

القدرة التطفيرية لأشعة غاما ودورها في تحسين إنتاجية بعض أصناف القمح القاسي والطرقي

الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية سوريا - مركز البحوث العلمية الزراعية بـ طرطوس ،محنة البحوث الجماسة
المهندسة الزراعية : عهد زببدة - Email :ahedz@hotmail.com - موبائل : ٠٩٦٦٢٣١٥٦٩

ملخص :

تعتبر أشعة غاما من المطفرات الفيزيائية الاصطناعية المحدثه للمطفرات المرئية حقليا وتستخدم على نطاق واسع في تربية النبات وهي إحدى الطرق التقانة الحيوية إلى جانب زراعة الأنسجة ، إنتاج محاصيل أحادية الصيغة الصبغية زراعة حبوب اللقاح وتستخدم كوسيلة لتحسين الوراثة للمحاصيل والوصول إلى سلالات ذات مواصفات اقتصادية في القمح القاسي والطرقي وتعتبر أشعة غاما المؤبنة الناتجة عن الكوبالت^{٦٠} من المطفرات الفيزيائية المحدثه للمطفرات المرئية حقليا والدراسة التي أجريت في محنة بحوث الجماسة - مركز البحوث العلمية الزراعية بـ طرطوس منذ عام ٢٠٠١ إلى عام ٢٠٠٩ أظهرت مدى تأثير هذه الأشعة على القمح القاسي والطرقي للجرعة (١٥ كيلو راد) والجرعة (٢٠ كيلو راد) وأثبتت أيضا هاتان الجرعتان أنها تحدث طفرات في صفات القمح المورفولوجية والفيزيولوجية والتكنولوجية فكانت الأصناف الطرية التابعة لنوع (*T. eastivum*) أكثر حساسية واستجابة لفعل الإشعاع بالمقارنة مع الأصناف القاسية التابعة لنوع (*T. durum*) وذلك عن طريق الدراسة الحقلية للتغيرات المرئية للقمح القاسي والطرقي التي ظهرت في الجيل الثاني والثالث (النضج المبكر ، طول الساق ، قوة الساق ، شكل السنبله رأس مربع ، شكل السنبله عريض ، عدم وجود طبقة شمعية) بلغت النسبة المئوية لهذه التغيرات الحقلية المرئية المذكورة (الطفرات) كالتالي :

- في الجرعة (١٥) كيلو راد للسنف بحوث^{١١} (القمح القاسي) ١٤% في الجيل الثاني والثالث M_2 , M_3
 - في الجرعة (٢٠) كيلو راد للسنف بحوث^{١١} (القمح القاسي) ١٣% فقط الجيل الثاني M_2
 - والسنف شام^٦ (قاسي) ١١,٧٥% والسنف بحوث^٩ (قاسي) ١١,٥٠% في الجيل الثاني والثالث M_2 , M_3
 - في الجرعة (١٥) كيلو راد للسنف شام^٤ (قمح طري) ١٨,٥% في الجيل الثاني والثالث M_2 , M_3
 - في الجرعة (٢٠) كيلو راد للسنف شام^٤ (قمح طري) ٢٦,٥٠% فقط الجيل الثاني M_2
 - في الجرعة (١٥) كيلو راد للسنف جولان^٦ (قمح طري) الجيل الأول M_1
- وبلغت نسبة قابلية التوريث في الجيل الثالث والرابع M_3 , M_4 للصفات المذكورة بين (٩٠% - ٩٥%) في الجرعة ١٥ كيلو راد للسنف بحوث^{١١} (القمح القاسي) وأيضاً للسنف شام^٤ (قمح طري) أما بالنسبة للمطفرات الكلوروفيلية (التغيرات اللونية) في الجيل الثاني كان نسبة تردد حدوثها في الأصناف الطرية اقل مقارنة مع الأصناف القاسية كما برهنت الدراسة أن ضمن الأصناف التابعة للنوع الواحد ظهور فروق في الاستجابة لفعل أشعة غاما
- نستنتج من هذه الدراسة إمكانية استخدام أشعة غاما ذو الجرعتين (١٥ ، ٢٠) كيلو راد على القمح القاسي والطرقي للحصول على الطفرات (التغيرات) المورفولوجية والفيزيولوجية والتكنولوجية وبالانتخاب لهذه التغيرات الناتجة عن التغيرات الوراثية والتي تمتلك تراكيب وراثية جديدة تفيد في تحسين إنتاجية القمح الطري والقاسي بوحددة المساحة في مناطق قليلة الأمطار وقل احتاجا للمياه لضمان تفعيل الزراعة البعلية وتخفيف الزراعة المروية وخاصة في المناطق التي تكون المياه الجوفية قليلة

