استخدام المواد المشعة فى انتاج فاكهة جديدة

للمهندس الزراعى إيهاب عز الدين
إخصائى بقسم بحوث الفاكهة فى مصلحة البساتين
بوزارة الزراعة المصرية

تقدمت الدراسات العلمية واتجه البحث نحو أغراض ثلاثة هى السرعة والسهولة فى الأداء والبساطة .

فقد تقدمت النظريات العلمية باطراد ، واتجه العلماء إلى الاستفادة من الظواهر الطبيعية والعرضية الناتجة عن تقلبات جوية أرضية وكانت هدف البحث والدراسة المستفيضة فتقدمت العلوم من مورفولوجية إلى تقسيمية إلى وراثية إلى سيتولوجية إلى كيمياء حيوية إلى وراثة سيتولوجية وكيمياء سيتولوجية ثم إلى دراسة إشعاعية والاستفادة من الإشعاعات والمواد الإشعاعية للوصول إلى الأغراض العلمية بسهولة وسرعة فى الأداء والبساطة، وتحقيق أغراض كانت هدف الأنظار من زمن بعيد إلى أن أصبحت سهلة الحل والأداء .

وقد اتجه البحث فى الولايات المتحدة وأوربا إلى استعمال الإشعاعات المختلفة فى الخلايا الحية ، ومدى تأثرها وتأثر العمليات الحيوية بها ، وكذلك استعمال المواد المشعة والبحث عنها فى مناطق وجودها بالدراسات الجيولوجية والتعدينية فى الصخور التى تدخل فى تركيبها ، فقامت هيئة الطاقة الذرية Atomic energy commission بعمل التجارب والابحاث ، لهذا الغرض ، كما قامت الجامعات ومعاهد البحوث بالانفاق على الابحاث الحديثة ، وعقدت المؤتمرات بالجهات المختلفة كمؤتمر جنيف للأبحاث الذرية الذى يحضره مندوبون من كل الدول وأوصى بالاتجاه إلى أبحاث معينة .

وكان من أثر تقدم الدراسة والبحث فى وطننا مصر أن اتجهت العناية إلى معاونة الدول فى دراساتها، فأنشئت لجنة للطاقة الذرية تضع رسوماً تخطيطية للبحوث التطبيقية، ودار البحث عن المواد المشعة وأماكن وجودها ، وقد ثبت وجود بعضها بوطننا مصر منذ الأجيال السابقة بحسب دراسة العصور المختلفة والتكوين الطبق والصخرى لدينا .

واتجهت التخطيطات نحو الاستعانة برجال البحث والعلوم فى الفروع المختلفة ومدى شغفهم بهذا الاتجاه الحديث فى البحث ، على أن يقوموا بدراساتهم فى بلاد يوفدون إليها وأخرى داخلية لمدد من الزمن حتى تتم تكملة تلك الهيئة وتصبح قائمة فى كل ميادين العلم تستفيد من التقدم العلمى فى مدى سنوات عدة .

وقد أقيم بمستشفى الدمرداش بالعباسية معهد للعلاج الذرى به بعض الخبراء الأجانب . ويتجه الرأى كذلك للاستعانة بالفنيين فى ميادين الصناعة والزراعة والكيمياء بالتدريب العملى والعلمى على الابحاث التخطيطية المستقبلة .

ولقد كان من اهتمام السيد الرئيس جمال عبد الناصر بتلك اللجنة وتسميتها « بمؤسسة الطاقة الذرية » أن وضعها تحت إشرافه .

ولما كانت البحوث والدراسات الذرية حديثة فى العلوم الزراعية ودرس منها الكثير خصوصاً استخدام المواد المشعة كمخصبات مثل فوسفور P^{32} ٣٢ وغيره ، فقد أجريت هذه الدراسات ببعض كليات الزراعة ، وبقسم الكيمياء فى وزارة الزراعة ويتجه التخطيط إلى استعمال المواد المشعة فى تغذية الحيوان ، كما اتجه البحث إلى الاستعانة بها فى تربية النباتات وإنتاج الطفرات .

