التحليل الوراثي لمتوسطات الأجيال المبكرة في حنطة الخبز (*Triticum aestivum* L.)

نجيب فاقوس يوسف
قسم علوم الحياة
كلية العلوم
جامعة الموصل

منال عبد المطلب الحيالي
كلية التمريض
جامعة الموصل

(تاريخ الاستلام 2006/5/31 ، تاريخ القبول 2006/11/13)

الملخص

استخدمت ستة اجيال مبكرة (P1، P2، F1، F2، B1، B2) لتهجينين من حنطة الخبز (*Triticum aestivum* L.) الاول بين الصنفينPandas و Gemeney والثاني بين الصنفينS3-69 وS6-35 لدراسة مكونات المتوسطات والتباينات لكل من: موعد النضج وارتفاع النبات ومساحة ورقة العلم وحاصل الحبوب ومكوناته. استخدم انموذجان في تحليل متوسطات الاجيال للصفات المدروسة في الاجيال الستة. اوضحت النتائج ملائمة انموذج المعالم الوراثية الثلاثة لوراثة طول السنبلة في التهجين الاول,ولعبت التأثيرات الاضافية والسيادية والتفوقية للجينات المتعددة دورا معنويا في التعبير عن الصفات الاخرى.

Genetical Analysis of Means for Early Generation in Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.)

Najeeb K.Yousif
Department of Biology
College of Science
Mousl University

Manal A.Al-Hayale
College of Nursing
Mousl University

ABSTRACT

Six early generations (P1, P2, F1, F2, B1, B2) of tow crosses in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). The first cross between Pandas and Gemeney, The second cross between S3-69 and S6-35, were used to study components of means for: maturity time, plant height, flag leaf area, grain yiely and its component. Tow models were applied in analyzing the component of the generation means for the studied characters in six generations. The results showed that the three parameters genetic model was adequate for the inheritance of spike length in the first cross and there were additive, dominance and epistatic effects on the other character.

المقدمة

تشير احدث الدراسات الى ان سكان العالم سيحتاج في عام (2020) من الحنطة الى ما يقارب ضعف الانتاج الحالي (يوسف وعباس، 2001) ولتأمين ذلك مستقبلا لابد من استخدام برامج الوراثة التي تهتم في استنباط اصناف جديدة من الحنطة ذات صفات كمية مرغوبة وحاصل عال بالاعتماد على المعلومات الوراثية الاساسية حول طبيعة الفعل الجيني الذي يؤثر على حاصل الحبوب ومكوناته في الاجيال الانعزالية المبكرة. لذلك وضعت عدة انموذجات وراثية لتقدير المعالم الوراثية التي تعين الصفات الكمية ذات الاهمية الاقتصادية من المتوسطات الحسابية للاجيال من قبل Hayman و Jones عام (1958) و Jones و Jinks عام (1958) و Gamble عام (1958) و Mather و Jinks عام (1982) و يوسف واخرون عام (2004). قام العديد من الباحثين بتقدير معالم الفعل الجيني الذي يسيطر على حاصل الحبوب ومكوناته في الحنطة: Edwards و اخرون عام (1976) و Ali عام (1978) و Joshi عام (1987) و Ajmal واخرون عام (2000) و Khanواخرون عام (2000) و Kashif واخرون عام (2003) و Khan Habib عام (2003) و Rahman عام (2003).

تهدف الدراسة الى التحليل الوراثي لمتوسطات الاجيال المبكرة الستة (P1، P2، F1، F2، B1، B2) لتهجينين من حنطة الخبز: التهجين الاول بين الصنفين Pandas وGemeney والثاني بين الصنفين S3-69 و S6-35 لتقدير معالم الفعل الجيني للصفات الكمية الاتية: موعد النضج وارتفاع النبات ومساحة ورقة العلم وعدد السنابل وطول السنبلة وحاصل الحبوب ووزن 100 حبة وعدد الحبوب بالسنبلة.

