Induced Early Mature Mutants in Cotton by Gamma Rays

M.A. AL-Hamdany, I. A. Al Dulaimi, H. Y. Jaber and H. A. Abas

Agricultural and Biological Researches Center, Iraqi Atomic Energy Commission. Baghdad. Iraq.

إستحداث طفرات مبكرة النضج في القطن بواسطة أشعة جاما

محمد ع.الحمداني ، اسماعيل ع.الدليمي ، حسن ي.جابر ، حسن ع.عباس

مركز البحوث الزراعية و البايولوجية ، منظمة الطاقة الذرية . جمهورية العراق. ص. ب 765

خلاصة

كجزء من برنامج تربية وتحسين القطن بواسطة التقنية النووية عوملت بذور السلاله 5 المنتخبة من صنف القطن كوكرت 310 بأشعة جاما (150 و 250 جري) بهدف إستحداث طفرات مبكرة النضج. جمعت بذور الجوز الناضج من كل نبات في الجيل الأول وزرعت في الحقل لكل جرعه كجيل ثاني. خضعت نباتات الجيل الثاني الى برنامج انتخابي بالاتجاهات التالية: النضج المبكر ، النمو المحدود، غزارة الجوز في النبات، الانتاجية (قطن زهر/نبات). اتبع نظام حفظ النسب (Pedigree) في متابعة المنتخبات عبر الاجيال اللاحقة. أشارت نتائج الانتخاب الى وجود أعداد كبيرة من المتغايرات تم أختزالها الى 26 طفرة تفوقت أربع منها على الجميع في صفتي التبكير والانتاجية أضافه الى الإصابة الخفيفة بدودة جوز القطن مقارنة بالاصل. وقد أظهرت الطفرات الأربعة 21، 39، 44 و 73 تفوقاً على الأصل بالعديد من المواصفات النوعية كطول التيلة وبعضها بصفة المتانة. كما تراوحت النسب المئوية الخاصة بدليل التبكير من 74.8 الى 96.5% مقارنه بـ 50.0% في نباتات الأصل. وتعد الطفرة 73 كأفضل طفرة يمكن تطويرها الى صنف قطن مبكر النضج.

Abstract

As a part of a breeding program on cotton by nuclear technique, numerous mutants were obtained following gamma irradiation on cotton seeds of race 5 which had been selected from variety cokert 310. Pedigree selection from M2-M5 were conducted. The screening program was concentrated on the following agronomic traits : early mature, productivity, high no. of bolls per plant and slight incidence with cotton boll weevil. Out of the selective mutants, four early muture mutants were chosen as promising genetic materials. These mutants (21, 39, 44 and 73) were selected from the variants of 250 Gy treatment. Results of field trial revealed that all of them were surpassed their origin in earliness indices (74.8 to 96.5%) compared to 50.0% in the race 5. However mutant 73 gave the highest number of bolls per plant (46.5). Meantime, the four mutants showed trace infection with boll weevil because all their bolls were completely matured in the third week of October. The mutant line 73 will be developed to be a new early mature cotton variety in Iraq.

مقدمة

يعاني محصول القطن *Gossypium hirsutum* L. في العراق مشاكل عديدة أدت الى عزوف أغلب المزارعين من التوسع بزراعته أو حتى زراعة هذا المحصول في حقولهم. ومن بين هذه المشاكل فقدان الموازنة بين زيادة الغلة (كغم قطن زهر/هكتار) لقطن عال الجودة وبين كلفة العمليات الزراعية اللازمة لهذا المحصول. أن العامل المحدد لهذه المشكلة يكمن في نوعية الأصناف المزروعة في العراق والتي تتصف بالنضج المتأخر حيث يستغرق موسم القطن أكثر من تسعة أشهر (نيسان - كانون الأول). لذلك فأن بقاء المحصول لهذه الفترة الطويلة في الحقل يسبب إرباكاً كبيراً للمزارعين تؤثر سلبياً على تهيئة الحقول للزراعة الشتوية والتي تبدأ في بداية تشرين الأول (نوفمبر).

