

## الوحدة التاسعة

دور التربية فى تكوين الطفرات واستخدامها فى المقاومة  
الوراثية للأمراض النباتية

**الأهداف : بنهاية هذه الوحدة ينبغي أن يكون الطالب قادرا على أن :**

- ١- يستوعب معنى الطفرات والوسائل التي تستخدم في إحداث الطفرات صناعيا
- ٢- يبحث عن طفرة مفيدة مقاومة لمسبب مرضي معين فشلت كل طرق التربية الأخرى في مقاومته
- ٣- يوضح مدى إمكانية علاج مشكلة مرض الذبول الفرتسيليومي من خلال الحصول على طفرة في نباتات النعناع مقاومه للمرض الذى هدد إنتاج محصول النعناع خاصة فى ولايتى ميتشجان وانديانا
- ٤- يبين دور التربية بالطفرات فى إستحداث صفه المقاومة بشده لمرض الذبول دون حدوث أى تغير فى صفات الصنف الأساسى من حيث المحصول وكميه الزيت أو نوعيته وقد تم توزيعها فى مزارع الولايات الأربعة ميتشجان - واشنطن - ايزيانا - أوريجون.
- ٥- يقارن بين دور أشعة إكس وأشعة النيوترونات الحرارية فى إستحداث الطفرات المقاومة لمسببات أمراض النبات فى النباتات التى تتكاثر خضريا مثل النعناع .

## مقدمة

يعتقد معظم البيولوجين أن الطفرات نادرة الحدوث ولذا فإن معظمهم ليست لديه الرغبة البحث عن الطفرة مفيدة حيث تعتبر فرصه فى المليون للاستفادة منها وغالبا ما يسود فكره أن الطفرات تحدث شذوذ مورفولوجى أو عيوب فسيولوجية لدى مربى النباتات

**Morphological monstrosities or physiological defectives.**

# موجز البحث

– هذا الباحث كان الهدف أو المشكلة التي يريد الوصول لعلاجها هي الحصول على طفرة في نباتات النعناع مقاومه لمرض الذبول الفرتسيليومي *Verticillium wilt disease*، حيث أن هذا المرض هدد إنتاج محصول النعناع *Menta piperita L.* خاصة في ولايتي ميتشجان وانديانا و انتشر أيضا في ولايات أوريجون و واشنطن بالولايات المتحدة .

– فشلت كل البرامج التربية الأخرى في تكوين سلالة من النعناع مقاومة لهذا الفطر وكذلك العمليات الزراعية الأخرى مثل تبخير التربة التي كانت مكلفة .

## جرعات الأشعة المستخدمة في الاختبارات :

– إستخدم هذا الباحث السيقان المادة للنعناع وهي في حالة سكون Dormant stolons وذلك في بداية شهر ابريل . استخدمت أشعه – X بالجرعات التالية :-

1.000 – 2.000 – 4.000 – 8.000 – 12.000 – 18.000 R units.

– كما استخدمت أشعه النيوترونات الحرارية Thermal Neutrons على 1/2 كميته العقل المستخدمة وجرعات الأشعة كانت في المدى التالي  $2.5 \times 10^{12}$  to  $30 \times 10^{12}$  وأجريت هذه الاختبارات في خلال السنوات ١٩٥٥ ، ١٩٥٦ ، ١٩٥٧م ووجد أن الجرعات الفعالة في إحداث الطفرات الممكن الاستفادة منها هي ١ – بالنسبة لأشعة X- 5.500 R units ( تنتج معظم الطفرات )

٢ – بالنسبة للنيوترونات الحرارية  $22 \times 10^{12}$

## Methods of growing irradiated material

### تجارب وملاحظات فى المشتل

السيقان المدادة المعاملة بالإشعاع كانت تقطع إلى عقل بطول ٤٠ - ٧٠ مم وتزرع فى أصص فى أواخر ابريل وأوائل مايو ولاحظ الباحث أن نسبة ٢٥ - ٥٠٪ من النباتات يموت فى المعاملات المختلفة من جرعات الأشعة وأن عقل السيقان المدادة المعرضة للأشعة بمستويات منخفضة كانت تنمو بسرعة أكثر من تلك الغير معرضه للإشعاع (الكنترول) .