المواد وطرق العمل

استعملت في هذه الدراسة اربعة اصناف من حنطةالخبز (*Triticum asetivum* L.) تم الحصول عليها من مركز اباء للابحاث الزراعية في نينوى عام (2000) والاصناف الاربعة ومصدرها وسنة دخولها للعراق هي :Pandas و Gemeney منظمة الزراعة والاغذية الدولية (1994) وS3 – 69 وS6 – 35، مركز اباء للابحاث الزراعية (1992). زرعت حبوب الاصناف الاربعة في البيت الزجاجي لقسم علوم الحياة/ كلية العلوم/ جامعة الموصل في موعدين منتصف تشرين الاول ومنتصف تشرين الثاني عام (2000). وعند التزهير اجريت التهجينات بين نباتات الصنف Pandas (P1) ونباتات الصنفGemeney (P2)، التهجين الاول,وبين نباتات الصنف S3 – 69 (P1) ونباتات الصنف S6 – 35 (P2)، التهجين الثاني وعند نضج النباتات تم الحصول على حبوب الجيل الاول (F1) للتجينين. وفي خريف عام (2001) زرعت حبوب الاباء والجيل الاول (F1) للتهجينين في موعدين ايضا في البيت الزجاجي نفسه وتم الحصول على حبوب

التهجينات الرجعية (B2, B1) بتهجين نباتات الجيل الاول للتهجينين كل مع ابويه في كل تهجين وكذلك تم الحصول على حبوب الجيل الاول للتهجينين بينما تم الحصول على حبوب الجيل الثاني (F2) من التلقيح الذاتي لنباتات الجيل الاول (F1). اختبرت نسبة انبات حبوب الاجيال الستة للتهجينين في المختبر بدرجة حرارة 25 م5 وكانت عالية (95% -97%). زرعت حبوب تلك الاجيال بعد تعفيرها بالمبيد الفطري Diathen M45 وبعد تهيئة الحقل للزراعة في محطة التجارب النباتية التابعة لكلية التربية/ جامعة الموصل في منتصف تشرين الثاني (2003)، باستعمال تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاثة مكررات لكل تهجين حيث احتوى كل مكرر على 20 خطا المسافة بينها 30 سم وهي: خطان لكل من P1 وp2 وF1 وثمانية خطوط لـ F2 وثلاثة خطوط لكل من B1 و B2. زرع في كل خط 10 حبات وكانت المسافة بين الحبات داخل الخط 15 سم. زرع خطان حارسان من الشعير عند بداية ونهاية كل مكرر ووزعت الاجيال على الخطوط في كل مكرر بصورة عشوائية وسيج الحقل وغطي بشبكة لحماية النباتات في أثناء النمو من اضرار الطيور والحيوانات .تربة الحقل من النوع المزيجية الطينية (clay-loam) ومعدل رقمها الهيدروجيني 7.46 اجريت العمليات الزراعية الاعتيادية خلال موسم النمو وتحت الظروف البيئية المطرية.بلغت مجموع الامطار الساقطة خلال موسم النمو 396.5 ملم ومتوسط درجة الحرارة لاشهر النمو14 - 18 درجة مئوية. سجلت البيانات على النباتات الفردية بأخذ سبعة نباتات عشوائية من كل خط عدا النباتين الطرفين وللصفات الاتية: وقت النضج بالايام. اعتبارا من 2004/5/15 الى تاريخ النضج التام للنبات وارتفاع النبات بالسنتمترات من تاج الجذور الى قاعدة اعلى سنبلة بدون السفا ومساحة ورقة العلم بالسنتمترات المربعة كحاصل ضرب طول الورقة X عرض الورقة من منتصفها 0.95 X (Rawnson and Evans, 1970) وعدد السنابل وطول أعلى السنبلة بالسنتمترات من قاعدتها الى قمتها بدون السفا وحاصل الحبوب بالغرام ووزن 100 حبة بالغرام اخذت عشوائيا من كل نبات وعدد الحبوب بالسنبلة. تم تطبيق انموذجين في تحليل متوسطات الاجيال لـ(Mather and Jinks, 1982) لدراسة المعالم الوراثية لكل صفة وهي: انموذج المعالم الوراثية الثلاثة الذي استخدم في بداية التحليل الوراثي لدراسة تأثيرات الجينات المتعددة الاضافية والسيادة على الصفات المدروسة وعلى فرض انعدام التفوق والتداخل الوراثي البيئي والانتخاب والسلوك غير الطبيعي للكروموسات وملائمة هذا الانموذج للصفات المدروسة اختبرت باختبارين لـ(Mather and Jinks, 1982) اختبار المقياس المنفرد وفيه تحسب قيم وتباينات العلاقات A، B، C ثم اختبر انحراف قيمة كل من العلاقات عن الصفر باختبار t، وتشير الانحراف المعنوي عن الصفر لاي من تلك العلاقات الى عدم ملائمة هذا الانموذج اما الاختبار الثاني فهو اختبار المقياس المشترك لـ(Cavalli, 1952) والذي يتضمن افضل تقدير للمعالم الوراثية الثلاثة: m النقطة الوسطية، [d] التأثيرات الاضافية للجينات المتعددة و[h] التأثيرات السيادية للجينات المتعددة، وذلك بطريقة المربعات الصغرى الموزونةWeighted Least Squares