ولغرض تحسين بعض المواصفات الزراعية لهذا المحصول وخاصة صفه التبكير ولعدم وجود مصادر وراثيه يمكن توظيفه في برامج التربية والتحسين فأن إستحداث متغايرات في القطن قد يساعد على زيادة فرص الانتخاب. أدى استخدام التقنية النووية وخاصة أشعة جاما على بذور القطن الى انتاج تغايرات وراثيه في الأصناف المستخدمة وظفت في برامج التربيه والتحسين في مناطق مختلفة من العالم [1-4]. كما استخدمت أشعة جاما على بذور F_0 للنوعين *G .hirsutum* X *G . barbadense* لتشجيع انتاج تغايرات ثابتة في صفات رئيسيه كالتبكير والانتاجية وطول التيله [5-6]. وعلى الرغم

من انتشار أسلوب التطفير في برامج تحسين المواصفات الاقتصادية للقطن إلاّ أن هذا الأسلوب لم يجري استخدامه على هذا المحصول في العراق.

تهدف الدراسة الحالية الى إستحداث طفرات مبكرة النضج في القطن بواسطة أشعة جاما.

المواد والطرق

استخدمت السلالة 5 المنتخبة من صنف القطن كوكرت 310 [7] والتي تتميز بالانتاجية العالية والنضج المتأخر. عرضت البذور لجرعتين 150و 250 جري (Gy) من أشعة جاما المنبعثة من المصدر كوبلت 60. زرعت البذور المعاملة في الحقل في بداية نيسان لغرض الجيل الإشعاعي الأول (M1). في نهاية الموسم أخذت أول ثلاث جوزات ناضجة (bolls) من كل نبات وزرعت البذور لكل جرعه في الحقل كجيل ثاني (M2). خضعت نباتات الجيل الثاني الى برنامج انتخابي أستهدف الصفات التالية : قصر النبات، النضج المبكر، غزارة الجوز، الإصابة الخفيفة بدودة الجوز. وفي نهاية الموسم سجلت الملاحظات على النباتات المنتخبة حيث أتبع أسلوب حفظ النسب (Pedigree method) في متابعة المتغايرات عبر الأجيال اللاحقة. أجريت جميع التجارب الخاصة بالانتاجية في محطة التويثة للتجارب الزراعية جنوب بغداد وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (CRBD) وبثلاثة مكررات وبواقع 300 نبات في المكرر الواحد. زرعت البذور على هيئة مروز (Rows) بطول 5 متر ومسافة 90 سم بين المروز و25 سم بين النباتات مع وجود نباتين في الجورة الواحدة. أتبعت جميع التعليمات الخاصة بزراعة القطن في التجارب الخاصة بهذه الدراسة. خضعت الطفرات 21 ، 39 ، 44 ، 73 مع الأصل (السلالة 5) الى تقويم شمل ضم ارتفاع النبات وعدد الفروع والجوز وحاصل قطن الزهر (بذور + شعر) في النبات الواحد. أعتمدت ثلاثة مواعيد لجني قطن الزهر من النباتات وهي:

الجنية الأولى من قطن الزهر بعد 156 يوم من الزراعة ، الجنية الثانية من قطن الزهر بعد 186 يوم من الزراعة ، الجنية الثالثة من قطن الزهر بعد 216 يوم من الزراعة.

حسبت نسب التبكير في الطفرات من خلال المعادلة الآتية:

$$\text{نسبة التبكير} = \frac{\text{الحاصل في الجنيتين الأولى والثانية}}{\text{الحاصل العام}} \times 100$$

كما حسبت نسب الإصابة بدودة جوز القطن خلال الموسم. أجريت فحوصات المواصفات النوعية للشعر كطول التيلة والمتانة والنعومة في مختبرات فحص النوعية. وفي تجربة أخرى أدخل الصنف المعتمد في العراق أشور 1 والذي يتميز بالنضج المتأخر والنمو غير المحدود [9] في دراسة مقارنة مع الطفرتين 73 و 39 مع أصلهما. أتبعت نفس الطرق في الزراعة والتصميم التي أستخدمت في التجربة الأولى. حسبت كميات قطن الزهر من نباتات الوحدة التجريبية (300 نبات) في المواعيد الثلاثة وتم استخراج نسب التبكير وحساب عدد الجوز وقطن الزهر في النبات الواحد. كما حسبت نسب الإصابة بدودة الجوز. حللت النتائج احصائياً باستخدام اختبار دنكان متعدد العوامل (DMRT).