ولما ظهرت نتائجها بمحطات البحوث والتجارب وأصبحت سهلة الإجراء وأمكن استعمالها فى النباتات الاقتصادية أجرى كل باحث بحوثه فى ميدانه ، فتقدم علماء البساتين وعلماء الوراثة وتربية الفاكهة بالاشتراك مع زملائهم علماء الوراثة السيتولوجية نحو تحقيق أهداف سامية هى استغلال المناطق القاحلة الصحراوية ، والمناطق القليلة الاستغلال الاقتصادى ، نظراً لبعدها عن المدنية وهى الواحات فى إنتاج أربعة أصناف نباتية تصلح للزراعة بهذه المناطق وتحقق الغرض الاقتصادى منها بالاستغلال التجارى والصلاحية للنمو فى تلك البيئات .

ويتجه بحثى هذا نحو عرض مبسط لاهمية تلك البحوث خصوصاً فى تربية النباتات ولا سيما الفاكهة فى النواحى التالية :

١ — العقم فى أشجار الفاكهة .

٢ — كسر دور الراحة والسكون فى الفاكهة المتساقطة الأوراق .

٣ — إنتاج الطفرات المرغوبة .

١ — العقم فى أشجار الفاكهة .

توجد أصناف ذات عدم توافق ذاتى ، وأخرى ذات عدم توافق خلطى أو كليهما ، ويرجع ذلك لعدم التوافق بين العوامل الوراثية حيث تتشابه مكونات العوامل الوراثية أو بعضها فى حبة اللقاح مع مكونات العوامل الوراثية أو بعضها فى خلايا الميسم والقلم ، فتوجد ظاهرة عدم التوافق فى بعض أصناف البرقوق كالياباني الذهبي والكليماكس المصرى ، كما توجد ظاهرة عدم التوافق فى اللوز بالصنفين إكس (I - X - L) ونان باربل وبين أصناف العنب الهجين والخوخ والمشمش والكمثرى وأصناف التفاح خصوصاً الثلاثية الكروموزومات .

ومن أجل هذا تستعمل الإشعاعات المختلفة والمواد المشعة مثل Slow neutrous X - rays والكولشيسين لتغيير العوامل الوراثية أو للكروموزوم من حيث العدد أى تغيير مواضعها بعد انتاج ظواهر العبور والانتقال أو الفقد أو التضاعف للكروموزومات ولبعض الجينات المحمولة على أجزاء كروموزمية فيتجه إلى وجود الاختلاف فى العوامل نحو $S_1 \times S_2$ بدلا من $S_1 \times S_1$ أو تغير فى حالة كيماوية حيوية إذا كان سبب العقم هو نقص هرمونى أو عدم انتظام عملية حيوية تحتاج إلى التنشيط أو التثبيط بمركبات كيماوية معينة أو تغيير معين حتى تفرز المواد الحيوية الصالحة للعمل وتؤدى إلى الخصب الحيوى ، أو تضاعف عدد الكروموزومات كاستعمال الكولشيسين كذلك للاصناف الفردية الكروموزومات وهكذا حسب مايوضحه البحث الممهد للاتجاه إلى إجرائها إذا تحقق الغرض العلمى والاقتصادى .

٢ — كسر دور الراحة والسكون فى الفاكهة المتساقطة الإوراق .

فى خلال الخريف والشتاء تدخل الأشجار المتساقطة الأوراق فى دور السكون وفى فصل الشتاء تسقط أوراقها وبعضها يبدأ هذا الدور مبكراً فى أوائل

الخريف فيشمل السكون براعمها الورقية والزهرية ولايقتصر الأمر على سقوط الأوراق ، بل يتطلب تفتح هذه البراعم درجات من البرودة تقع فى أثناء هذه الفترة لمدة معينه ، وكذلك لكسر دور الراحة . وتختلف فترة البرودة المطلوبة بحسب النوع والصنف