بأستخدام الاوزان التي تجعل تباينات متوسطات الاجيال متجانسة (الوزن هو مقلوب تباين المتوسط) ومن تطبيق معادلات الانحدار الطبيعية أي ان:

B^=(X`W-1X)-1X`W-1Y`

حيث :

B^ : متجه عمودي للمعالم الوراثية الثلاثة.

X : مصفوفة المعاملات لمعادلات (Mather and Jinks, 1982) بموجب هذا الانموذج.

X` : مبدول المصفوفة X.

W-1 : مصفوفة قطرية عناصرها هي الاوزان.

Y` : متجه عمودي لمتوسطات الاجيال.

(X`W-1X)-1 : معكوس المصفوفة (X`W-1X).

ويتم اختبار الاختلافات بين قيم المتوسطات المشاهدة للاجيال Oi وبين قيمهـا المتوقعـة Ei بوساطة اختبار مربع كاي عند ثلاث درجات حرية X2(3) والتي حسبت كالاتي:

$$X2(3)=\sum_{i=1}^{6}(O_i - E_I)^2.(weight)_i$$

حيث :

I (Weight) : مقلوب تباين المتوسط للجيل i . تشير القيمة المعنوية لمربع كاي الى عدم ملائمـة انموذج المعالم الوراثية الثلاثة لوجود ظواهر اخرى ويرجح التفوق.

ان فشل الاختبارين السابقين لدعم ملائمة انموذج المعالم الوراثية الثلاثة يعني وجود التفـوق Epistasis وبافتراض وجود التفوق ثنائي الجين، تم الحصول على قيم المعالم الوراثية الـستة m، [d] و[h] كما في انموذج المعالم الوراثية الثلاثة و[i] التأثيرات التفوقية الاضافية X الاضافية للجينات المتعددة و[J] التأثيرات التفوقية الاضافية X السيادية للجينات المتعددة و[I] التـأثيرات التفوقية السيادية X السيادية للجينات المتعددة بتطبيق معادلات (Mather and Jinks, 1982).

النتائج والمناقشة

يلاحظ من الجدول (1) وجود اختلاف في قيم المتوسطات الحسابية للاجيال الستة لكل تهجين ولجميع الصفات المدروسة. وتشير نتائج الجدول (2) ان الجينات المتعددة التي تسيطر على وراثة طول السنبلة في التهجين الاول مستقلة في تأثيراتها وذلك للانحراف غير المعنوي عن الصفر لكل من قيم العلاقات الثلاث لاختبار المقياس المنفرد وقيمة مربع كاي لاختبار المقياس المشترك بينمـا الجينات المتعددة التي تسيطر على الصفات الاخرى في التهجينين غير المستقلة في تأثيراتها ويعود ذلك الى اشتراك التفوق ثنائي الجين في وراثتها. وعليه فان انموذج المعالم الوراثية الثلاثة يلائم

الجدول 1: المتوسطات الحسابية للصفات المدروسة.

