استجابة الذرة الصفراء للسماد النتروجيني تحت تأثير نظامين من الري، مجلة الفرات للعلوم الزراعية، 5(4):84-93.

الجنابي، عبد محمود ضاحي ومدحت مجيد الساهوكي وخليل إبراهيم محمد علي (2004). قابلية الاتحاد والفعل الجيني لهجن الذرة الصفراء مستنبطة بالعقم الذكري، مجلة العلوم الزراعية العراقية، 35(6): 93-100.

الحديدي، خليل هذال (2007). تأثير مواعيد الزراعة والمسافة بين الخطوط على الحاصل ومكوناته لصنفين من الذرة الصفراء، رسالة ماجستير، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.

حمادي، حمدي جاسم (2002). تأثير السماد النتروجيني في حاصل الحبوب ومكوناته وبعض الصفات الحقلية للذرة الصفراء، مجلة العلوم الزراعية، 33(1): 93-98.

حمود، جواد علي (2019). التضريب نصف التبادلي بين سلالات من الذرة الصفراء وتقييمها تحت مستويات نتروجين مختلفة، اطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

الخزرجي، بنان حسن هادي (2006). التحصيل الوراثي والانتخاب اعتمادا على بعض الانتخابية تحت مستويات مختلفة من السماد النتروجيني للذرة الصفراء .*Zea mays* L، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

الخزعلي، عمار جاسم غني (2015). تأثير بعض مبيدات الادغال الحديثة في القدرة التنافسية ونمو وحاصل سبعة اصناف من الذرة الصفراء (*Zea mays* L.)، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

خضر، وفاء سليمان (2019). تأثير الرش بحمض الهيومك والتسميد الآزوتي في بعض صفات النمو وغلة الذرة الصفراء (صنف غوطة82)، المجلة السورية للبحوث الزراعية 6(3): 248-262.

الخفاجي، حيدر هلال عباس (2015). تأثير تراكيز ومواعيد الرش بحامض الهيومك في نمو وحاصل الذرة الصفراء *Zea mays* L.، مجلة الكوفة للعلوم الزراعية، 7(1) : 155-170.

داود، وسام ملك ونجم عبد الله جمعة وسعاد خيري عبد الوهاب (2009). اثر اتجاه الخطوط وتوزيع النبات في صفات النمو للذرة الصفراء، مجلة ديالى للعلوم الزراعية، 1(1): 162-171.

الدليمي، عزيز حامد مجيد (2004). التضريب التبادلي بين تراكيب وراثية مختلفة من الذرة الصفراء (*Zea mays* L.)، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

الدليمي، عمر اسماعيل محسن (2006). تأثير التسميد النتروجيني في نمو وحاصل الذرة الصفراء (*Zea mays* L.)، كلية الزراعة، جامعة الانبار، مجلة الانبار للعلوم الزراعية، 4 (1).

الرومي، عبد الكريم حسين (2017). استجابة اصناف من الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) لمستويات مختلفة من التسميد النتروجيني، مجلة جامعة كربلاء العلمية/ علمي - 15(2): 9-15.

زهوان، ثامر عبد الله وعبد الكريم عريبي الكرطاني ومعاذ عبد الوهاب الفهد (2010). تأثير التسميد الكيميائي والعضوي والحيوي في بعض الصفات النمو والحاصل والمواد الفعالة لنبات الينسون *Pimpinella anisum* L. في ترب جبسية، مجلة تكريت للعلوم الصرفة، 18(4): 98-106.

الساهوكي، مدحت مجيد (1990). الذرة الصفراء إنتاجها وتحسينها، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - جامعة بغداد ع ص 400.

السراي، منتصر خضر ساهي (2019). تأثير الرش التكميلي بالنتروجين النانوي والهيومك في نمو وحاصل ونوعية الذرة الصفراء، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

السعدون، سامي نوري علي ومحمد عويد العبيدي (2014). استجابة الذرة الصفراء *Zea mays* L. للتسميد العضوي Pert Humus تحت فترات ري مختلفة، مجلة الانبار للعلوم الزراعية، 12(2) : 246-256.

شويليه، ليث خضير حسان (2000). تأثير الكثافة النباتية وطريقة توزيعها ومستويات النتروجين في حاصل الذرة الصفراء (*Zea mays* L.)، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

صالح، علي فاضل، محمد احمد الانباري ورشيد خضير الجبوري (2013). استجابة عدة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) لمستويات مختلفة من التسميد الفوسفاتي، مجلة الفرات للعلوم الزراعية، المجلد 5(4): 384-400.

الصحاف، فاضل حسين (1989). أنظمة الزراعة بدون استخدام التربة، مطبعة بيت الحكمة، جامعة بغداد، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق ص 216.

صديق، فخر الدين عبدالقادر وعبير ياسين محمد (2012). تأثير تجزئة السماد النتروجيني والبوتاسي في نمو وحاصل ونوعية ونسبتي الزيت والبرتين لثلاث اصناف من الذرة الصفراء مجلة زراعة الرافدين العراقية، 40 (عدد خاص): 105-115.

طه، عباس عبدالله وموفق جبر الليلة وخالد سعيد عبدالله (2019). تأثير حامض الهيومك والكثافة النباتية على نمو وحاصل صنفين من الذرة الصفراء .*Zea mays* L 1- الصفات الحقلية، مجلة جامعة كركوك للعلوم الزراعية، 2018 المؤتمر الدولي الزراعي الثالث، عدد خاص، 871-887.

العابدي، جليل اسباهي (2011). دليل استخدام الاسمدة الكيمياوية والعضوية في العراق، الهيئة العامة للإرشاد والتعاون الزراعي، جمهورية العراق، ع.ص 93.

العاني، احمد سلمان حمد وحميد خلف السلماني، وعلي عباس محمد الحسني (2018). تأثير مستويات حامض الهيومك والسماد الحيوي والنتروجيني في جاهزية بعض المغذيات الصغرى وحاصل الذرة الصفراء (*Zea mays* L.)، المجلة العراقية لعلوم التربة، 18 (1):138-151.

العاني، حكيم صالح مهدي (1983). استجابة الذرة الصفراء للتسميد النتروجيني ومسافات الزراعة، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

عباس، محمد عباس، مؤيد شاكر علي ومحمد عبدالرزاق حميد (2012). تأثير العزلة المطفرة من الفطر *Trichoderma harzianum* والتسميد النتروجيني في نمو وحاصل الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) في اهوار ذي قار، مجلة البصرة للعلوم الزراعية، 25(2): 27-36.

عبد الله، بشير حمد وضياء بطرس يوسف وسنا قاسم محسن (2010). استجابة نمو ثلاثة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء لأسلوب توزيع النباتات في الحقل، مجلة الانبار للعلوم الزراعية، 8(4): 503-519

عزيز، مروة سالم وعبد الستار احمد محمد (2012). تأثير مواعيد الزراعة للعروتين الربيعية والخريفية في حاصل ونوعية اصناف تركيبية من الذرة الصفراء (*Zea mays* L.). مجلة زراعة الرافدين، (40) (1): 1-15.

علي، نورالدين شوقي وحمد الله سليمان راهي وعبد الوهاب عبد الرزاق شاكر (2014). خصوبة التربة دار الكتب العلمية للطباعة والنشر والتوزيع - الطبعة العربية الاولى: 307.

عيسى، طالب احمد (1990). فسيولوجيا نباتات المحاصيل، (كتاب مترجم) 151، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة بغداد. ع ص 496.