الكلمات المفتاحية :

تغيرات مرئية حقلية - أشعة غاما - مطفرات فيزيائية - قمح (قاسي وطرقي) - الجرعة - صفات ظاهرية - طفرات مورفولوجية وفيزيولوجية

The ability of gamma rays mutagenic and its role in productivity improvement for some varieties of hard and soft wheat.

Ahed Zbidha

Research Center Scientific Agricultural in Tartous Email : ahedz@hotmail.com

Abstract :

Gamma radiation is one of physical mutafaciens which induces visible mutation in the field
The study has effects of the two doses of (15) k . rad and (20) k .rad of gamma radiation
since (the year 2001) in Research Station of jammasee- Center Tartous

1 – the study confirmed that those two doses induces morphological biochemical and
technological mutations on hard and soft wheat varieties

2 – the soft varieties for species (*T . eastivum*) are more sensitive against the radiation effect
comparative to hard varieties for species (*T . durum*)

The study of visible morphological changes in the field
shows the changes percent of the following

- * 15 k . rad (Bohoos¹¹) (hard wheat) in generations (M₂ , M₃) 14%
- * 20 k . rad (Bohoos¹¹) (hard wheat) in generation (M₂) 13%
- * 20 k . rad (Sham⁷ and Bohoos⁹) (hard wheat) in generations(M₂ , M₃)
 - (Sham⁷) (M₂ , M₃) 11.75%
 - (Bohoos⁹) (M₂ , M₃) 11.50%
- * 15 k . rad (Sham⁴) (soft wheat) in generations(M₂ , M₃) 18.50%
- * 20 k . rad (Sham⁴) (soft wheat) in generation (M₂) 26.50%
- * 15 k . rad (Jolan²) (soft wheat) in generation (M₁)

As for chlorophyll mutation on soft wheat were less frequent than hard wheat

The varieties belong to the same species have different response to the effects of gamma rays
I recommend these results to be noticed through developing by the technology of
experimental science of mutation

Key wards :

visible changes in the field - Gamma radiation - rays – mutation — wheat (hard – soft) –
dose - Physical mutagens – morphological changes

المقدمة :

منذ منتصف القرن العشرين وحتى يومنا الحالي تهتم التجارب والأبحاث في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية بزيادة إنتاج القمح كمحصول اقتصادي هام وتحسين مواصفاته المورفولوجية والفيولوجية والتكنولوجية وزيادة مساحته بطرق التربية المعروفة (انتخاب فردي والإجمالي - التهجين - الطفرات الاصطناعية - زراعة الأنسجة) واستنباط الطرز الوراثية التي تمتلك آليات تحمل حقيقية للضغوطات البيئية بطرائق فعالة لتوسيع دائرة الاختلاف الوراثي في الاقماح وذلك باستخدام الطفرات الفيزيائية الاصطناعية كأشعة غاما من الإشعاع المؤين ذو الطبيعة الكهرومغناطيسية وذات طول أموجي القصير في الطيف المغناطيسي وذات نفاذية عالية بسبب ارتفاع ترددتها وطاقة عالية لأنها تنتج من العناصر المشعة (كوبالت^{٦٠} أو السيزيوم^{١٣٧}) تختلف عن أشعة اكس الناتجة عن الأشعة السينية اقل نفاذية وطاقة (الموسوعة العلمية ، ١٩٩٠) ومن الإشعاعات المؤينة