وتعتبر هذه المشكلة من الأهمية بمكان فى بيئة مثل وطننا مصر جوها دافىء نسبياً فى الشتاء ولا توجد درجة البرودة الكافية للفترة اللازمة لنمو تلك الأشجار خصوصاً المناطق الداخلية ، ولكنها تتوافر نسبياً فى المناطق الساحلية ، فتساعد على تجاح بعض أصناف لأنواع من الفاكهة لا تنجح إطلاقا فى داخل القطر أو تعطى محصولا ضئيلا لا يتناسب مع تكاليف زراعتها فإن الكمثرى تنجح بغزارة بمنطقة الاسكندرية خصوصاً صنف الليكونت ، وتصادف نجاحا أقل بالمناطق الداخلية بالوجهين البحرى والقبلى حسب المنطقة ، وتبشر البارتلت بنجاح أكثر فى المعمورة عن المناطق الأخرى ، وكذلك يصادف التفاح نجاحا فى المعمورة بالاسكندرية ومنطقتى رفح والعريش أكثر من المناطق الأخرى خصوصاً أصناف الجولدن دلشص (الدلشص الذهبى) والدلشص الاحمر والجرافنشتاين الأحمر وونتر بنانا وقليل غيرها ، وتنتج محصولا وثماراً أكبر فضلا عن جودة صفاتها عن مناطق كالقناطر الخيرية وسدس وغيرها كما أنها تنجح فى مناطق فلسطين التى تتماثل مع تلك الاجواء الساحلية نسبياً مثل رفح والعريش . وقد أمكن التغلب على صعوبات نجاحها ونجح الكثير من غيرها ، وهى التى تحتاج لدرجات برودة قليلة ومتوسطة وتدخل ضمنها الأصناف روم بيوتى الأحمر ، والاستراخان الابيض وغيرها ، ولكن نظراً لعدم توافر درجات البرودة المناسبة فإنها تتأخر فى تفتحها حتى حوالى ابريل حسب الصنف فتصادفها رياح الخماسين وتتساقط أغلب أزهارها ، كذلك لا تصل الثمار للحجم واللون المناسبين لعدم توافر العوامل المناسبة كالحرارية فى بعض المناطق بالوجه القبلى .

ولكن يمكن التوسع فى زراعة أصناف عديدة من الفاكهة كالتفاح والكمثرى فى مناطق أكثر نسبياً عن المزروعة بها كالمناطق الحديثة الإنتاج بالصحراء وبمديرية التحرير ، وذلك ببذل أقصى الجهود لحصول تلك الاشجار وبراعمها الساكنة على الدرجات المناسبة من البرودة اللازمة بتعويضها بمواد كيماوية معينة تؤثر على

تغيير الجو المحيط بها مدى أسبوعين أو ثلاثة أسابيع أو أكثر وذلك كما نلاحظه عند تبخر الاثير إذا وضع على جلد الإنسان فيكسبه برودة معينة فتعرض البراعم للأبخرة أو للمحاول أو توضع عجينة على منطقة البراعم تحتوى على المادة المناسبة فتؤثر على السطح الملامس للبراعم كما تؤثر على المواد الكربوايدرائية الدقيقة كالنشا وغيره والهرمونات والأنزيمات التى تدخل فى دور النشاط والتحول لكى تؤدى فى النهاية إلى تفتح البراعم خصوصاً الزهرية فى الوقت الملائم حتى تبتعد عن فترة الخامسين ثم ترش بالهرمونات المناسبة لتقليل تساقط الثمار وتحسين لونها حسب الصنف والمنطقة ، وذلك يدعو إلى دراسة طبيعة تكوين البراعم والمواد التى تدخل فى عملية السكون وعملية التفتح ، ومدى تأثرها بالحرارة والكيماويات ، ووقت صلاحية ذلك فى فترة نمو شتلات التفاح والكمثرى أو نمو أشجارهما ، ومتى تكون المعاملة وعدد مراتها .

وقد نجحت معاملات كثيرة باستعمال مواد أهمها دينتروكريزول وإيثلين كلوروهيدرين وغيرهما فى أمريكا وأوربا فأمكن بذلك إدخال أصناف من هذه الفاكهة فى مناطق يقل أو ينعدم نجاحها بها .