كاظم، صبيحة حسون ورنا ريس عراك (2016). دراسة مقارنة لبعض مؤشرات النمو الخضري والتزهير لأربعة اصناف للذرة الصفراء (*Zea mays* L.)، مجلة الكوفة للعلوم الزراعية، 8(3): 151- 163.

كبة، علاء عبد المهدي ابراهيم (2012). تقدير قوة الهجين وبعض المعالم الوراثية للذرة الصفراء باستخدام التهجين نصف التبادلي، رسالة ماجستير، الكلية التقنية، المسيب/ هيئة التعليم التقني.

الكرطاني، عبد الكريم عريبي ونجم عبد الله الزبيدي وصبا حسن علوان (2016). تقويم فعالية فطريات المايكورايزا نوع (Glomusmosseae) والفطر (*Tichoderma harzianum*) وحامض الهيومك على نمو وحاصل الذرة الصفراء في تربة معقمة، مجلة ديالى للعوم الصرفة، 12(3): 1-12.

محمد، محفوظ عبد القادر وبدران علي سليمان المحمدي (2012). تأثير مسافات الزراعة بين النباتات وطريقة اضافة السماد النتروجيني في نمو ثلاثة اصناف تركيبية من الذرة الصفراء(*Zea mays* L.)، مجلة زراعة الرافدين، 40(1): 212-224.

مصطفى، نزار (2007). استخدام بعض طرق التحليل العنقودي في التصنيف مع تطبيق عملي، مجلة التقني، 20 (2): ع ص 11.

المطوري، أحمد حسن عبد الكريم (2002). استجابة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) لمستويات مختلفة من السماد النتروجيني، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة البصرة.

المعيني، اياد حسين (2010). استجابة الذرة الصفراء للسماد النتروجيني ولفترات ري مختلفة، مجلة الزراعة العراقية، 15 (1): 1-10.

المهنا، احمد علي وماجد مولود سلمان ووفاء سليمان خضير (2015). تأثير حامض الهيومك والتسميد الاوزتي على بعض صفات مكونات محصول الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) وانتاجيتها، المجلة الاردنية في العلوم الزراعية، 11(1): 229- 242.

الناصري، اثير صابر مصطفى، فخر الدين عبد القادر صديق ومحسن علي احمد الجنابي (2016). تأثير بعض الأصناف الربيعية والتسميد في نمو وحاصل الذرة الصفراء (*Zea mays* L.)، مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية، 16(3): 1-13.

النصراوي، عبد الكريم حسين رومي (2015). تقييم استجابة التراكيب الوراثية للذرة الصفراء (*Zea mays* L.) المنتجة بالتهجين الوراثي التبادلي وآبائها للتسميد النتروجيني، أطروحة دكتوراه، كلية التربية للعلوم الصرفة، جامعة كربلاء.

النوري، محمد عبدالوهاب وريان فاضل احمد العبادي (2013). تأثير حجم البذور ومسافات الزراعة في صفات النمو لصنفين تركيبيين من الذرة الصفراء، مجلة زراعة الرافدين، 41(4): 244-257.

وهيب، كريمة محمد (2001). تقييم استجابة بعض التراكيب الوراثية من الذرة الصفراء لمستويات مختلفة من السماد النتروجيني والكثافة النباتية وتقدير معالم المسار، اطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

References

Abd-Elhady, M.A., Fergani, M.A., and Eitemsah, M.E. (2017). Influence of integration between mineral nitrogen and humic acid fertilizers on productivity and nitrogen partitioning dynamic in maize plants. Egypt. J. Agron., 39(2):195-202.

Abd El-Gawad, A.M. and Morsy, A.S.M. (2017). Integrated impact of organic and inorganic fertilizers on growth, yield of maize (*Zea mays* L.) and soil properties under Upper Egypt conditions. J. Plant Production, Mansoura Univ., 8(11): 1103-1112.

Adesoji A.G., Abubakar I.U., and Labe D.A. (2015). Character association and path coefficient analysis of maize (*Zea mays* L.) grown under incorporated legumes and nitrogen. J. Agron., 14: 158-163, doi: 10.3923/ja.2015.158.163.

Ahmed, M.A., Mehasen, S., and Nuaman, A. (2009). Multivariate of relating yield components in a set of corn genotypes, Mathematics, Arab Universities Journal of Agricultural Sciences, 17(1): 95-102.

Ahmed, S.M., and Muhamad, A.A. (2018). Response of Maize (*Zea mays* L.) genotypes to temperature and light intensity under green-house

and field conditions, Journal of Kerbala for Agricultural Sciences, 5(4): 45-53.

Akintoye, H.A., Kling J.G. and Lucas E.O. (1999). N-use efficiency of single, double and synthetic maize lines grown at four N-level in three ecological Zone of West Africa, Field Crop. Res., 60(3): 189-199.

Aldrich, S.R., Scott, W.O., and Hoeft, R.G. (1986). Modern Maize Production. 3th Ed. – A and L Publications, Inc., Champaign, Illinois

Ali, H., C.L., Williams, and M.W., Jouson (1978). The relationship leaf area to grain yield and other factors in corn (*Zea mays* L.) Eurplan Zeney Ditg. 80. pag: 220-325.

Ali, F., Kanwal, N., Ahsan, M., Ali, Q., Bibi, I., and Niazi, N.K. (2015a). Multivariate analysis of grain yield and its attributing traits in different maize hybrids grown under heat and drought stress. Scientifica, v.2015, art.563869, DOI: https://doi.org/10.1155/2015/563869.

Ali, S., S. Uddin, O. Ullah, S., Shah, H., Khan, Seraj-ud-Din, R., Khan, and T., Ali (2015b). Maize response to compost, nitrogen and its method of application at Peshawar, Pakistan. J. Natural Sci. Res., 5(7): 164-170.

Ali, N., and M.M., Anjum (2017). Effect of different nitrogen rates on growth, yield and quality of maize. Middle East J. of Agriculture Research, 6(1): 107-112.

Almeida, C.C.S., Amorim, E.P., Sereno, M.J.C.M., Barbosa Neto, J.F., Voltz, A.H. (2002). Efeito de desidratante e temperatura na estocagem de pólen de milho (*Zea mays* L.). In: Congresso Nacional De Milho E Sorgo, 24., Florianópolis, SC. Meio ambiente e a nova agenda para o agronegócio de milho e sorgo: resumos. Sete Lagoas: ABMS/Embrapa Milho e Sorgo/ EPAGRI, 2002. CD Room.

Altememe, Z.A.M., Ali, A.A., Shareef, M.H., and Kadhim, A.Q. (2017). The physiological study of the Effect of Foliar Spray of Humic Acid and Compound Fertilizers N.P.K on Some Chemical Characteristics

of Date Palm cultivar Maktoom in the city of Karbala, Journal of Kerbala for Agricultural Sciences, 4(1), 1-13.

Alvarado, G., López, M., Vargas, M., Pacheco, Á., Rodríguez, F., Burgueño, J., Crossa, J. (2015). META-R (Multi Environment Trail Analysis with R for Windows) Version 6.04, https://hdl.handle.net/11529/10201, CIMMYT Research Data & Software Repository Network, V23.

Amegbor I.K, Biljon A., Shargie N., Tarekegne A., and Labuschagne M.T. (2022). Heritability and Associations among Grain Yield and Quality Traits in Quality Protein Maize (QPM) and Non-QPM Hybrids, Plants (Basel), 11, 713, 1-17.

Amini Z., Khodambashi M., Houshmand S. (2013). Correlation and path coefficient analysis of seed yield related traits in maize. Int. J. Agric. Crop Sci., 5:2217–2220.