(النيترونات السريعة والبطيئة والحرارية والأشعة فوق البنفسجية) أثبتت الدراسات المحلية أن أشعة غاما قادرة على التأثير المباشر على الكروموزوم ومكوناته وخاصة على الحمض النووي (DNA) المسئول عن ثباتية نقل الصفات من جيل لآخر (طويل ، ١٩٨٥) وأيضا قدرة على تكوين تراكيب وراثية جديدة ذات مواصفات مرغوبة اقتصادية بتقنية الطفرات الاصطناعية الفيزيائية (طويل ، ١٩٨٦) ، ويعد إحداث الطفرات في النبات مصدرا مستمرا للتباين ويكسر هذا التباين بفعل الانتخاب للحصول على سلالات جديدة (عياش ، ١٩٨١) ومن أهم مميزات الطفرات الاصطناعية هو تغير عامل وراثي واحد أو عدة عوامل وتستخدم هذه الطريقة عندما يراد الحفاظ على التركيب الوراثي لصنف ما باستثناء مورثة أو عدة مورثات

(طويل ، ١٩٨٥) ، والطفرة تتناول مختلف الصفات المورفولوجية والفيزيولوجية والبيوكيميائية للنبات (طول النبات - الغلة - الاشطاء - موعد النضج - لون النبات - نسبة البروتين وغيرها من الصفات) (مسعود ، ١٩٨١) ، والطفرة هي تركيب وراثي جديد قد يميز النبات بصفات اقتصادية هامة وهذا التركيب الجديد ينتج عن تغير اصطناعي في التركيب الفيزيائي أو الكيميائي للنكليوتيدات المكونة للجينات أو نتيجة لإعادة تركيب الكروموزومات من جديد بعد حدوث كسور فيها نتيجة لتأثير الإشعاع على الكروموزومات ومن ثم إعادة الالتحام من جديد حيث تأخذ الكروموزومات أشكالا جديدة (عياش ، ١٩٨١) .

ومن أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسات الأجنبية في هذا المجال حادثة تشرنوبيل حيث وجد إن معدل الطفرات في صنف القمح المزروع قرب تشرنوبيل كان أعلى بـ ٦ مرات / من نفس الصنف المزروع على بعد / ٣٠ كم / من تشرنوبيل (kovalchouk et al , 2000) وأيضا توصل الباحثون في الصين لإحداث طفرة جديدة بالقمح بكل زهرة تحتوي ثلاث مدقات وأنتجت غلة جيدة (Nanchong & Sichuan , 2003) وفي الهند في منطقة (بانجور) تم التوصل إلى سلالات مبكرة في التسنبل ذو إنتاجية عالية ومقاومة للجفاف للقمح الطري المعرض لأشعة غاما ذو الجرعة (٢٠ كيلو راد) (Maher & Hollington , 2000) ، ومن النتائج التي توصلت إليها الدراسات العربية إن أشعة غاما واكس من العوامل المسببة لحدوث الطفرات وبشكل عام معظم الطفرات تصيب (DNA) وهي المادة الوراثية المرتبطة بقلب البروتين الهيستوني البسيط للصبغي ارتباطا شديدا محكما (الزعيري ، ٢٠٠٨)

هدفت في دراستي الحقلية أفاق نجاح استخدام أشعة غاما وتحديد أثرها على القمح القاسي والطري ومعرفة التالي :

١ - الفعل التخصصي لأشعة غاما والتأثير المتبادل بين المطفر (غاما) والمكونات الوراثية للصنف التي تعبر بالتغيرات المرئية الظاهرة في الحقل والتي تم انتخابها حقليا في الجيل الثاني والثالث والناتجة عن التغيرات الوراثية

٢ - تأثير جرعات مختلفة من أشعة غاما (١٥ كيلو راد - ٢٠ كيلو راد) ثم تحديد اثر كل جرعة في إحداث أنواع مختلفة من الطفرات وهي أ - الطفرات المورفولوجية والفيزيولوجية والتكنولوجية ومعدل أو نسب حدوث كل من هذه الطفرات