### تجارب وملاحظات فى الحقل Field planting

تخصيص مساحه من الأرض تتميز بشده الاصابة فيها ولتكن مساحتها ١.٨ هكتار ، خلال ٣ أسابيع تم إجراء الانتخاب وبعد حدوث الانتخاب الطبيعى بسبب العدوى فى التربة .  
- لاحظ الباحث فى النباتات التى تعرضت للإشعاع حدوث طفرات معظمها فى الأوراق الخضراء ( الكلوروفيل ) حيث يظهر بها تخطيط streak أو بطش patches .  
- ولاحظ ظهور صفه تكوين زوائد من الشعيرات على بعض النباتات .

-و أن معظم هذه الطفرات ينشأ من خليه فردية Single cell من المرستيم المتعدد الخلايا

### .Multicellular Merstim

قام الباحث بإجراء الفحص و اختبار النباتات بطريقتين:

### خطوه الفحص الأولى Screening method I

- فى خطوه الفحص الأولى للنباتات المزروعة فى أرض موبوءة بشدة خلال ٦-١٠ سنوات فى نفس قطعه الأرض بغرض الحصول على نبات مقاوم للاصابة بفطر Verticillium ناتج عن حدوث طفرة فى خلية مفردة من خلايا المرستيم المتعدد الخلايا ، مع ملاحظة أن العمليات الزراعية تجرى لغرض زيادة لقاح الفطر المرض .

- من الأهمية أن تأخذ العقل من النباتات الغير مصابه بالذبول فى الموسم السادس ثم تحفظ فى خلال الشتاء لاختبارها ضد المرض الذبول فى الصيف الثانى كنباتات فرديه.

- لإيجاز الوقت الزمنى للتجربة كانت السيقان المداده تأخذ و تعامل بالإشعاع كل فصل ربيع مع إجراء عمليات الانتخاب فى خلال ٦ سنوات .

## خطوه الفحص الثانية Screening Procedure II

– يعتقد أن البراعم الخضرية العرضية adventitious shoots دائما ما تنتج من خلية فردية **Single cell** وأن أشعه - X تؤدي في الغالب إلى قتل المرستيم المتعدد الخلايا Multicellular Merstim.

– أخذت العقل الساقية من كل النباتات الخالية من الاصابة بالفرتسيليوم في السنة الأولى والمعاملة بالإشعاع وتزرع في صوب خلال فترة الشتاء وأجريت الاختبارات على النباتات بحاله فردية ثم تمت زراعتها في الحقل في الصيف التالي.

- وبالرغم من أن طريقه الفحص الأولى I تستخدم فقط في حاله النباتات المستديمة المتكاثرة خضرية فإن طريقه الفحص الثانية II تستخدم على أى أنواع من النباتات تعطى أو تنتج براعم عرضيه adventitious Buds من خلايا فردية .



# Results from screening method I

– النباتات المنتخبة كانت تزرع فى الصوب خلال الشتاء. ثم أجرى لها إختبار ضد الذبول بزراعتها فى فصل الصيف كنباتات فردية على مساحات  $1.8 \times 1.8$  م وقد نتج عن ذلك إصابه نسبتها من 80 – 85% من النباتات بالذبول والباقي منها مقاوم للذبول وقد كان يتم إكثارها خضريا وإعادة إختبارها ضد الذبول فى السنة التالية.

– فى طريقه الفحص II حيث كان الانتخاب يجرى على النباتات وهى فى المشتل ( حيث كانت نسبة التكرار الطفرات أعلى ). وإتضح أن استخدام أشعه Thermal Neutrons تعطى عدد محدود من الطفرات وأن معظم الطفرات كان ينتج من استخدام أشعة – X

ونج من طريقه الفحص II الحصول على عدد ٥ سلالات مميزة تماما عن الصنف الاساسى ولها مقاومه متوسطه للذبول . أيضا تم الحصول على عدد ٧ سلالات مقاومة جدا للذبول ذات نمو قائم وقليل التفريع وذات نمو خضرى لونه داكن ويعطى تزهير مبكر بحوالى ٥-٧ يوم قبل التزهير فى الصنف الاصلى ولكنها تختلف عن صفات الصنف الاساسى من حيث كمية الزيت أو نوعيته.