Andrade, F.H., Otegui, M.E. and Vega, C. (2000). Intercepted radiation at flowering and kernel number in maize. Agron. J. 92: 92-97.

AOAC (1975). Official Methods of Analysis. 12th Edition, Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.

AOAC (1992). Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis. Washington, DC: AOAC, 1115p.

Arjumend, T., Abbasi, M.K., and Rafique E. (2015). Effect of Lignite-Dreived Humic acid on some selected soil properties, growth and nutrient uptake of wheat (*Triticum aestivum* L.) grown under greenhouse conditions, pak. J. of Botany 47(6):2231-2238.

Arslan, G., and Pehlivan, E. (2008). Uptake of Cr^{3+} from Aqueous Solution by lignite-based humic acids. Bioresour technol. 99:7597–7605.

Aslam, M., Zamir, M.S.I., Afazal I., and Yaseen, M. (2013). Morphological and physiological response of Maize hybrids to potassium application under drought stress. J. Agric., Res. 51.(4): 443-454.

Azam, S., Ali, Amin., Bibi., M.S., and Arif., M. (2007). Effect of plant population on maize hybrids. J. Agron. Bio. Sci. 2:13-16.

Azeem, K., S.K. Khalil, F. Khan, Shahenshah, Abdul Qahar, M. Sharif and M. Zamin (2014). Phenology, yield and yield components of maize as affected by humic acid and nitrogen. J. Agric. Sci., 6(7): 286-293.

Azeem K., Naz F., Jalal A., Galindo F.S., Filho M.C.M.T., and Khalil F. (2021). Humic acid and nitrogen dose application in corn crop under alkaline soil conditions, Brazilian Journal of Agricultural and Environmental Engineering, 25(10): 657-663.

Balem, Z., A. J. Modolo, M. M. Trezzi, T. Vargas, M. M. Baesso, E. M. Brandelero and E. Trogello (2014). Conventional and twin row spacing in different population densities for maize (*Zea mays* L.), African J. of Agric. Res., 9(23): 1787- 1792.

Balyan, J.K., Singh, P., Kumpawat, B.S., and Jain, L.K. (2006). Effect of integrated nutrient mangment on maize (*Zea mays* L.) growth and its nutrient uptake. Curr. Agric., 30(1): 79-82.

Bassetti, P. and Westgate, M.E. (1994). Floral asynchrony and kernel set in maize quantified by image analysis. Agron. J. 86: 699-703.

Belalia, N., Lupini, A., Djemel, A., Morsli, A., Mauceri, A., Lotti, C., Khelifi-Slaoui, M., Khelifi, L. and Sunseri, F. (2019). Analysis of genetic diversity and population structure in Saharan maize (*Zea mays* L.) populations using phenotypic traits and SSR markers. Genetic Resources and Crop Evolution, (66): 243-257, DOI: https://doi.org/10.1007/s10722-018-0709-3.

Below, F.E., P.S., Brandau, R.J., Lambert, and R.H., Teyker (1997). Combining ability for nitrogen use in maize developing drought and n-tolerant maize DF (Mexico) CIMMYT.

Bilal, M., Umer, M., Khan, I., munir, H., Ahmed, Usman , M., and I., Rauf (2016). Interactive effect of phosphorous and humic acid on growth, yield and related attributes of maize .J .Agric .Res., 54(3): 433-445.

Biswas, D.K., Ma, B.L. (2016). Effect of nitrogen rate and fertilizer nitrogen source on physiology, yield, grain quality, and nitrogen use efficiency in corn. – Canadian J. Plant Sci. 96: 392-403.

Bódi Z., Pepó P. and Kovács A. (2008). Morphology of Tassel Components and Their Relationship to Some Quantitative Features in Maize, 36(2): 353-360.

Bolaños, J., and Edmeades, G.O. (1993). Eight cycles of selection for drought tolerance in lowland tropical maize. II. Response in reproductive behavior. Field Crops Res. 31:253-268.

Borjian A., and Emam Y. (2000). The effect of urea solution spraying before fowering on the yield and protein of grain of wheat. Iran J Crop Sci 2:23–25.

Buren L.L., Mock J.J. and Anderson I.C. (1974). Morphological and physiological traits in maize associated with tolerance to high plant density, Crop. Sci., 14: 426-429.

Canellas, L.P. and Olivares, F.L. (2014). Physiological responses to humic substances as plant growth promoter. Chem. Bio. T. Agr., 1(3): 1-11.

Celik, H., Katkat, A.V., Aşik, B.B., Turan, M.A. (2010). Effects of humus on growth and nutrient uptake of maize under saline and calcareous soil conditions. – Agric. 97: 15-22.

Celik, H., Katkat, A.V., Aşik, B.B., Turan, M.A. (2011). Effect of foliar-applied humic acid to dry weight and mineral nutrient uptake of maize under calcareous soil conditions. – Commun. Soil Sci. Plant Anal. 42: 29-38.

Chen, Y., and Aviad T. (1990). Effects of humic substances on plant growth. In: McCarthy P, Calpp CE, Malcolm RL. Bloom, Readings. ASA and SSSA, Madison, WI. 161-186.

Crosbie T.M., and Mock J.J. (1981). Changes in physiological traits associated with grain yield improvement in three maize breeding programs 1. Crop Sci 21(2):255–259. https://doi.org/10.2135/cropsci1981.0011183X002100020013x.

Damtie, Y., Assefa, G. and Mulualem, T. (2021). Genetic Variability Heritability Trait Associations and Path Coefficient Analysis of Maize (*Zea mays* L.) Inbreed Lines at Pawe Northwestren Ethiopia, Pelagia Research Library, 11(2): 57-64.

Darren, L., Binder, D.H., Sander, and D.T., Walters (2000). Maize response to time of nitrogen application as affected by level of deficiency, Agronomy Journal, 92(6):1228-1236.

Dawadi, D.R., and S.K., Sah (2012). Growth and yield of hybrid maize (*Zea mays* L.) in relation to planting density and nitrogen levels during winter season in Nepal. Tropical Agricultural Research. 23 (3): 218- 227.

De Silva, E.C., S. Bazetti, G.L. Gameraes., E Lazarini and M.E. De Silva (2005). Rates and timing of nitrogen application in corn under no – tillage one red latosol. J. Rev. Bras Cienc Solo. 29(3)353-362.

Deif, A.M.H., Mekki, B.B., Mostafa, E.A.H., Esmail, R.M., Khattab, S.A.M. (2012). The genetic relationship between proteins, oil and grain yield in some maize hybrids. – World Journal of Agricultural Sciences 8: 43-50.

Devi, I.S., S. Muhammad, and S. Muhammad (2001). Character association and path: coefficient analysis of grain yield and yield components in double crosses of maize, Crop Res. Hissar, 21: 355-359.

Ditta, A., and M., Arshad (2016). Applications and perspectives of using nano materials for sustainable plant nutrition, Nanotechnology Reviews, 5(2): 209-229.

Dong, H., Zhang, G., Jiang, H., Yu, B., Chapman, L.R., Lucas, C.R., and Fields, M.W. (2006). Microbial diversity in sediments of saline Qinghai Lake, China: linking geochemical controls to microbial ecology. – Microb. Ecol. 51: 65-82.

Draper N, and Smith, H. (1981). Applied Regression Analysis, 2nd Edition, New York: John Wiley and Sons, Inc.

Duete, R.R., T. Muraoka, E.C. Silva, P.C.O. Trivelin and E.J Ambr-Osano (2008). Nitrogen fertilization management and nitrogen (N-15) utilization by corn crop in red latosol. Journal The Resvita Brasileira de Ciencia de Solo, 32(1):161-171.