ب - الطفرات الكلوروفيلية ومعدل حدوثها

٣ - استجابة وحساسية أصناف القمح القاسي (بحوث^{١١} - شام^٧ - بحوث^٩) والصنف الطري (شام^٤ - جولان^٦) لأشعة غاما ذات الجرعات (١٥ - ٢٠) كيلو راد

٤ - دراسة قابلية التوريث في الجيل الثالث والرابع للصفات الاقتصادية لأصناف القمح القاسي والطري

مواد وطرائق البحث :

جرت الدراسة على أصناف القمح التالية :

- ١ - القمح الطري (*t. eastivum*) شام^٤ - جولان^٢
 - ٢ - القمح القاسي (*t. durum*) شام^٧ - بحوث^٩ - بحوث^{١١}
- العوامل المطفرة (أشعة غاما الصادرة عن عنصر الكوبالت ⁶⁰CO) بجرعات التالية :

- ١٥ كيلو راد
- ٢٠ كيلو راد

أجريت الاختبارات الحقلية التالية :

- ١ - لتحديد القدرة التطهيرية لأشعة غاما في الجرعة ١٥ كيلو راد والجرعة ٢٠ كيلو راد
 - ٢ - حساسية الأصناف لفعل أشعة غاما ومعدل التغيرات الشكلية واللونية وذلك عن طريق
- أ - معدل حدوث الطفرات المرئية حقليا للجرعات (١٥ ، ٢٠) كيلو راد
- ب - معدل حدوث الطفرات الكلوروفيلية حقليا للجرعات (١٥ ، ٢٠) كيلو راد
- نفذت هذه الدراسة في محطة البحوث العلمية الزراعية بالجماسة - مركز البحوث العلمية الزراعية بـ طرطوس منذ عام ٢٠٠١ شععت البذور الجافة (*somatic cell 2n*) في هيئة الطاقة الذرية بالشام لتحديد أنواع الطفرات الكلوروفيلية (التغيرات اللونية) والطفرات المورفولوجية والفيسيولوجية (التغيرات الشكلية المرئية حقليا)
- زرعت تقريبا (١٠٠٠) بذرة لكل صنف معامل بـ أشعة غاما للجرعات المذكورة للحصول على الجيل الأول وفي الموسم التالي زرعت البذور الجيل الأول للحصول على البذور الجيل الثاني

١٠٠٠ بذرة مشعة (معاملة) $M_0 \leftarrow M_1 \leftarrow M_2$ (انتخاب)

الجيل الثاني تظهر فيه التغيرات وتجرى عمليات الانتخاب للصفات المرغوبة وتستمر عملية الانتخاب من الجيل الثاني إلى الجيل الثالث للتأكد من هذه الصفات المنتخبة إنها ليست ناتجة عن التغيرات البيئية إنما تغيرات وراثية

الجدول (١) يبين الجرعات المستخدمة من أشعة غاما وأصناف القمح المدروسة وسنة البدء

سنة البدء	اسم الصنف والنوع	الجرعة
٢٠٠١ - ٢٠٠٢	قمح قاسي بحوث ^{١١} ، قمح طري شام ^٤	١٥ كيلو راد
٢٠٠٦ - ٢٠٠٧	قمح قاسي (بحوث ^٩ - شام ^٧)	٢٠ كيلو راد
٢٠٠٧ - ٢٠٠٨	قمح قاسي بحوث ^{١١} ، قمح طري شام ^٤	٢٠ كيلو راد
٢٠٠٩ - ٢٠١٠ جيل حديث	قمح طري جولان ^٢	١٥ كيلو راد