النتائج والمناقشة

أنتخب 105 و289 نبات متغاير من معاملتي 150 و250 جري على التوالي في الجيل الثاني من بين 8000 نبات. أن المواصفات الخاصة بتلك المتغايرات تشمل النضج المبكر (295 نبات) وقصر الساق (22 نبات) وغزارة أعداد الجوز (77 نبات). ومن هذا العدد الكبير اختيرت 26 طفرة، اعتماداً على عامل الانتاجية (غم قطن زهر/نبات) في الجيل الرابع وكانت جميع الطفرات المنتخبة تعود الى الجرعة 250 جري من أشعة جاما. ولما كانت جميع هذه الطفرات متفوقة على الأصل (السلالة 5) في الانتاجية فقد تم تصنيفها الى عدة مجاميع اعتماداً على النسب المئوية للجوز المتفتح في الموعد الأول (الجنية الأولى) والذي حدد بـ 156 يوم من الزراعة كما وضح في الجدول 1. ولغرض الجمع بين المستويات العليا من التبكير مع بقية المواصفات الزراعية المرغوبة في الانتخاب النهائي أختيرت أربعة طفرات مبكرة في الجيل الخامس (M5) لتكون النواة الحقيقية لأصناف قطن جديدة مبكرة النضج في العراق [8].

جدول 1: تقويم الطفرات المستحدثة في القطن بواسطة أشعة جاما لصفة التبكير*.

عدد الطفرات	الجوز المتفتح في الموعد الأول (الجنية الأولى)**%
5	50 ـــــــــــ
2	60 ـــــــــــ 51
2	70 ـــــــــــ 61
7	80 ـــــــــــ 71
8	90 ـــــــــــ 81
2	ـــــــــــ 91

* تم إستحداث الطفرات بالجرعة 250 Gy في سلالة 5 من القطن.

** حسبت أعداد الجوز المتفتح وغير المتفتح بعد 156 يوم من الزراعة.

أن نتائج التقييم الخاص بأداء الطفرات الأربعة المنتخبة 21، 39، 44 و 73 الموضحة في جدول 2 تشير الى تفوق جميع الطفرات على الأصل في مواصفات زراعية عديدة. ففي صفة ارتفاع النبات كانت جميع الطفرات أقصر معنوياً (94 – 100 سم) من الأصل (145 سم) وهو مؤشر جيد لحصول هذا النمط الجديد من النمو بواسطة التقنية النووية (أشعة جاما). ولما كان عدد الجوز في النبات أحد مكونات المحاصل المهمة ، فقد تميزت الطفرة 73 (42 جوزة/نبات) بتفوق معنوي على الطفرات الباقية والأصل تليها الطفرة 39. ولم تكن هناك أية فروقات معنوية في هذه الصفة بين الأصل والطفرة 44. وعلى الرغم من أهمية هذه الصفة في الطفرات إلا أن الهدف الأساسي من هذه الدراسة يكمن في كمية ما يجنى من قطن الزهر في المواعيد المذكورة سابقاً والتي تعكس أعداد الجوز المتفتح في تلك المواعيد. ففي المحاصل المعام خلال الموسم الكامل (قطن زهر/نبات) ، فان الطفرة 73 (61.2 غم/نبات) كانت الأفضل تليها الطفرة 39 (45.4 غم/نبات) مع عدم وجود فروقات معنوية بين الطفرات الأخرى والأصل. أما كمية ما يجنى من قطن الزهر في الموعد الأول (156 يوم بعد الزراعة) فقد أشارت النتائج الى تفوق الطفرات 73 ، 39 و 44 على الجميع حيث تراوحت نسبة ما يجنى من قطن الزهر 73.5 – 80.6 مقارنة بـ 52.8% في الطفرة 21 و 0.0% في الأصل. وعند حساب الجنية الأولى والثانية (نسبة التبكير) . فان الطفرات 21 ، 39 ، 44 ، 73 مع الأصل قد أعطت النسب التالية: 74.8 ، 93.8 ، 96.5 ، 92.1 و 50% على التوالي. إن هذه النتائج تشير الى أفضلية الطفرات 39 و 44 و 73 في هذه الصفة المهمة والتي استهدفتها