Durieux, R.P., E.J. Kamprath, W.A. Jackson and R.H. Moll (1994). Root distribution of corn: the effect of nitrogen fertilization. Agronomy J., 86(6): 958-962.

Duvick, D.N. (1997). What is Yield? In Developing drought and low N-tolerant maize. G.O. Edmeades, M. Banziger, H.R. Mickelson, and C.B. Peña-Valdivia, eds. Proc. of a symposium, March 25-29, 1996, CIMMYT, El Batan, Mexico D.F., CIMMYT.

Duvick, D. (2005). Genetic progress in yield of United States maize (*Zea mays* L.), Maydica 50: 193-202.

Edwards, J. (2011). Changes in plant morphology in response to recurrent selection in the Iowa Stiff Stalk synthetic maize population. Crop Sci. 51: 2352-2361. http://dx.doi.org/10.2135/cropsci2010.09.0564.

El-Akabawy, M.A. (2000). Effect of some biofertilizers and farmyard manure on yield and nutrient uptake of Egyptian clover grown loamy sand soil, Egyptian Journal of Agricultural Research, 78(5): 1811-1820.

El-Hassan, W.H.A., Hafez, E.M., Ghareib, A.A.A., Freeg, M.R., and Seleiman, M.F. (2014). Impact of nitrogen fertilization and irrigation on water utilization efficiency, N accumulation, growth and yields of *Zea mays* L. – J. Food, Agric. Environ. 12: 217-222.

El-Mekser, H., Mohamed, Z.E.O.M. and Ali, M. (2014). Influence of humic acid and some micronutrients on yellow corn yield and quality, World Appl. Sci. J., 32(1): 1-11.

Elsahookie, M.M. (1985). A shortcut method for estimating plant area in maize. J. Agron. and crop sci.22(1):157-160.

Elsahookie, M.M. (2007). Dimensions of SCC theory in maize hybrid-inbred comparison. The Iraqi J. Agric. Sci., 38(1):128-137.

EL-Shafey, A.I., and A.A., Zen El-Dein (2016). Response of maize intercropping with soybean to nitrogen fertilizer and humic acid application. J. Plant production, Mansoura Univ., l7(7): 733-741.

Erenstein, O., Jaleta, M., Sonder, K., Mottaleb, K., and Prasanna, B.M. (2022). Global maize production, consumption and trade: trends and R&D implications, Food Security, 14: 1295-1319.

El-Talib, M.A., E.A., Elamin, M.M., El-Gaziri, and Y.F., El-Mahi (2005). Combined effect on nitrogen fertilization and soil of $CaCo_3$ contents on corn performance in Al-Marj soil, Libya, Journal of Plant Nutrition, 28 (9): 1619-1932.

Faisal, S.N.M., Shah, Abdul Majid and A. Khan (2013). Effect of organic and inorganic fertilizers on protein, yield and related traits of maize varieties. I.J.A.C.S.,6(18):1299-1303.

Fard, F.F., Mirshekari, B., and Amirnia, R. (2014). Multiple regression analysis for studied traits in intercropping of popcorn and cowpea, International Journal of Biosciences, 4(4): 116-120.

Ferreira, D.F. (2018). Estatistica Multivariada, 3ed., UFLA, 624p. (ISBN 13:978 8581270630)

Fischer, R.A., and Edmeades, G.O. (2010). Breeding and cereal yield progress. Crop Sci. 50: 85-98. http://dx.doi.org/10.2135/cropsci2009.10.0564.

Fonseca, A.E., Westgate, M.E., and Doyle, R.T. (2002). Application of fluorescence microscopy and image analysis for quantifying dynamics of maize pollen shed. Crop Sci. 42:2201-2206.

Fonseca, A.E., Westgate, M.E., Grass, L., Dornbos, and D.L., Jr. (2003). Tassel morphology as an indicator of potential pollen production in corn. Online. Crop Management doi:10.1094/CM2003-0804-0-1RS.

Galinat, W.C. (1992). Evolution of corn, Adv. Agron, 47:203-231.

Gardner, C.O. (1961). An evaluation of effects of mass selection and seed irradiation with thermal neutrons on yield of corn , Crop Sci. 1: 241-245.

Geraldi, I.O., Miranda-Filho, J.B., and Vencovsky, R. (1978). Prospects of breeding maize (*Zea mays* L.) with reference to tassel characters. Abstracts, 30th annual reunion, Brazilien Society for Scientific Progress, 30: 533-534.

Ghani, I.M., and Ahmed S. (2010). Stepwise Multiple Regression Method to Forecast Fish Landing, International Conference on Mathematics Education Research, Procedia Social and Behavioral Sciences 8: 549–554

Ghorbani, S., Khazaei, H.R. Kafi, M., and Aval, M.B. (2016). Effect of humic acid application with irrigation water on yield and yield components of corn (*Zea mays* L.), Būm/shināsī-i kishāvarzī, 2(1): 11-18.

Gomaa, M.A., Radwan, F.I., Khalil, G.A.M., Kandil, E.E., and M.M. EL-Saber (2014). Impact of humic acid application on productivity of some maize hybrids under water stress conditions .Middle East .app. sci ., 4(3): 668-673.

Gomaa, M.A., I.F. Rehab, E.E. Kandil and A.E.M. Derbala (2019). Maize productivity using soil amendments, mineral and Bio- fertilization. J. Adv. Agric. Res. (Fac. Agric. Saba Basha). 24(1): 104-117.

Gungula, D.T., Togun, A.O., and Kling, J.G. (2007). The effect of nitrogen rates on phenology and yield components of early maturing maize cultivars. Glob. J. Pur. App. Sci.13(3), 319-324.

Hair, J.R., Anderson, R.E., Tatham, R.L., and Black, W.C. (1995). Multivariate data analysis with readings. 4th edition, Prentice-Hall, Englewood cliffs, NJ.

Hall A.J., Vilella, F., Trapani, N., and Chimenti, C. (1982). The effects of water stress and genotype on the dynamics of pollen-shedding and silking in maize. Field Crop. Res. 5: 349-363.

Hassan, H.H., Huthily, H.K., and Mohsen, K.H. (2019). Effect of Humic Acid and Silicon on some Growth Characteristics of Maize (*Zea mays* L.), Basrah Journal of Agricultural Sciences, 32(2): 23-32.

Hegyi, G.Z., Pok, I., Kizmus, L., Zsubori, Z., Nagy, E., and Marton, L.C. (2002). Plant height and height of the main ear in maize (*Zea mays* L.) at different locations and different plant densities. – Acta Agronomica Hungarica 50: 75-84.

Hegyi Zs. (2003). A termıhely és a tıszám hatása különbözı rokonsági körökbe tartozó beltenyésztett kukorica törzsek és hibridjeik tulajdonságaira eltérı évjáratokban. Doktori Ph.D. értekezés, (Effect of location and plant density on the characteristics of inbred maize lines belonging to various related groups, and of their hybrids, in different years. PhD thesis), SZIE, Gödöllı.

Herrero, M.P. and Johnson, R.R. (1980). High temperature stress and pollen viability of maize. Crop Sci. 20: 796-800.

Hocking R.R. (1976). The analysis and selection of variables in linear regression, biometrics. Agriculture Ecosystems and Environment 102: 279-297.

Holland, S.M. (2019). Principal Components Analysis (PCA), Department of Geology, University of Georgia, Athens, GA 30602-2501, https://strata.uga.edu/software/pdf/pcaTutorial.pdf.