- الجيل الأول ($M_0 \leftarrow M_1$) لم تجري أي عملية انتخاب بسبب الطبيعة المتحيزة في التراكيب الوراثية الجديدة وعند النضج التام عند الحصاد أخذت السنابل الرئيسية لحوالي ٢٠٠ - ٣٠٠ نبات بشكل عشوائي لزرعتها في السنة التالية
- في السنة التالية زرعت بذور كل سنبل رئيسية في خط مستقل لأحصل على الجيل الثاني في تشرين الثاني (دائما تتم زراعة القمح بشهر / ١٠ أو ١١ / بـ طرطوس) في هذا الجيل تصبح التراكيب الوراثية متجانسة فيمكن الانتخاب بالاعتماد على التغيرات اللونية في طور البادرة والتغيرات في الشكل المظهري للنبات في طور النضج والنضج التام

١ - التغيرات اللونية (طفرات كلوروفيلية) في طور البادرة *Seedling growth* للجيل الثاني $M_1 \leftarrow M_2$:

بدأت ادرس الطفرات الكلوروفيلية في مرحلة البادرة (بادرات بيضاء - بادرات صفراء - بادرات صفراء مخضرة - بادرات خضراء فاتحة - بادرات خضراء غامقة - بادرات مخططة طوليا أو عرضيا)

٢ - التغيرات في الشكل المظهري للنبات (طفرات مورفولوجية - فيسيولوجية - تكنولوجية) في طور النضج والنضج التام حتى

الحصاد (*Flowering - ripening*) للجيل الثاني $M_1 \leftarrow M_2$

بدأت أدرس الطفرات المورفولوجية والفسولوجية والتكنولوجية وهي طول النبات - درجة خصوبة الأزهار - تغيرات في شكل وحجم السنابل (اسطواني *compact* - رأس مربع *speltoid - square head*) وجود سفا وجود طبقة شمعية على السنابل الاشطاء - قوة الساق ومقاومة للرقاد - طول الساق - موعد النضج - محتوى النشاء والبروتين للبذور - هذه الدراسة للتغيرات الشكلية استمرت إلى الجيل الثالث للتأكد إنها تغيرات وراثية وليست ناتجة عن البيئة

النتائج والمناقشة :

أن مجال تأثير أشعة غاما للجرعتين (١٥ - ٢٠) كيلو راد يقع في تغيرات بنية الكروموزوم التي يمكن أن ترى تحت عدسات المجهر الضوئي وان هذه التغيرات (الطفرات الكروموزومية) لم تدرس فقط درست التغيرات اللونية غير الطبيعية (طفرات كلوروفيلية) على بادرات الجيل الثاني M_2 وأيضا التغيرات الشكلية المرئية حقليا في الجيل الثاني والثالث M_2 M_3 (الطفرات المورفولوجية - والفسولوجية) على أصناف القمح من مرحلة الإزهار إلى مرحلة النضج التام والحصاد

جدول (٢) يبين معدل حدوث الطفرات المورفولوجية الكلوروفيلية % تحت تأثير أشعة غاما للجرعتين ١٥ و ٢٠ كيلو راد على أصناف القمح القاسي والطري للجيل الثاني

كمية الجرعة لأشعة غاما	أصناف القمح القاسي والطري	طفرات مورفولوجية %	طفرات كلوروفيلية %
غاما ١٥ كيلو راد	بحوث ^{١١} (قاسي)	١٤	٢
غاما ٢٠ كيلو راد	بحوث ^{١١} (قاسي)	١٣	٣,٥٧
غاما ٢٠ كيلو راد	شام ^٧ (قاسي)	١١,٧٥	٢,٥
نفس الجرعة	بحوث ^٩ (قاسي)	١١,٥٠	٢,٦٠
غاما ١٥ كيلو راد	شام ^٤ (طري)	١٨,٥٠	٠,٧٥
غاما ٢٠ كيلو راد	شام ^٤ (طري)	٢٦,٥٠	٠,٥٠