هـذه الدراسـة. أمـا الصفات النوعية فقد تفوقت الطفرات 39 و 44 و 73 على الجميع بطـول التـيلة بيـنما كانت الطفرة 39 هي الأفضل في صفة المتانة. كما امتازت جميع الطفـرات بصفة اقتصادية مهمة لا تقل أهمية عن صفة التبكير وهي المقاومة أو الهروب مـن الإصـابة بـدودة جـوز القطن مقارنة بالاصابة العالية الملاحظة على جوز نباتات الأصـل. ويبدو إن نضوج معظم جوز نباتات الطفرات في أيلول قد ساعد على الهروب مـن الإصـابة بيـنما يتعرض الجوز غير المتفتح في نباتات الأصل الى الحشرة في هذه الفترة.

جـدول 2: بعض المواصفات الزراعية والنوعية للطفرات المبكرة المستحدثة في القطن بواسطة أشعه جاما.

المواصفات الزراعية*	الطفرات المستحدثة				الأصل
	21	39	44	73	(سلالة 5)
ارتفاع النبات (سم)	100 b	94.0 b	100 b	98.3 b	145 a
فرع / نبات	2.1 d	3.25 a	2.5 c	3.0 a	2.1 d
جوزه / نبات	15.4 d	34.0 b	24.5 c	42.0 a	23.7 c
قطن زهر/نبات (الحاصل الكلي) (غم)	31.4 d	45.4 b	37.6 c	61.2 a	36.0 cd
نسبة ما يجنى في الموعد الأول %	52.8 b	80.0 a	80.6 a	73.5 a	0.0 c
نسبة ما يجنى في الموعد الثاني %	22.0 b	13.8 b	15.9 b	18.6 b	50.0 a
طول التيله (ملم)	26.1 b	30.0 a	31.0 a	30.0 a	23.0 c
المتانه (غم/تكس)	17.7 d	22.0 a	20.6 b	19.5 c	19.0 c
النعومه (المايكرونير)	4.0	4.1	4.2	4.0	3.0
مستوى الاصابه بدودة جوز القطن (%)	Trace	Trace	0	0	30

* أخذت القراءات على 300 نبات.

الحروف المتشابهة في الصف الواحد لا تختلف معنويا استنادا الى اختبار دنكن.

ولبـيان أهميه هذه الطفرات فقد أجريت مقارنه بين الطفرتين الواعدتين 39 و 73 مع كل من الأصل والصنف المعتمد حديثاً في العراق أشور 1. إن الأصل (السلالة 5) قد شابه الصنف أشور 1 في صفة النضج المتأخر حيث تستحال جني قطن الزهر من النباتات

في الموعد الأول (156 يوم بعد الزراعة). أما الطفرتين 73 و 39 فقد بلغت نسبة ما جني منهما في الموعد الأول 75 و 79.3% من الحاصل العام على التوالي وهذه النسب مقاربة جداً لما لوحظ في التجربة الأولى (جدول 1). وعند حساب دليل التبكير الذي يعبر عن مجموع ما يجنى من القطن في موعد أقصاه 186 يوم بعد الزراعة وهو الموعد المناسب لإكمال جني القطن من قبل المزارعين لتهيئة حقولهم للزراعة الشتوية (الحنطة والشعير) فان الطفرتين 73 و 39 تتفوقان معنوياً وبشكل كبير على كل من الاصل والصنف المعتمد آشور مع أفضلية عالية للطفرة 73 (جدول 3). وأخيراً فان الطفرتين المذكورتين قد أظهرتا مقاومة عالية لدودة جوز القطن انعكست في نسب الإصابة للواطئة (2.5 – 3%) مقارنة بـ 18% في الأصل و 30% في الصنف آشور 1. ومما تجدر الاشارة اليه إن أعداد كبيرة من جوز نباتات الصنف آشور قد تساقط بسبب الإصابة الشديدة مما أثر بشكل كبير على حاصل الجنية الثالثة وبالتالي الحاصل العام.