الاجيال	التهجين	موعد النضج (يوم)	ارتفاع النبات (سم)	مساحة ورقة العلم ($سم^2$)	عدد السنابل	طول السنبلة (سم)	حاصل الحبوب (غم)	وزن 100 حبة (غم)	عدد الحبوب بالسنبلة
P_1	الاول	19.57 ± 0.481	35.89 ± 0.742	5.25 ± 0.225	5.07 ± 0.297	8.52 ± 0.222	4.82 ± 0.413	2.96 ± 0.124	32.15 ± 0.206
	الثاني	17.05 ± 0.596	46.67 ± 0.976	3.64 ± 0.372	3.64 ± 0.363	12.53 ± 0.293	4.28 ± 0.355	3.21 ± 0.142	36.61 ± 0.313
P_2	الاول	16.48 ± 0.542	36.84 ± 0.923	5.06 ± 0.313	3.19 ± 0.221	9.01 ± 0.283	4.26 ± 0.336	3.38 ± 0.160	39.60 ± 0.266
	الثاني	17.70 ± 0.523	46.02 ± 0.921	5.26 ± 0.344	3.45 ± 0.272	13.37 ± 0.105	5.71 ± 0.507	3.80 ± 0.201	43.53 ± 0.288
F_1	الاول	20.38 ± 0.489	37.22 ± 0.881	5.44 ± 0.294	2.86 ± 0.278	10.60 ± 0.282	4.31 ± 0.438	3.38 ± 0.143	44.75 ± 0.273
	الثاني	15.38 ± 0.484	46.30 ± 0.784	3.16 ± 0.317	3.57 ± 0.313	12.57 ± 0.228	4.66 ± 0.529	3.87 ± 0.171	33.69 ± 0.278
F_2	الاول	22.13 ± 0.350	35.62 ± 0.589	8.32 ± 0.361	4.61 ± 0.345	10.08 ± 0.224	5.05 ± 0.349	3.88 ± 0.139	28.19 ± 0.262
	الثاني	17.79 ± 0.359	48.02 ± 0.627	10.61 ± 0.350	5.24 ± 0.374	11.09 ± 0.236	7.19 ± 0.382	4.38 ± 0.158	31.33 ± 0.314
B_1	الاول	20.03 ± 0.508	31.71 ± 0.807	7.16 ± 0.530	4.06 ± 0.497	8.96 ± 0.308	5.97 ± 0.451	3.80 ± 0.156	38.65 ± 0.352
	الثاني	19.35 ± 0.524	41.78 ± 0.936	10.00 ± 0.481	4.98 ± 0.497	13.33 ± 0.321	6.41 ± 0.551	4.48 ± 0.212	28.71 ± 0.428
B_2	الاول	20.24 ± 0.537	33.06 ± 0.897	9.78 ± 0.502	4.24 ± 0.505	9.87 ± 0.332	5.36 ± 0.529	4.24 ± 0.143	29.85 ± 0.398
	الثاني	20.10 ± 0.540	45.10 ± 0.893	11.09 ± 0.520	4.13 ± 0.544	14.70 ± 0.339	7.07 ± 0.567	5.65 ± 0.236	30.30 ± 0.458

تفسير البيانات المنظورة لطول السنبلة في التهجين الاول ولا يلائم الصفات الاخرى في التهجينين، وذلك للانحراف المعنوي عند مستوى احتمال 5% او المعنوي العالي عند مـستوى احتمـال 1% لواحدة او اكثر من علاقات اختبار المقياس المنفرد، ومربع كاي لاختبار المقياس المـشترك عـن الصفر لتلك الصفات (الجدول 2) وان الاتفاق بين نتيجة اختبار العلاقات الثلاث ليس ضروريا لان لكل منها توقعاتها الخاصة لنوع ومقدار التأثيرات التفوقية. ولاحظ Nanda واخرون عـام (1981) ملائمة انموذج المعالم الوراثية الثلاثة لطول السنبلة في الحنطة بينما وجد عـدم ملائمـة انمـوذج المعالم الوراثية الثلاثة واشتراك التفوق في وراثة الصفات المدروسة في الحنطة كل من Ali عام (1978) لموعد النضج وطول السنبلة والحاصل البـايولوجي وحاصـل الحبـوب و Joshi عـام (1978) لحاصـل الحبـوب وعـدد الـسنابل ووزن 100 حبـة وارتفـاع النبـات و بحو عام (1992) لحاصل الحبوب وعدد الحبوب بالسنبلة وطول السنبلة ووزن 100 حبة وعـدد السنابل. تعطي طريقة المربعات الصغرى الموزونة افضل تقدير ممكن للمعالم الوراثيةm،[d] و [h] لاستخدامها الاوزان التي تجعل تباينات المتوسطات للاجيال متجانسة، وذلك لملائمة انمـوذج المعالم الوراثية الثلاثة لتفسير البيانات المشاهدة لطول السنبلة في التهجين الاول (الجـدول 2) لـذا يقترح اجراء الانتخاب من الاجيال الانعزالية المتأخرة لزيادة تكرار الجينـات المرغوبـة والتـي تسيطر على طول السنبلة في التهجين الاول وذلك للمعنوية العالية للتـأثيرات الـسيادية والعنويـة للتأثيرات الاضافية للجينات المتعددة على تلك الصفة.