عدد العائلات المدروسة حوالي ٢٥٠ - ٣٥٠ عائلة لكل صنف وجرعة

ونلاحظ من الجدول أن الجرعات المستخدمة (١٥ - ٢٠) كيلو راد من أشعة غاما ذات فعالية في إحداث طفرات مورفولوجية وفيزيولوجية وتراوحت نسبة حدوثها بين (١١,٥% - ٢٦,٥%) على أصناف القمح المعرضة لأشعة غاما فكانت النسب أعلى في الأصناف الطرية مقارنة في الأصناف القاسية وذلك حسب الجرعة والصنف التابع للنوع يمكن تفسير هذه النتائج أن الاقماح الطرية التابعة لنوع (*Triticum eastivum*) ذات المجموعة السداسية (*hexeaploid 2n = 42*) نسبة الطفرات أعلى فيها بسبب إنها تمتلك خزانا واسعا من الجينات المتوفرة من اجل التطوير مقارنة بالاقماح القاسية التابعة للنوع (*Triticum durum*) ذات المجموعة الرباعية (*Tetraploid 2n = 28*) وهي تأكيد لدراسات (طويل ، ١٩٨٥) ونتائج (عياش ، ١٩٨١) إما بالنسبة للطفرات الكلوروفيلية التي تتراوح نسبتها بين (٠,٥٠% - ٣,٥٧%) نجدها في الأنواع الطرية منخفضة مقارنة مع القاسية وهي لاتدل على تأثير قوي لكن نولي الاهتمام الأكبر للطفرات المورفولوجية والفيزيولوجية وخاصة كصفة (خصوبة السنبل - حجمها - شكلها - موعد النضج) هي الأهم في هذا البحث من الناحية التطبيقية لم يدرس جولان^٢ لأنه في الجيل الأول وكما ذكرت الجيل الأول لم تظهر التغيرات الشكلية

بعض الصور الجيل الثاني M_2 الطفرات المورفولوجية والفسولوجية
١ - سنبله رأس مربع منتخبة من الجيل الثاني M_2



٢ - سنبله مبكرة في النضج منتخبة من الجيل الثاني M_2



٣ - سنابل بدون طبقة شمعية منتخبة من الجيل الثاني M₂



سنابل تختلف في الطول ساق وكبر الحجم منتخبة من الجيل الثاني M₂



هذه النتائج المذكورة في الجدول والصور لجيل الثاني M₂ أولية وفي الجيل الثالث تؤكد توريثها أو قابلية توريث لان الجيل الثالث M₃ هو انعكاس لظاهرة التعديل الوراثي (*Modification*) التي حصلت في المادة الوراثية لأصناف القمح القاسي والطرقي المعرضة لأشعة غاما ذات الجرعات (١٥ - ٢٠) كيلو راد

جدول (٣) يبين معدل قابلية التوريث في الجيل الثالث M₃ لأصناف القمح القاسي والطرقي وتمائل العائلات المطفرة

متوسط وزن الحبوب في السنبل الواحدة بـ غ	قابلية التوريث ونسبة التماثل %	أصناف القمح القاسي والطرقي	كمية الجرعة لأشعة غاما
٣,٧٥	٩٥	شام ^٤ طرقي	١٥ كيلو راد
٣,٦٥	٨٧	بحوث ^{١١} قاسي	١٥ كيلو راد
٤	٨٨,٨	بحوث ^٩ قاسي	٢٠ كيلو راد
٤,٥	٩٠	شام ^٧ قاسي	٢٠ كيلو راد

نلاحظ من الجدول أن العائلات المطفرة كانت نسبة التماثل تتراوح من (٩٠ - ٩٥) أي تماثل الخطوط في العائلة المطفرة الناتجة عن بذار الجيل الثاني المنتخب من التغيرات المرئية الحقلية وهذا يؤكد أيضا على قابلية التوريث لأن هذه التغيرات لو كانت تغيرات بيئية زالت في الجيل الثالث (تغيرات M_2) تغيرات M_3 نلاحظ أن هذه التغيرات لم تؤثر على وزن الحبوب في السنبله مقارنة بالشاهد (٤ غ) وبالعكس السنابل الكبيرة زاد عدد الحبوب ووزنها (المتوسط ٥,٥ غ ب سنبله)