- وهناك سلالة واحده فقط قد نتجت فى يناير ١٩٧٢ فيها صفه المقاومة بشده لمرض الذبول دون حدوث أى تغير فى صفات الصنف الاساسى من حيث الشكل أو كمية الزيت أو نوعيته وقد تم توزيعها فى مزارع الولايات الأربعة ميتشجان - واشنطن - إنديانا - أوريجون.

- وأن زراعة تلك السلالة قد أدت إلى الحد من انتشار الفطر وأعداد الجراثيم ونسبه المصاب من هذه السلالة أقل من ٥% . وأنه لم توجد أى سلالة طافرة ناتجة بها مناعة تامة ضد هذا المرض.

## والخلاصة والإستنتاج يتمثل فيما يلي :

١- وجد الباحث أن الطفرات التي تحدث ذاتيا في النبات نادرة الحدوث ولكن استخدام أشعه - X يزيد من معدل حدوثها وأن أى فرد لديه شكوك حول استخدام أشعة - X يجب أن يكون على معرفه مسبقه حول كيفية استخدام الماكينة المشعة لأشعة - X وتأثيرها الطبى بخصوص السرطان .

٢- الجرعات العالية من أشعه - X تؤدي إلى حدوث شذوذ و تشوهات و عيوب مورفولوجية و وراثية و طفرات مزدوجة **Monstrosites, Physiological defectives , Chromosomal abnormalities and double mutations** ولكن عمليه الإنتخاب الطبيعى و طريقه الحصر المناسبة و الخبرة يمكن لها من إحداث الطفرات الغير مفيدة أو الضارة **garbage mutations**.

٣- تكوين المقاومة ضد مرض معين أو سلالة مريضة عبارة عن **definite objective** أو فرض أو هدف معين مناسب لبرنامج الحصر مرتكزا على كيفية إجراء العدوى لكل من العدوى أو العقل يحدث فقط نموات.

٤- المجموع الخضرى الناتج عرضيا من إحداث طفرة فى خلية واحده من خلايا الميرستيم المتعدد الخلايا ناشىء على الساق المدادة لنبات النعناع .

٥- تنقيه وتثبيت الطفرة الناشئة من الميرستيم المتعدد الخلايا فى الأنواع المستديمة perennial المتكاثرة خضريا يمكن إجراءه من خلال برنامج الحصر ويمكن أن تزداد تدريجيا من خلال عمليات الانتخاب الشديد وهذه الطريقة تختلف بدرجة كبيرة عن البرنامج المعتمد على إشعاع البذور الناتجة من التلقيح الذاتى.

٦- إن لم يعطى إشعاع البذور الطفرة المرغوبة فى النباتات الأحادية الفلقة و التى لا ينتج عنها مجموع خضرى عرضى فإن الاقتراح الوراثى لتلك الحالة هو أنه يجب أن يجرى تلقيح خلطى بين تلك السلالات ذات الجين المذكر- العقيم Genic male-sterile مع حبوب اللقاح المعالجة بالإشعاع .

٧- التربية باستخدام الطفرات هي الطريقة الوحيدة الممكن استخدامها في Apomictic (النباتات المتكاثرية بكريا) أو الأنواع العقيمة جدا والتي لا تنتج بذور أو حبوب لقاح .

٨- كل السلالات الناشئة من التربية باستخدام الطفرات يجب أن يتم تقييمها بحرص وبعناية قبل استخدامها حيث أن العديد من الطفرات لها تأثيرات متعددة حيث كانت الطفرة المقاومة لفطر *Verticillium* مرتبطة بشده بعدم تحملها للصقيع وتصاب بالحيشرات وكما تتغير فيها كميته ونوعيه الزيت (النعناع) .

٩- في عمليه الحصر للمجموع الخضرى الناتج عرضيا فى النعناع يمكن أن يظهر أن هناك ٣ - ٧ أنواع من الطفرات المقاومة لفطر الفرنسيليوم لكل عشرة آلاف نبات و هذا يدعو للاهتمام وتدعيم برنامج التربية باستخدام الطفرات .