عدم ملائمة انموذج المعالم الوراثية الثلاثة للصفات المدروسة في التهجينين عدا طول السنبلة فـي التهجـين الاول يـرجح وجـود التفـوق او بعـض الظـواهر الوراثيـة الاخـرى وقـدم Mathers و Jinks عام (1982) معادلات تقدير المعالم الوراثة الستة من المتوسـطات الحـسابية للاجيال المستخدمة في الدراسة بموجب انموذج التفوق ثنائي الجين وانعـدام الظـواهر الاخـرى. تعتمد الاشارات الموجبة او السالبة لتقيم التأثيرات الاضـافية والتفوقيـة (الاضـافية x الـسيادية) للجينات المتعددة التي تسيطر على وراثة الصفات المذكورة في الجدول (3)على اعتبـار الـصنف Pandas (P1) والصنف Gemeney (P2) في التهجين الاول واعتبار الـصنف 69 - S3 (P1) والصنف 35 – S6 (P2) في التهجين الثاني ولا تتأثر اشارات قيم بقيـة المعـالم الوراثـة بهـذا الاعتبار. ويلاحظ ايضاً وجود تضاد بين التأثيرات السيادية والتفوقية (السيادية x السيادية) للجينات المتعددة فاما لهما اشارات متعاكسة او لهما قيم متباعدة ,فكان لهما اشـارات متعاكـسة لحاصـل الحبوب وعدد الحبوب بالسنبلة في التهجين الاول ولجميع الصفات ماعدا عدد السنابل في التهجـين الثاني (الجدول 3) ويدل هذا التضاد على التفوق المـضاعف Duplicate Epistasis فـي وراثـة الـصفات المـذكورة ويعرقـل هـذا التفـوق عمليـة الانتخـاب عنـدما يكـون معنويـاً (Dhilon and Singh, 1980) وتفسر هذه الحالة بان الزيادة او النقصان في كل من هذه التأثيرات يعتمد على مقدار التأثيرات الاخرى.

وتعتمد الاشارات الموجبة او السالبة لقيم التأثيرات التفوقية (الـسياديةx الـسيادية) للجينـات المتعددة على تأثيرات الزيادة او النقصان لهذا النوع من الفعل الجيني. كما يستنتج وجـود التفـوق التكميلي Complementary Epistasis في وراثة موعد النضج وارتفاع النبات ومساحة ورقة العلم وعدد السنابل ووزن 100 حبة في التهجين الاول ولعدد السنابل في التهجين الثاني لكون اشـارات قيم التأثيرات السيادية والتفوقية (الـسياديةx لـسيادية) للجينـات المتعـددة متـشابهة فـي تلـك الصفات(الجدول 3) والتفوق التكميلي يشجع اجراء الانتخاب في الجيل الثـاني لتحـسين الـصفات المذكورة. تشير القيم العالية للتأثيرات التفوقية للجينات المتعددة (السياديةx لسيادية) مقارنـة بـالقيم الواطئة (الاضافيةx الاضافية) و (الاضافيةx السيادية) لكل من ارتفاع النبات ومساحة ورقة العلـم ووزن 100 حبة وعدد الحبوب بالسنبلة في التهجين الاول ولكل من موعد النضج وارتفاع النبـات ومساحة ورقة العلم وطول السنبلة ووزن 100 حبة وعدد الحبوب بالسنبلة فـي التهجـين الـى ان الجينات المتعددة التي تعين تلك الصفات في التهجينين هي منتشرة كلياًّ او غيـر مرتبطـة جزيئـاً (Pantnaik and Murty, 1978). تشير القيم غير المعنوية للتأثيرات التفوقيـة الثلاثـة للجينـات المتعددة لحاصل الحبوب في التهجين الثاني الى وجود ظواهر وراثية اخرى تساهم في تعيين هـذه الصفة والتي كانت سبباًّفي عدم ملائمة انموذج المعالم الوراثية الثلاثة للصفة المذكورة.

اتفقت نتائج المعالم الوراثية الستة مع تلك التي حصل عليها في الحنطة كـل مـن Edwards واخرون عام (1976) لارتفاع النبات وحاصل الحبوب و Joshi عام (1987) لعدد السنابل ووزن 100 حبة و بحو عام (1992) لطول السنبلة وعد الحبوب بالسنبلة. و Khan واخرون عام (2000) لارتفاع النبات وعدد السنابل وطول السنبلة و Khan و Habib عـام (2003) لموعـد النـضج ووزن 100 حبة.

المصادر العربية

بحو، مناهل نجيب، 1992. طبيعة التأثيرات الجينية لمكونات حاصل الحبوب في حنطـة الخبـز. مجلة زراعة الرافدين، المجلد 24، العدد 2، ص 113 -118.