Hotelling, H. (1933). Analysis of a complex of statistical variables into principal components, Journal of Educational Psychology, 24, 417-441, http://dx.doi.org/10.1037/h0071325.

Hussein, M.M., and Pibars, S.Kh. (2012). Maize Response to Irrigation system , irrigation Regimes and nitrogen levels in a sandy soil . Journal of Applied Science Research 8(8): 4733-4743.

Iqbal, S., H.Z., Khan, Ehsanullah, M.S., Zamir, M.W., Marral, H.M., Javeed (2014). The effects of nitrogen fertilization strategies on the productivity of maize (*Zea mays* L.) hybrids, Zemdirbyste-Agriculture, 101(3): 249–256.

Iqbal, J., Shinwari, Z. K., Rabbani, M. A. (2015). Maize (*Zea Mays* L.) Germplasm agromorphological characterization based on descriptive, cluster and principal component analysis. – Pakistan Journal of Botany 47: 255-264.

Izadi M.H., Emam Y. (2010). Effect of planting pattern, plant density and nitrogen levels on grain yield and yield components of maize cv. SC704. Iran J Crop Sci. 12(3): 239-251.

Jilo, T. (2021). Nutritional benefit and development of quality protein maize (QPM) in Ethiopia: Review article. Cereal Res. Commun, :1-14. doi: 10.1007/s42976-02-10021-18.

Jolliffe, IT. (2002). Principal component analysis, 2nd ed. New York, NY: Springer-Verlag.

Jolliffe IT, and Cadima J. (2016). Principal component analysis: a review andrecent developments, Phil. Trans. R. Soc. A374:20150202. http://dx.doi.org/10.1098/rsta.2015.0202.

Kalla, V., Kumar, R., and Basandrai, A.K. (2001). Combining ability analysis and gene action estimates of yield and yield contributing characters in maize (*Zea mays* L.), Crop Res-HISAR-22(1):102-106.

Kandil, E.E. (2013). Response of Some Maize Hybrids (*Zea mays* L.) to Different Levels of Nitrogen Fertilization. J. App. Sci. Res., 9(3): 1902-1908.

Khaled, H. and Fawy, H.A. (2011). Effect of different levels of humic acids on the nutrient content, plant growth, and soil properties under conditions of salinity. Soil Water Res., 6(1): 21-29.

Khan, A.J., Azam, F., Ali, A., Tariq, M. and Amin, M. (2005). Inter-relationship and path coefficient analysis for biometric traits in drought tolerant wheat (*Triticum aestivum* L). Asian J. Plant Sci. 4(5): 540-543.

Khan, H.Z., Iqbal, S., Iqbal, A., Akbar, N., and Jones, D.L. (2011). Response of maize (*Zea mays* L.) varieties to different levels of nitrogen, Crop and Environment, 2(2): 15-19.

Khan, M.I., Qadoons, M., Suleman, M., Khan, H., Aqeel, M., and Rafiq, M. (2015). Response of maize crop to different levels of humics acid .Life sci .Int .J.,Vol: 9 (Issue 1,2,3 and 4) Jan, April, July and Oct., 3116-3120.

Khan, S.A., Khan, S.U., Qayyum, A., Gurmani, A.R., Khan, A., Khan, S.M., Ahmed, W., Mehmood, A. and Amin, B.A.Z. (2019). Integration of humic acid with nitrogen wields an auxiliary impact on physiological traits, growth and yield of maize (*Zea mays* L.) varieties, Applied Ecology and Environmental Research, 17(3): 6783-6799.

Khattak, M.K. (2004). Influence of various tillage practices on yield of wheat-maize under clay loam soil condition. – Sarhad J. Agric. 20: 429-443.

Kiesselbach, T.A. (1999). The Structure and Reproduction of Corn. 50th Anniversary Edition. Cold Spring Harbor Laboratory Press. Cold Spring Harbor, New York.

Kole, S.G. (2010). Response baby corn (*Zea mays* L.) to plant density and fertilizer levels, master of SCi. Agri, Dep. Col. Uni. Dhar Wad.

Kumar, A., Kumari, J., Rana, J.C., Chaudhary, D.P., Kumar, R., Singh, H., Singh, T.P., and Dutta, M. (2015). Diversity among maize landraces in North West Himalayan region of India assessed by agro-morphological and quality traits. Indian J. Gen., 75:188–195. doi: 10.5958/0975-6906.2015.00029.2.

Lambert, R.J., and Johnson, R.R. (1977). Leaf angle, tassel morphology, and the performance of maize hybrids. Crop Science, 18:499-502.

Lattin, J., Carroll, J.D. and Green, P.E. (2011). Análise de dados multivariados. São Paulo: Cengage Learning, 475p, (ISBN-13: 9788522109012).

Lezzoni, A.F. and Pritts, M.P. (1991). Application of principal component analysis to horticultural research. Horticultural Science, 26(4), 334-338. https://doi.org/10.21273/ HORTSCI.26.4.334.

Luque, S.F., A.G. Cirilo and M.E. Otegui (2006). Genetic gains in grain yield and related physiological attributes in Argentine maize hybrids. Field Crops Research, 95(2-3): 383-397.

Magalhães, P.C., and Durães, F.O.M. Fisiologia do milho. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS (2006). 10p. (Circular Técnica, 76).

Majidian, M., Ghalavand, A., Karimian, N., Kamkar, and Haghighi, A. (2006). Effects of water stress, nitrogen fertilizer and organic fertilizer in various farming systems in different growth stages on physiological characteristics, physical characteristics, quality and chlorophyll content of maize single cross hybrid 704. Iranian Crop Sciences, J., 10(3): 303-330.

Mengistu, S. (2021). Maize Germplasm Characterization Using Principal Component and Cluster Analysis, Research and Reviews: Research Journal of Biology, 9, (Special Issue 1): 8-15.

Meseka, S., Fakorede, M.A., Ajala, S., Badu-Apraku, B., and Menkir, A. (2013). Introgression of alleles from maize landraces to improve drought tolerance in an adapted germplasm, J. Crop Improv., 27: 96-112. doi: 10.1080/15427528.2012.729259.

Mishra, S.P., Sarkar, U., Taraphder, S., Datta, S., Swain, D.P., Saikhom, R., Panda, S., and Laishram, M. (2017). Multivariate Statistical Data Analysis- Principal Component Analysis (PCA), International Journal of Livestock Research, 7(5): 60-78, DOI-http://dx.doi.org/10.5455/ijlr.20170415115235.

Mock, J.J., Schuetz, H.S. (1974). Inheritance of tassel branch number in maize. Crop Science, 14: 885-888.

Mohamed, N.A. (1999). Some statistical procedures for evaluation of the relative contribution for yield components in wheat. Zagazig Journal Agriculture Research 26(2): 281-290.

Mohamed A, Bakry A, Soliman Y.R.A., and Moussa S.A.M. (2009). Importance of micronutrients, organic manure and bio-fertilizer for improving maize yield and its components grown in desert sandy soil, Res. J. Agric. & Bio. Sci., 5(1): 16-23.

Mohammed, W.H. (2012). Effect of humic acid and Calcium forms on dry weight and nutrient uptake of maize plant under saline condition, Austr. J. Bisic and Appl. Sci.6(8):597-604.

Mohanan, K. (2010). Essentials of Plant Breeding PHI Learning Private. Ltd. New Delhi.

Mohd, T., Osumanu, H. A., and Nik, M. (2009). Effect of mixing urea with humic acid and acid sulphate soil on ammonia loss, exchangeable ammonium and available nitrate. – Am. J. Environ. Sci. 5: 588-591.