وتدخل أهمية المواد المشعة كمواد كاشفة عن مناطق تركيز تلك المواد المؤثرة وعن تركيبها والوقت الملائم لمعاملتها كطريقة أسرع من التحليل الكيماوى مثل استعمال اليود المشع ١٣١ ^{131}I لتتبع سير الهرمونات أولاستعمال كربون ١٤ أو كالسيوم ٤٥ لتتبع سير بعض العمليات الحيوية والتكوين والخزن الغذائى . ويغلب فى مثل هذه الحالات اتباع الدورة الغذائية طوال العام ، نظرا لفترة السكون أو التعريض لمحاول المادة المستعملة بالطريقة المناسبة المشعة أو بحقن البراعم الساكنة خصوصا بعد تفتح الأوراق فى كثير من أصناف التفاح والكمثرى قبل تفتح أزهارها بفترة مناسبة حسب المنطقة حيث تختلف فترتا تفتح الأوراق والأزهار حسب الصنف والمنطقة كما تختلف بين سنة وأخرى ، وغير ذلك من الظروف والملابسات .

ويلى هذين النوعين من الفاكهة التى تصادفها صعوبات فى نموها وزيادة محصولها

ومدى نجاحها بالقطر المصرى كل من البرقوق والخوخ والمشمش والعنب فتؤدى المواد المشعة غرض الكشف والتأثير على بعض العمليات الحيوية بالاتجاه إلى تنشيط أو تثبيط العمليات الحيوية حسب تجارب كل من Dr. Tukey Dr. Singleton Dr. Hinshaw بالعمل على إنجاح أصناف كان نصيب إنجاحها بمناطق معينة ثم العمل على زيادة محصولها بتكرار المعاملة سواء بين نوفمبر أو ديسمبر أو بعد ذلك أو قبله حسب الصنف والنوع حتى تكتسب النباتات تلك الخاصية لمقاومة الظروف البيئية غير الملائمة .

وقد لوحظ أن كربون ١٤ له شأن كبير فى دراسة أمراض الفيرس فى الكريز وفى انتقال السكروز بالنباتات كالطماطم ومرض الذبول فى الأناناس وكذلك الكشف عن بعض الأحماض كالبيوتريك ، وكابريك وغيرهما مما يدخل فى العمليات الحيوية . ويمكن تتبع تركيز المغنسيوم والفسفور فى بذور التفاح عند تكوينها ، وكذلك مدى استعمال أشجار الخوخ والكريز لليوريا وتتبعه .

٣ — إنتاج الطفرات المرغوبة :

لقد كان التفكير فى إنتاج الطفرات الصناعية من الأمور الصعبة البعيدة التصديق إلى عهد قريب إلا أن بعض العلماء آمنوا بفكرة محاولة الحصول على هذه الطفرات ولا يرجع ذلك إلى الحدس والتخمين ، بل جاء نتيجة دراسة العوامل الكيماوية والحيوية التى تؤدى إلى تغيير فى شكل أو نظام الكروموزومات ، وتؤدى بالتالى إلى التغيير فى دراسة الصفات الوراثية بعد الطفرات الطبيعية والتغيرات التى تتبع التطورات أو التقلبات الجوية أو الأرضية أو إلقاء القنابل الذرية على النباتات الصحراوية كالأبحاث الجارية فى صحراء نيفادا ، وذلك بتتبع التكوين الكروموزومى وانقساماته ومدى الانحرافات التى تحدث ، وأماكن حدوثها ، ومدى إمكان إيجاد تلك الانحرافات وتوجيهها حسب الغرض المطلوب للتخلص من عوامل الصفات غير المرغوبة والحصول على تركيز عوامل الصفات المرغوبة ، وذلك عند إعادة ترتيب العوامل على الكروموزومات أثناء الانقسام الاختزالى والانقسام العادى من عبور أو فقد أو ازدواج أو تضاعف أو غير ذلك من