نلاحظ تماثل خطوط العائلات المبكرة بالنضج M_3



نلاحظ تماثل الخطوط لعائلة كبر السنابل M_3



وأيضاً أخذت نسبة التماثل في الجيل الرابع للصفات الاقتصادية المنتخبة من الجيل الثالث لصنفي شام^٤ الطري وبحوث^{١١} القاسي لان هاتان الصنفان أصبح في الجيل الرابع والخامس M_4 ، M_5 وخاصة صفة الطول الساق والتبكير بالنضج وحجم السنابل

- الخلاصة:** ساعدتنا هذه الدراسة في معرفة تأثير أشعة غاما للجرعات (١٥ - ٢٠) كيلو راد الصادرة عن الكوبالت ^{60}Co على أصناف القمح القاسي والطري (بحوث^{١١} - شام^٤ - بحوث^٩ - شام^٧ - جولان^٦) والتوصل إلى الاستنتاج التالي:
١. أن الأصناف القمح تختلف في استجابتها لفعل أشعة غاما ضمن النوع الواحد وتختلف حسب الأعداد الكروموزومية من النوع الطري إلى النوع القاسي حيث نوع الطري يحوي ١٤ كروموزوما إضافيا مقارنة بالقاسي الذي يسبب هذا الاختلاف في الاستجابة للمطفرات الفيزيائية (أشعة غاما) أي حسب طبيعة النمط الوراثي للصنف / *genotype* / ونلاحظ من الجدول (٢) أن الأصناف التابعة للمجموعة السادسة (شام^٤) استطاعت أشعة غاما في الجرعة ٢٠ كيلو راد إحداث تغيرات بنسبة ٢٦,٥% وفي الجرعة ١٥ كيلو راد بنسبة ١٨,٥% أكثر من الأصناف التابعة للمجموعة الرباعية (بحوث^{١١}) ١٣% للجرعة ٢٠ كيلو راد ، ونلاحظ أيضا الجرعة ٢٠ كيلو راد لصنفي القمح (شام^٧) النسبة ١١,٧٥% (وبحوث^٩) النسبة ١١,٥% كما لاحظنا ذلك في الجدول (٢)
 ٢. الحصول على تغيرات شكلية مرئية (مورفولوجية - فيزيولوجية) شوهدت في الحقل وهذا ما أكد في الجدول (٢) للصفات الاقتصادية كصفة التسنبل المبكر مهمة للهروب من فترة انتشار الأمراض وصفة كبر حجم السنبل مهمة لزيادة الغلة الإنتاج ونذكر أهمية كبر حجم السنبل على عدد ووزن الحبوب في السنبل الواحدة حيث كان المتوسط وزن الحبوب في السنبل الواحدة (٥,٥ غ)
 ٣. يمكن التحكم بكمية التغيرات الوراثية الناتجة عن (استخدام جرعات مثل كجرعة ١٥ و ٢٠ كيلو راد) أو (مطفرات معينة مثل أشعة غاما) وبتغيير ظروف تكثيف العمل لكن لا يمكن التحكم بنوعية هذه الطفرات وخاصة الطفرات ذات الأهمية الاقتصادية للزراعة لان الطفرات عشوائية فيمكن توجيهها إلى حد ما عن طريق زيادة حجم العشيرة النباتية المدروسة وإجراء انتخاب في ظروف محددة ومدروسة لإتاحة الفرصة لظهور الصفة التي نريدها كزراعة الجيل الثاني M_2 تحت ظروف الضغوطات البيئية (حرارة - رطوبة عالية - ملوحة - جفاف) وأيضا الجيل الثالث M_3 ، كما في دراستي زراعة الجيل الثاني والثالث للأصناف المدروسة في الساحل السوري الذي يتمتع برطوبة وحرارة عالية لمعرفة المقاومة للأصداء وباقي الأمراض الفطرية
 ٤. أهمية الطفرات الصناعية تهدف إحداث التنوع في الصفات النوعية والكمية القابلة للتوريث وهذا ما أكد بالجدول (٣) في بحوث^{١١} وشام^٤ - بحوث^٩ - شام^٧ نسبة قابلية التوريث تتراوح بين (٩٠% - ٩٥%) وخاصة الصنفين القمح بحوث^{١١} وشام^٤ اصبحوا في الجيل الخامس M_5 وقابلية التوريث ٩٥%
 ٥. عزز اعتماد طرق التربية باستخدام أشعة غاما للجرعتين ١٥ و ٢٠ كيلو راد الحصول على التباين الوراثي القابل للتوريث وللاستفادة منها إما (كأباء في برامج التهجين لتحسين الإنتاجية والنوعية) أو الوصول إلى سلالة اقتصادية ويمكن استخدامها على النباتات (خطية التلقيح - وصعبة التلقيح - والتي تتكاثر خضريا)
 ٦. الوصول إلى سلالات اقتصادية عن طريق الانتخاب الفردي الموجة للتغيرات الشكلية المرئية حقليا المفيدة ثم إكثار هذه السلالات المطفرة ونشرها بين المزارعين
- رغم الشكوك بجدوى هذه التقنية والتي أعاقت تطورها لفترة إلا أن خلال بحثنا تمكنا من إثبات إمكانية استخدام طريقة إحداث الطفرات بشكل فعال في تربية النبات لتحسين إنتاجية الأصناف القمح القاسي والطري بوحدة المساحة