يوسف، ضياء بطرس وخزعل عباس، 2001. الاختلاف الوراثي وتبادل الموارد الوراثية ودورها في تحسين محاصيل الحبوب وكسر محددات الطاقة الانتاجية. مجلة الزراعة والتنميـة فـي الوطن العربي، ص 2:16-021.

يوسف، نجيب قاقوس ومحمود الحاج قاسم، 2002. علاقات جديدة لاختبار الانمـوذج الاضـافي-السيادي. المجلة العراقية للعلوم الزراعية، المجلد 3، العدد 2، ص 72 -78.

يوسف، نجيب قاقوس ومحمود الحاج قاسم وشيماء خليل عبد الله، 2004. طبيعة التأثيرات الجينيـة في الشعير. مجلة علوم الرافدين، المجلد 15، العدد 5، 180 -189.

المصادر الاجنبية

Ajmal, S.U., Khanam, B., Khanam, S. and Akram, Z., 2000. Gene Action Studies for Some Biometric Traits in Diallel Crosses of Wheat. Pakistan J. Bio. Sci. Vol. 3, No. 11, pp.1799-1800.

Ali, M.I., 1978. Estimates of Genetic Effects of Eight Agronomic Characters and Their Interrelationships in A Spring Wheat. Indian J.Agric. Res. Vol. 26, No. 3, pp.607-607.

Cavalli, L.L., 1952. An Analysis of Linkage in Quantitative Inheritance, In Quantitative Inheritance, Reeve, E.C.R. and Waddington, C.H., eds., pp.135-144. HMSO, London.

Dhillon, S.S. and Singh, T.H., 1980. Genetic Control of Some Quantitative Characters in Upland Cotton, *Gossypium hirsutum* L.J. Agr. Sci ,Camb., Vol. 4, pp.530-543.

Edwars, L.H., Ketata, H. and Simth, E.L., 1976. Gene Action of Heading Date, Plant Height and Other Characters in Two Winter Wheat Crosses. Crop Sci. Vol. 16, pp.275-277 .

Gamble, E.E., 1962. Gene Effect in Corn, *Zea mays* L. Separation and Relative Importance of Gene Effects. Can. J. Plant Sci. Vol. 42, pp.339-348.

Hayman, B.I., 1958. The Separation of Epistatic from Additive and Dominance Variation in Generation Means. Heredity Vol. 12, pp.371-390 .

Jinks, J.L. and Jones, R.M., 1958. Estimation of the Components of Heterosis. Genetics, Vol. 43, pp.223-234.

Joshi, P., 1987. Gene Effects in Wheat, *Triticum aestivum* L. Indian J. Hered. Vol. 18, pp.11-18.

Kashif, M., Ahmad, J., Chowdhary, M.A. and Perven, K., 2003. Study of Genetic Architecture of Some Important Agronomic Traits in Durum Wheat (*Triticum durum* Desf..) Asian J. P1.Sci. Vol. 2, No. 9, pp.708-712.

Khan, A.S., Khan, M.K. and Khan, T.M., 2000. Genetic Analysis of Plant Height, Grain Yield and Other Traits in Wheat (*Triticum aestivum L.*) Intern. J. Agric .Bio. Vol. 2, pp.129-132.

Khan, A.S. and Habib, I., 2003. Gene Action in A Five Parent Diallel Cross of Spring Wheat (*Triticum aestivum L*) Pakistan J. Bio. Sci., Vol. 23, pp.1945-1948.

Mather, K. and Jinks, J.L., 1982. Biometrical Genetics 3rd Edition Chapman and Hall. London.

Nanda, G.S., Hzaarika, G.N. and Gill, K.S., 1981. Inheritance of Heading Date, Plant Height, Ear Length and Spiklet Per Spikein an Intervarietal Cross of Wheat. Theor. Appl. Genet., Vol. 60, pp.161-171.

Pantnaik, M. and Murty, B.R., 1978. Gene Action and Heterosis in Brown Sarson. Indian J. Genet. P1. Breed. Vol. 38, No. 1, pp.119-125.

Rahman, M.A., Siddguie, N.A., Alam, M.R., Khan, A.S. and Alam, M.S., 2003. Genetic Analysis of Some Yield Contributing and Quality Characters in Spring Wheat (*Triticum aestivum* L.). Asian J. P1. Sci., Vol. 2, pp.277-282.

Rawnson, H.M. and Evan, L.T.S., 1970. The Pattern of Grain Growth Within the Ear of Wheat.Aust.J.Biol.Sci. Vol. 23, 7s3-763.