الانحرافات وهذا يؤدى إلى تحسين صفات بعض العوامل عند تضاعفها أو التغلب على صفات غير مرغوبة عند فقدها أو نتيجة لتأثير العوامل الوراثية بعضها على بعض عند تغيير مواضعها ، وذلك بالدراسة التشريحية والميكرسكوبية للقطاعات البرافينية أو بعمل الـ Smears لدراسة الانقسام الاختزالى وكذلك دراسة العلاقة بين تمثيل الحمض النووى ووقت الإنتاج الكروموزومى ، وذلك بالقياس التصويرى بأجهزة Spectro photometric Spectroscope أو بقياس الأحماض النووية والبروتينية باعتبار أنها تمثل ثلاثة أمثال طول الإشعاعات التى تقاس بها ، وهذا يدخل فى نظريات الكيماء السيتولوجية . وقد سبق أن أوضحت ذلك فى المقال الخاص بأقلمة النباتات الذى نشر فى مجلة الفلاحة (عدد مايو — يونيه ١٩٥٦) .

وحينما وضحت إمكانية تتبع هذه التغيرات حاولت الهيئات العلمية المختلفة إنتاج طفرات جديدة ، ففى Nebraska توجد برامج كاملة لتلك الدراسات منها محاولة الحصول على صنف من الشعير شتوى صلب العود لمقاومة الظروف الجوية فتوجد برامج تفصيلية للوراثة الإشعاعية بعضها أساسى وبعضها تطبيقى ، وكل منها يجرى فى الجامعات ومحطات التجارب فى جميع أقسام الولايات المتحدة الأمريكية.

فتوجد ثمانى جامعات تقوم بتلك الدراسات علاوة على الأبحاث الجارية فى كل من محطة ابحاث Brookhaven بتسليط أشعة جاما فى حقل مساحته نحو عشرة افدنة . وذلك باستعمال مواد مثل كوبالت ٦٠ (Co^{60}) تعطى أشعة جاما وغيرها من المواد

ففى منيسوتا قام Dr. Stackman بعمل تلقيحات للتخلص من ارتباط المقاومة للصدأ والتفرع العنق نظرا لأن الصنفين ملتصقين معا وأمكن باستعمال الإشعاعات التخلص من تلك الرابطة وفصل الصفة الجيدة لمقاومة الصدأ عن الصفة الرديئة وهى التفريع العنق فى بعض محاصيل الحبوب .

فتستعمل الإشعاعات أولا للحصول على أقصى ما يمكن من الدائرة المحيطة بالإصابة ودرجة الإصابة لأجزاء النباتات المصابة حتى يمكننا :

أولا — أن نعرف ما نستعمله للتربية للحصول على أصناف منيعة .

ثانيا — زيادة نسبة تلك النباتات بإسراع عملية إنتاج الطفرات التى تنتج فى وقت قصير وتأخذ وقتا طويلا تحت الظروف الطبيعية .

ثالثا — إنتاج مواد كيماوية جديدة اكثر تأثيراً تستعمل فى المقاومة .

وفى أحد المعامل التابعة إلى لجنة الطاقة الذرية بأمريكا A. E. C. أجريت تجارب لدراسة التأثير الإشعاعى على حبوب لقاح الذرة وحبوب الذرة والشعير باستعمال النيترونات حسب تجارب Schmidt Frolik & Morris سنتى ١٩٥٠ و ١٩٥١ وهذه التجارب تتوقف على استعمال الكشف الكيماوى أو التحليل الكيماوى وتأثير Spectro chemical على الأنسجة الموجودة وجمع النتائج المطلوبة حسب طريقة Conger & giles سنة ١٩٥٠ وقد امكن الحصول من هذه التجارب على ما يلى :

الايدروجين والنتروجين يحدث تأثيرهما من تركيزهما العالى ، والبورون يحدث تأثيره العالى من الضغط والتوزيع لنكل التأين الحادث ، وهذا يحدث فى الحال بعد تأثير النيترونات كما أمكن إحداث تأثيرات إشعاعية على النورات المذكرة والحبوب غالبا من استعمال Ci^{38} ومن المحتمل وليس من المؤكد أنها من C^{14} (كربون ١٤)

وقد أجريت التجارب فى Argonne National Lab على النورات المذكرة للذرة وضعت فى عمود النيترون للجهاز الخاص heavy water pile بالقرب منه بقدر الإمكان واستمرار الجهاز فى العمل تحت تأثير قوة تعطيها وهى ٣٠٠ كيلووات .