قائمة المراجع :

أولا العربية

- ١- الزعيري، خالد أحمد (٢٠٠٨) بحث الخلية الجزعية مجلة عالم المعرفة العدد ٣٤٨ فبراير
- ٢- طويل، وليد (١٩٨٥) بحث استخدام مادة داي ايثيل سلفيت لتغير التركيب الوراثية في القمح مؤتمر أسبوع العلم الخامس والعشرون ١٩٨٥ بدمشق
- ٣- طويل، وليد (١٩٨٦) بحث الفعل التخصصي للمطفرات الفيزيائية والكيميائية على القمح مؤتمر أسبوع العلم السادس والعشرون ١٩٨٦ باللاذقية
- ٤- عياش، غسان (١٩٨١) الوراثة النباتية ، تأثير الإشعاع على الكروموزوم ، صفحة (١٠٥ - ١٧٠) مطبوعات كلية العلوم جامعة دمشق
- ٥ - مصطفى، توفيق احمد (٢٠٠٠) برنامج بلا حدود حول القمح في العالم والوطن العربي تاريخ عرض الحلقة ٢٠٠٠/٥/٥ الخبير الدولي للبحوث الزراعية في ايكاردا
- ٦- منشورات المجموعة الإحصائية الزراعية السورية لعام ٢٠٠٢ - قسم الإحصاء - وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي بسورية
- ٧- منشورات المجموعة الإحصائية الزراعية السورية لعام ٢٠٠٠ - قسم الإحصاء - وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي بسورية الإحصاء
- ٨- مسعود، كاسر (١٩٨١) أساسيات تربية نبات ، التربية بالمطفرات ، صفحة (١٥٤ - ١٦٣) مطبوعات كلية الزراعة جامعة حلب
- ٩- مسعود، كاسر (١٩٨١) تربية محاصيل حقلية ، فعالية العوامل المحرصة للمطفرات ، صفحة (٥٠-٥٣) مطبوعات كلية الزراعة جامعة حلب

ثانيا المراجع الأجنبية :

- 1 - Akihiko ando, P.D, & others(1998) the research "using ionizing radiations and mutagenic substances in plant species " to generate and extend genetic variability
- 2 – Jane Rissler (2001)of the Union of Concerned Scientists presentation the report "the mutation breeding has been used on wheat" to Reutres May17,
- 3 -Kovalchuk,O. *et al* (2000) presentation the report" wheat mutation rate after Chernobyl " Journal of Nature, 5 October
- 4 – Maher. A.R & Hollington. P.A. , *at al* (2000) presentation the study "mutation – induced earliness in Soft wheat " Center for Arid Zone Studies ,University of Wales, Bangor ,UK
- 5 - Nanchong , Sichuan , (2003) the research "anew mutation in wheat producing three pistils in a floret" Department of Biology, China West Normal University, Journal of Agronomy and Crops Sciences, August (2003) , viol .189 , no. 4, pp.270-273 (3)