Mora, V., Bacaicoa, E., Baigorri, R., Zamarreno, A.M., and Garcia-Mina, J.M. (2014). NO and IAA key regulators in the growth promoting action of humic acid *Cucumis Sativusl*. Journal of Plant Growth Regulation, 33:430-439.

Moraditochaee, M., M.K. Motamed, E. Azarpour, R.K. Danesh and H.R. Bozorgi (2012). Effects of nitrogen fertilizer and plant density Management in corn farming. ARPN J. Agric. and Biol. Sci., 7(2): 133-137.

Mousavi, S.M.N., and Nagy, J. (2021). Evaluation of plant characteristics related to grain yield of FAO410 and FAO340 hybrids using regression models. Cereal Res. Commun. , 49: 161–169.

Muchow, R.C. (1988). Effect of nitrogen supply on the comparative productivity of maize and sorghum in a semi-arid tropical accumulation field crop Res. 18:31-43.

Muleba, N., Paulsen G.M. and Wedder R.N. (1982). Relation ships among some morphological and physiological traits in tropical maize (*Zea mays* L.), J. Trop. Agron,. 60:3-10.

Muscolo, A., M. Sidari, E. Attina, O. Francioso, V. Tugnoli, and S. Nardi (2007). Biological activity of humic substances is related to their chemical structure. soil sci. soc. am. j. 71:75-85.

Mutiga S.K., Morales L., Angwenyi S., Wainaina J., Harvey J., Das B., and Nelson B.J. (2017). Field crops research association between agronomic traits and aflatoxin accumulation in diverse maize lines grown under two soil nitrogen levels in Eastern Kenya, Field Crops Res., 205:124-134. doi: 10.1016/j.fcr.2017.02.007.

Nardi, S., Pizzeghello, D., Muscolo, A., and Vianello, A. (2002). Physiological effects of humic substances on higher plants. – Soil Biol. Biochem. 34: 1527-1536.

Naser, S.M., and Leilah, A.A. (1993). Integrated analysis of the relative contribution for some variables in sugar beet using some statistical techniques. Bulletin of the Faculty of Agriculture, University of Cairo 44(1): 253–266.

Nasri, R., Kashani, A., Paknejad, F., Vazan, S., and Barary, M. (2014). Correlation, path analysis and stepwise regression in yield and yield components in wheat (*Triticum aestivum* L) under the temperate climate of Ilam province, Iran. Indian J. of Fundamental and Applied Life Sci. 4(4):188-198.

Neto, R.A., Nass, L.L., and de Miranda Filho, B.J. (1997). Potential of twenty exotic germplasms to improve Brazilian maize architecture. Brazilien Journal of Genetics, 20. 4:, doi: 10.1590/S0100-84554997000400022.

Niaz, A., Yaseen, M., Shakar, M., Sultana, S., Ehsan, M., and Nazarat, A. (2016). Maize production and nitrogen use efficiency in response to nitrogen application with and without humic acid. – J. Anim Plant Sci. 26: 1641-1651.

Norman, H.N., Hadai, C.H., Jean. G. J., Karim, S, and Dale, H.B. (1975). Statistical package for the social sciences. 2ed. McGraw-Hill Book Company, New York. McGraw.

Obi, I.U., Onysishii, G.C. (1994). Development of high protein population maize from two cycles of reciprocal recurrent selection. – Journal of Agricultural Research 11: 63-68.

Okporie, E.O., and Obi, I.U. (2002). Estimation of genetic gains in protein and oil of eight populations of maize after three cycles of reciprocal recurrent selection, – Journal of Science and Agricultural Food Technology 2: 40-45.

Okporie, E.O., and Oselebe, H.O. (2007). Correlation of protein and oil contents with five agronomic traits of maize after three cycles of reciprocal recurrent selection. – World Journal of Agricultural Sciences 3: 639-641.

Orhun, G.E. (2020). Investigation of Agronomic and Kernel Quality Traits of Registered Maize Varieties using Principal Component Biplot Analysis, Maydica, 65(2): 1-7.

Ort, D.R. and S.P. Long (2014). Limits on yields in the corn belt. Science, 344(6183): 483-485.

Otung, I.A. (2014). Evaluation of six Chinese maize (*Zea mays*) varieties in the humid tropical environment of Calabar, south-east, Nigeria. Global J. Agric. Res., 2(3):10-16.

Pearson K. (1901). On lines and planes of closest fit to systems of points in space. Phil. Mag. 2: 559;572. doi:10.1080/14786440109462720.

Pendleton, J.W., and R.D., Seif. (1962). Role of height in corn competition, Crop Sci . 2: 154-156.

Pettit, R.E. (2003). Emeritus Associate Professor Texas A& Muniversity , Organic Matter , Humus, Humates Humic Acid , Fuhvic Acid and Humin : Their Importance in Soil Fertility and Plant Health .Mhtml; file ;/ORGNIC MATTER .mht .

Pettit, R.E. (2004). Organic matter, humus, humate, humic acid, fulvic acid and humin: Their importance in soil fertility and plant health. CTI Research: 17pp.

Peykarestan, B., S.M.R., Seify, M.M., Sanavi, and H., Onidi (2012). Nitrogein fertileizer level and sowing date effect on popcom (KSC 604 P.C.) yield components. International Journal of Agriculture Research and Review. 2(3): 218-226.

Pirzadeh Moghaddam M., Bagheri A., Malekzadeh-Shafaroudi S., and Ganjeali A. (2014). Multivariate statistical analysis in chickpea (*Cicer arietinum* L.) under limited irrigation, Iran J Pulses Res., 5(2): 99–110.

Pixley, K.V., and Bjarnason, M.S. (1993). Combining ability for yield and protein quality among modified-endosperm opaque-2 tropical maize inbreds. Crop Sci., 33:1229–1234. doi: 10.2135/cropsci1993. 0011183X003300060023x.

Poehlman, J.M. (1987). Breeding corn (maize). In Breeding Field Crops., 451-507.

Rácz, F., Hidvégi, Sz., Záborszky, S., Pál, M., and Marton, Cs. L. (2006). Pollen production of new generation inbred corn lines. Cereal Research Communications, 34:1:633-636.

Ragheb, E.E. (2016). Sweet corn as affected by foliar application with amino–and humic acids under different fertilizer sources. Egypt. J. Hort., 43(2): 441-456.

Rahim, F., Khan, M.Q., Ashraf, N., Shafi, N., Khawaja, S., Khalid, S., Zahid, G., Ahmed, M., Ahmed, M.S. (2019). Characterization of *Zea mays* L. through morphological, biochemical and molecular markers, Applied Ecology and Environmental Research 17(3): 6445-6456.

Raynor, G.S., Eugene, C.O., and Janet, V.H. (1972). Dispersion and deposition of corn pollen from experimental sources. Agron. J. 64:420-427.

Rizwan, M., Maqsood, M., Rafiq, M., Saeed, M., and Ali, A. (2003). Maize (*Zea mays* L.) response to split application of nitrogen. – Int. J. Agric. Biol. 5: 19-21.

Robinson, H.F., R.E., Constock, and P.H., Harvey (1951). Genotypic and phenotypic correlation in corn and their implication to selection. Agron. J., 43: 282-287.

Sadras, V.O., Hall, A.J., and Schlichter, T.M. (1985). Kernel set of the uppermost ear in maize: II. A simulation model of effects of water stress. Maydica 30:49-66.

Samavat, S., and Malakoti, M. (2005). Necessity of produce and utilization of organic acids for increase of quality and quantity of agricultural products. Sana Publisher. Tehran. In Persian with English summary.