عمل الإشعاع :

النيترونات ذات تأثير كهربائى محايد ، ولها خواص تأينية ، وتنتج بطريق غير مباشر تأينات فى واحد أو أكثر من هذه الطرق :

(١) خلال التأثير غير المباشر للضغط على النواة بمواد مختلفة ، وبتأثير مباشر نحو إفراز جزيئات مواد أو تأثير جهد عال للبروتون الذى بدوره يؤدى إلى عملية التأين أو إلى تأثير تنشيطى .

(٢) التأثير على العمليات الحيوية المختلفة المحيطة بالنواة ، وهذا التأثير يحدث من إنتاج المواد المشعة غير الثابتة ، وهى بدورها تعطى بروتونات أو إشعاعات معينة فى عملية التحليل . وقد أثبتت Rasch سنة ١٩٥١ أنه بتعريض البصل لموجات أشعة مختلفة ولمدد مختلفة يحدث مايلى خصوصا عند استعمال التركيزات العالية :

١ — منع الانقسام النووى .

٢ — انقسام نووى غير منتظم ينتج من انحرافات كروموزومية .

٣ — انقسام خلوى غير منتظم .

٤ — تدهور فى النواة .

واتضح أن نسبة ١,٥ ٪ من تلك الانحرافات ذات تأثير غير ميت وحسب النتائج التى أجريت بالسويد وصلت تلك النسبة إلى ٢٠ ٪ فى بعض النباتات لإنتاج طفرات معينة صالحة ، كما اتضح من دراسات أخرى على الذرة أن إنتاج انحرافات صالحة بالنباتات المعاملة بالإشعاعات بمقدار ١٠٠,٣ لكل ١٠,٠٠٠ تعتبر عالية ، وذلك لأن تلك الطفرات الصالحة تحدث — مصادفة — كما أن أشعة اكس تؤدى إلى زيادة نسبة الطفرة بطول مدة التعرض وحسب صفة المواد الواقع عليها التأثير .

ونسبة الطفرة تختلف باستعمال منبعى الإشعاعات من النيترونات وأشعة اكس ، وذلك حسب الصفات المرادة دراستها والحصول عليها ، وذلك للتقليل من الحصول على تلك الصفات وهى :

١ — النورات ذات العيوب غير المرغوبة .

٢ — القشرة العديمة اللون .

٣ — القشرة الحمراء اللون .

وقد أظهر Congers & giles سنة ١٩٥٠ و Schmibt & Frolik سنة ١٩٥١ أنه تحدث تأثيرات حيوية باستعمال النيترونات عن استعمال X - rays ووجد أن تأثير النيوترون وجزيئات ألفا حوالى ٣ — ٤ مرات من الحجم عند استعمال نفس الإشعاعات من منبع خارجى ، واتضح أن التأثير كان نتيجة التغيير من النيتروجين إلى الكربون ، ومن البورون إلى الليثيوم كما يتبع فى اندماج جزيئات النواة وكروموزوماتها ، فهو تأثير على جزيئات معينة بتغيير فى ترتيبها و تفقد بعض جزيئاتها وبذلك تتغير لجزىء مادة أخرى ، وأنه توجد علاقة بين مستوى الأوكسجين الذى يتأثر ونسبة النباتات التى تتأثر وتبقى حية .

ويعمل علم الوراثة الإشعاعية على :

١ — توفير دراسة شاملة وافية للوراثة السيتولوجية والإشعاعية .

٢ — تطبيق عملى لحل بعض المشكلات الزراعية المعينة .