جدول 3: مقارنة الطفرتين 39 و 73 مع الأصل والصنف المعتمد اشور 1 من القطن في صفتي الانتاجية والتبكير.*

الصفات الزراعية	الطفرات المستحدثة		الأصل	الصنف
	73	39	(سلالة5)	اشور1
قطن زهر في الموعد الأول (156يوم) كغم	13.50 a	10.90 b	0.0 c	0.0 c
قطن زهر في الموعد الثاني (186يوم) كغم	3.50	2.00	5.8	1.5
قطن زهر في الموعد الثالث (216يوم) كغم	1.00	0.83	5.4	2.6
دليل التبكير % (حاصل الجنيه الأولى والثانية/ الحاصل الكلي	94.44 a	93.95 a	51.78 b	36.58 c
عدد الجوز / نبات	42.0 a	34.0 b	23.0 c	31.0 b
قطن زهر/ نبات (غم)	60.0 a	45.7 b	37.3 c	13.66 d
نسبة الاصابة بدودة جوز القطن (طبيعياً)	3.0 c	2.5 c	18.0 b	30 a

*أخذت نتائج الانتاجية على 300 نبات.

الحروف المتشابهة في الصف الواحد لا تختلف معنوياً استناداً الى اختبار دنكان.

الاستنتاج

أكـدت النـتائج الخاصـة بهـذه الدراسة أهمية التقنية النووية في تحسين بعض المواصـفات الزراعية لمحاصيل اقتصادية مهمة كالقطن من خلال زيادة فرص الانتخاب فـي المتغايرات المستحدثة. فالطفرات المستحدثة في هذا البرنامج وخاصة الطفرة 73 قد تفوقـت على الجميع في عدة صفات مهمة كالانتاجية والتبكير ومقاومة دودة جوز القطن وهـذه عوامـل أساسـية ستسـاهم فـي زيادة الرقعة الجغرافية المخصصة لزراعة هذا المحصـول والـذي سينعكس على زيادة الحاصل مع عدم تأثير ذلك على برامج الموسم الشتوي عند المزارعين. لذلك فالطفرات المستحدثة في هذا البرنامج والتي تعد الأولى في العـراق سوف يتم تطويرها الى أصناف زراعية جديدة لهذا المحصول المهم ولتقدم الحل المناسب لأخطر مشكلة تواجه التوسع بزراعة القطن في العراق.

المراجع

[1] Yu. I. Sarkhanbejlyj, Plant Breeding Abstr. V. 54, p. 4, 1984.

[2] M. Saeed Iqbalkhan, M. B. Chaudhry, M. Aslam, and A. A. Banvesna, Mutation Breeding. Newsl. V. 20, p.11, 1982.

[3] H. Khalifa, Proc. Sem. Induced Mutations for Crop Improvement in Africa, Ibadan, 1978), IAEA- TECDOC- 222, IAEA, Vienna, p. 183, 1979.

[4] A. R. Tyaminov, Plant Breeding Abstr. V. 54, p.1, 1984.

[5] A. Stoilova, Proc. 2nd. Int. Symp. on Experimental Mutagenesis in Plants. Plovdi. Bulgaria, p. 131, 1987.

[6] A. Stoilova, Genetika Selekcja, No. 3, p. 170, 1984.

[7] الطـيار، فاضـل عبد الرضا. استنباط ثلاثة أصناف من القطن بطريقه انتخاب الاجـيال وتقيـيمها فـي مناطق مختلفة من القطر. تقرير مقدم الى اللجنة الوطنية لتسـجيل واعتماد الأصناف الزراعية في العراق. الهيئة العامة للبحوث الزراعية. وزارة الزراعة 30 صفحه. 1989.

[8] الحمداني، محمد عبد الخالق والدليمي، اسماعيل .تحسين المواصفات الزراعية للقطن بواسطة التطفير التجريبي. مركز البحوث الزراعية ، منظمة الطاقة الذرية العراقية ، تقرير داخلي. 1997.

[9] مرسال ، ابراهيم النجاك و جاسم، كريمة كريم (1999) مجلة الزراعة العراقية ، مجلد 4 ، صفحة 95 ، 1999.