Sangoi, L., Salvador, R.J. (1998). Influence of plant height and of leaf number on maize production at high plant densities. – Pesquisa Agropecuária Brasileira 33: 297-306.

Sangoi, L., Guidolin, A.F., Coimbra, J.L.M. and Silva, P.R.F. (2006). Response of maize hybrids grown at different eras to plant population and tassel removal. Cienc. Rural 36: 1367-1373. http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782006000500004.

Sangoi, L., P.R., Ernani, and P.R.F., da Silva (2007). Maize response to nitrogen fertilization timing in two tillage system in a soil with high organic matter content, R. Bras. Ci. Solo. (31): 507-517.

SAS Institute Inc. (1989). SAS/STAT User's Guide, Version 6, Fourth Edition, Volume 2, Cary, NC: SAS Institute Inc.

Sass, J.E. and Loeffel, F.A. (1959). Development of axillary buds in maize in relation to barrenness. Agron. J. 51: 484-486.

Sato, H., Koinuma, K., and Enoki, H. (2001). Variability of barrenness degree of maize at Sapporo in 1999. J. Hokkaido Soc. Grassl. Sci. 35: 14-21.

Schnitzer, M., and S.U., Khan (1972). Humic substances in the environment. Dekker Pupl. New York, NY., 9-23.

Schoper, J.B., Lambert, R.J. and Vasilas, B.L. (1986). Maize pollen viability and ear receptivity under water and high temperature stress. Crop Sci. 26: 1029-1033.

Sendo, S., Suzuki, K. and Miyoshi, T. (1995). Effects of aphid infestation on corn ear growth and its varietal difference. J. Hokkaido Soc. Grassl. Sci. 29: 51-54.

Shahryari R., Khayatnezhad, M., and Bahari N. (2011). Effect of two humic fertilizers on germination and seed ling matter, and a proposed modification of the chromice acid titration method, Soil Sci. 34: 29-38.

Sharifi, R. and R. Taghizadeh (2009). Response of maize (*Zea mays* L.) cultivars to different levels of nitrogen fertilizer, J. Food, Agri. & Environ.,7(3&4): 518-521.

Shrestha, J. (2014). Effect of nitrogen and plant population on flowering and grain yield. Unique Research Journal of Agriculture Scientific, 2(1): 1-6.

Silveira D.L., Filho A.C., Neu I.M.M., de Souza J.M., Kleinpaul J.A., and Dumke G.E. (2021). Genetic divergence in maize regarding grain yield and tassel traits, Revista Ciência Agronômica, 52(4): 1-11.

Singh, P., Shukla, U.N., Kumar, K., Singh, S., Kumar, V. and Kumar, R. (2014). Evaluation of growth, yield and quality of maize as influenced by genotypes and nitrogen levels. Bangladesh J. Bot. 43(1): 59-64.

Soares, T.L., de Souza, E.H., Rossi, M.L., and Duarte Souza, F.V. (2011). Morphology and viability of pollen grains from wild varieties of pineapple. Ciencia Rural, 41(10): 1744-1749, Available from: Accessed: Apr. 28, 2015. doi: 10.1590/S0103-84782011001000011.

Sreckov, Z., Nastastic, A., Bocanski, J., Djalovic, I., Vukosavljev, M., and Jockovic, B. (2011). Correlation and path analysis of grain yield and morphological traits in test-cross populations of maize. – Pakistan Journal of Botany 43: 1729-1731.

Steel, R.G.D., and Torrie, J.H. (1981). Principles and Procedures of Statistics with Special Reference to the Biological Science, McGraw Hill Book CO., New York, pp 481.

Stevenson, F.J. (1994). Humus chemistry: genesis, composition, reactions. New York, John Wiley and Sons.

Stinson Jr., H.T., and Mass, D.N. (1960). Some effects of shade upon corn hybrids tolerant and intolerant of dense planting. Agron. J. 52: 482-484.

Tan, YP., Li, SQ., Wang, L., Liu, G., Hu, J., Zhu, YG. (2008). Genetic analysis of fertility-restorer genes in rice. Biol. Planta., 52(3):469-474.

Tokatlidis, I.S. (2000). Variation with maize lines and hybrids in the absence of competition and relation between hybrid potential yield per plant with line traits, J. Agric. Sci. 134:391-398 .

Ullah, A.M., Bhatti, A., Gurmani, Z.A., and Imran, M. (2007). Studies on planting patterns of maize facilitating legumes intercropping, J. Agric. Res. 45(2): 1-5.

Uribelarrea, M., Cárcova, J., Otegui, M.E. and Westgate, M.E. (2002). Pollen production, pollination dynamics, and kernel set in maize. Crop Sci. 42: 1910-1918.

Vaccaro, S., Ertani, A., Nebbioso, A., Muscolo, A., Quaggiotti, S., Piccolo, A., and Nardi, S. (2015). Humic substances stimulate maize nitrogen assimilation and amino acid metabolism at physiological and molecular level. Chem. Bio. T. Agr., 2(5): 1-12.

Varanini, Z., Pinton, R., Behnke, H.D., Luttge, U., Esser, K., Kadereit, J.W., and Runge, M. (1995). Humic substances and plant nutrition. Progress in Botany: Structural botany, physiology, genetics and taxonomy. – Geobotany 56: 97-117.

Vidal-Martínez, V. A., Clegg, D. M., and Johnson, E.B. (2001). Genetic studies on maize pollen and grain yield and their yield components. Maydica 46: 35-40.

Wallace, D.H., and W. Yan (1998). Plant breeding and whole-system Crop Physiology. CAB Intl. 198 Madison Are. N. Y. USA. 390.

Walpola, B.C., and M.H., Yoon (2012). Prospectus of phosphate solubilizing microorganisms and phosphorus availability in agricultural soils: A review. African J. of Micro biology Res. 6(37): 6600-6605.

Wearing, P.F. (1983). Interaction between nitrogen and growth regulators In the control of plant development, British plant growth regulator group monograh, 9:-14.

Westgate, M.E., Lizaso, J. and Batchelor, W. (2003). Quantitative relationships between pollen shed density and grain yield in maize. Crop Sci. 43: 934-942.

Woolley, D.G., Baracco, N.P. and Russel, W.A. (1962). Performance of four corn inbreds in single-cross hybrids as influenced by plant density and spacing patterns. Crop Sci. 2: 441-444.

Wu, G., Miller, N.D., De Leon, N., Kaeppler, S.M., and Spalding, E.P. (2019). Predicting *Zea mays* flowering time, yield, and kernel dimensions by analyzing aerial images. Frontiers in Plant Science, Val. 10, Article 1251, 1-12, DOI: https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01251.

Wuhaib K.M., Hadi B.H., and Hassan W.A. (2018). Genotypic and Phenotypic Correlation in Maize and Path Coefficient I- Agronomic Traits, Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 49(2):179-187.

Zecevic, V., Knezevic, D. and Micanovic, D. (2004). Genetic correlation and path-coefficient analysis of yield and quality components in wheat (*Triticum aestivum* L) Genetika, 36(1): 13-21.

Zepeda, B.R., A. Carballo, A. Mano. J.A. Rozco, B.B. Mejiacontreras, F. Sandoval, F.V. Conzalez Cossio and C. Hermandez Aguilar (2009). Protein trypto phan and strnetural kernel components in corn (*Zea mays* L.) Hylorid cultivated under ferterrgation .J. Agro. 43(2): 143-152.

الملاحق

الملحق (1) تحليل التباين لصفات النمو وصفات النورة الذكرية والصفات النوعية ممثلة بمتوسطات المربعات (M.S)

مصادر التباين	درجات الحرية df	عدد الايام من الزراعة ولغاية 75% من الازهار ذكرياً	عدد الايام من الزراعة ولغاية 75% من الازهار انثوياً	ارتفاع النبات (سم)	المساحة الورقية (سم2)	تركيز النتروجين في الحبوب	تركيز البروتين في الحبوب %	النسبة المئوية للزيت في الحبوب	عدد افرع النورة الذكرية	مجموع اطوال افرع النورة الذكرية	حيوية حبوب اللقاح%
المكررات	2	3.23	41.00	125.23	35991	0.00006	0.002	0.02	8.81	319	3.79
مستويات السماد	3	10.30**	8.12	3381.21**	7410051**	0.0076**	0.298**	0.37**	63.73	16424	9.23*
Error(a)	6	0.56	12.89	81.66	29831	0.0001	0.005	0.04	24.06	4012	1.73
التراكيب الوراثية	5	7.85**	15.74**	499.16**	1155172**	0.0060**	0.237**	0.17**	77.73**	19307**	9.48**
مستويات السماد × التراكيب الوراثية	15	1.27*	3.25	173.53	237596**	0.0002*	0.011*	0.03	8.27	2439	1.52
Error(b)	40	0.62	2.11	99.21	80066	0.02	0.005	0.02	11.4	3869	1.68
المجموع	71										

الملحق (2) تحليل التباين لصفات الحاصل ومكوناته ممثلة بمتوسطات المربعات (M.S)

مصادر التباين	درجات الحرية df	عدد العرانيص في النبات	عدد الحبوب في العرنوص	وزن 500 حبة المعدل (غم)	كفاءة الحاصل (غم م^{2})	حاصل الحبوب (كغم هـ$^{-1}$)
المكررات	2	0.014	26135	30.06	251.4	1046398
مستويات السماد	3	0.030	79225**	2126.59**	449.6	11709456**
Error(a)	6	0.012	2553	22.93	218.3	95347
التراكيب الوراثية	5	0.123**	7754**	3765.06**	4190.5**	5291699**
مستويات السماد × التراكيب الوراثية	15	0.006	1662	185.96**	1651.0**	741406**
Error(b)	40	0.005	1592	17.86	370.0	197913
المجموع	71					

الملحق (3) تحليل التباين لتحليل انحدار الخطوات المتسلسلة للصفات المدروسة

ANOVA[a]

	Model	Sum of Squares	Df	Mean Square	F
1	Regression	47820809.884	1	47820809.884	** 94.378[b]
	Residual	35468548.336	70	506693.548	
	Total	83289358.220	71		
2	Regression	59005946.100	2	29502973.050	** 83.831[c]
	Residual	24283412.121	69	351933.509	
	Total	83289358.220	71		
3	Regression	68705065.360	3	22901688.453	** 106.780[d]
	Residual	14584292.860	68	214474.895	
	Total	83289358.220	71		
4	Regression	79415929.254	4	19853982.313	** 343.421[e]
	Residual	3873428.967	67	57812.373	
	Total	83289358.220	71		
5	Regression	79413050.961	3	26471016.987	** 464.367[f]
	Residual	3876307.259	68	57004.519	
	Total	83289358.220	71		

** معنوي على مستوى 1%

a. Dependent Variable: VAR00015

b. Predictors: (Constant), VAR00013

c. Predictors: (Constant), VAR00013, VAR00012

d. Predictors: (Constant), VAR00013, VAR00012, VAR00014

e. Predictors: (Constant), VAR00013, VAR00012, VAR00014, VAR00004

f. Predictors: (Constant), VAR00013, VAR00014, VAR00004

Abstract

The field experiment was carried out in the experimental field of Ibn Al-Bitar Preparatory Vocational School in Al-Hussainiya District-Holy Karbala governorate during the spring season 2021, with the aim of evaluating the performance of six genotypes of maize (Buhoth 5018, Buhoth 106, Al-Maha, Fajr 1, Al-Furat and Sarah) and estimating some genetic parameters by the effect of four levels of fertilization (160 kg N ha^{-1}, 160 kg N ha^{-1} with humic acid, 320 kg N ha^{-1}, 320 kg N ha^{-1} with humic acid) using the split plot arrangement according to the Randomized Complete Block Design (RCBD) with three replications, where the genotypes of maize represented the sub plots and fertilization as the main plots.

Several characteristics of growth, quality, yield and some of its components were studied, in addition to studying some characteristics of the tassel and the vitality of pollen grains. The genotypic and phenotypic correlations were studied and a prediction equation was found by conducting a stepwise regression analysis. The fifteen traits were reduced to two main components by conducting the base-component analysis and Bi-plot analysis was explained by a graph that showed the eigenvectors and explained the correlation between the traits by means of angles between vectors and dendrogram, which explained the intensity of the correlation between the traits.

The results of the study showed the following traits:

The analysis of variance of fertilization levels showed highly significant differences for number of days to 75% tasseling, plant height, leaf area, nitrogen and protein percentage in grains, percentage of oil in grains, number of grains in the ear, weight of 500 grains, and grain yield, and showed significant differences for pollen vitality. As for the

genotypes, they were highly significant for all the studied traits, while the interaction between the experimental factors was highly significant for each of the leaf area, weight of 500 grains, yield efficiency, grain yield and significant with the number of days up to 75% tasseling, nitrogen and protein percentage in grains.

The results showed that the interaction between Al-Furat genotype and fertilizer level of 320 kg $N.ha^{-1}$ with humic acid was significantly superior, achieving the highest leaf area (6850.00 cm^2), weight of 500 grain 194.33gm, yield efficiency 297.00 and grain yield amounted to (10848 $kg.ha^{-1}$).

It was found from the analysis of phenotypic and genotypic correlations that the values of genotypic correlations are higher than the values of phenotypic correlations for most traits. The highest significant positive phenotypic correlations was achieved between grain yield and each of leaf area, weight of 500 grains, yield efficiency, and genetically positive and highly significant correlated with weight of 500 grains and yield efficiency, and genetically positive and significant correlated, with leaf area, nitrogen and protein percentage in grains.

It was clear from the stepwise regression analysis that the independent traits that are closely related to the dependent variable (the yield) were, according to the formula predictive of the yield, the weight of 500 grains, the efficiency of the yield and the leaf area, as these traits were responsible for 95% the variance of yield.

Biplot analysis reduced the variables to two main components, which amounted to 83.02% of the total variance, according to the analysis of the main components, where the first main component PC1 was associated with grain yield, weight of 500 grains, yield efficiency, oil and protein ratio and nitrogen percentage in grains, while the second component was associated with pollen vitality and number of parts per

plant. Also, the cluster diagram confirmed the strength of the relationship between the grain yield and the weight of 500 grains, so that the characteristic of the weight of 500 grains could be considered as selected criterion for improving grain yield. Also, the confirmation of the regression equation of the stepwise, the analysis of the principal components and the analysis of the biplot. This result indicates the possibility of using these methods to get the same goal.

Ministry of High Education
and Scientific Research
University of Kerbala
College of Agriculture

Evaluation of the Performance of Maize Genotypes Under the Influence of Nitrogen and Humic Acid Levels

ATHESIS

Submitted to the Council of the College of Agriculture -University of Kerbala in Partial Fulfillment for Requirement for the Master Degree in Agriculture Sciences /Field Crops

By

Marwa Kareem Salman Al-Mafraji

Supervised By

Prof. Dr. Mohammed Ahmed Ibraihi AL-Anbari

2023 A.D. ***1444 H.***