وهذه الدراسة تساعد على تقريب المسافة والحصول على أصناف مقاومة أو منيعة ضد بعض الأمراض كإنتاج أصناف من الحبوب مقاومة لأمراض الصدأ بعد مدة تتراوح بين سنة وسنة ونصف ويمكن الحصول على حبوب تلك الأصناف التى تنتج بالتربية العادية بعد نحو ١٠ سنوات كما أمكن إنتاج نباتات ذرة قصيرة تعطى محصولا أكبر من الحبوب .

وفى North Carolina تمكن Dr. Gregory من الحصول على أصناف من الفول السودانى ذات صفات زراعية مختلفة مرغوبة للزراعة والأقلمة فى مناطق مختلفة ، وذلك باستعمال الإشعاعات . كما أمكن إنتاج صنف من الفول السودانى ذى محصول يزيد بمقدار ٣٠ ٪ لكل acre وآخر ذى حجم وشكل يصلح للتوزيع ويوافق الحصاد الميكانيكى ، وصنف آخر يقاوم مرض تبقع الأوراق .

كما أن دراسة توزيع الهرمونات وتركيزها بمناطق معينة وتنشيط أو تثبيط فعل الهرمونات يؤدى إلى إطالة فترة خزن الموز والبطاطس حسب التجارب التى أجريت باستعمال أشعة Beta . وتتبع فى ذلك الطرق الموضحة

للبحث ، ثم يستعمل جهاز G. M. counter الذى يعطى العدد محسوبا بمدة محدودة ، ثم يجرى على نتائجها التصحيح باستعمال المعادلات الخاصة . كما أن استعمال أشعة Gamma يؤدى إلى قتل البكتريا ووقف عمل الإنزيمات بدون رفع درجة الحرارة المادة ، وما زالت التجارب مستمرة

وفى Brookhaven أمكن الحصول على طفرات مختلفة من الأشجار والشجيرات والكروم النامية بذلك الحقل ، فهى دائماً معرضة لهذه الإشعاعات ويمكن بكل تأكيد إنتاج فروع غير منتظمة حدث بها تغيير فى أثناء الانقسام الكروموزومى من فقد أو ازدواج أو عبور أو خلافها مما يؤدى إلى إنتاج طفرات لفاكهة غريبة تدخل بعد ذلك فى الاتجاه نحو تحسينها للعمل على إنتاج أصناف تجارية ذات صفات مرغوبة ، وهذه الأفرع المتغيرة تقطع وتطعم على أشجار عادية فى محطات التجارب وتفضل الطفرات المرغوبة .

وأحسن مثل لذلك هو إنتاج التخطيط الأحمر على نبات زهرى أبيض ، فهذه ظاهرة ليست اقتصادية ولكن مدى تطبيقها على النباتات الاقتصادية كالتفاح يعطيها الأهمية للتطبيق على الصفات المرغوبة بعد دراستها حتى تصبح ذات قيمة اقتصادية مثل صفات الثمار أو مدى نمو الاشجار .

ويبحث هذا البرنامج عن إنتاج طفرات برعمية تحدث فى برعم واحد على نبات فردى ثم العمل على إكثارها .

كما أن استعمال الرش بالكولشيسين يؤدى إلى تضاعف الكروموزومات كما أثبتته الأبحاث التى أجريت لإنتاج أصناف تجارية من التفاح والخوخ والعنب وغيرها .

من كل ذلك يتبين مدى الأهمية الاقتصادية الناتجة من الأبحاث العلمية التى تهدف إلى استعمال الإشعاعات والمواد المشعة لإنتاج أصناف مرغوبة من الفاكهة والتغلب على الصعوبات التى تقوم فى سبيل نمو وإنتاج أشجار الفاكهة (يراجع ما جاء بالمقال السابق نشره بمجلة الفلاحة العدد الثالث مايو - يونيه سنة ١٩٥٥ عن « بحوث سيتولوجية فى الفاكهة » ويراجع أيضا ما يظهر تباعا بأعداد American

خاصاً باستعمال النظائر المشعة Prooceding for Horiiculture Scienec والإشعاعات فى البحوث الحديثة للعمل على تقدم زراعة الفاكهة والحصول على أصناف جديدة .

المراجع

REFERENCES

1 — A conference on the use of isotopes in plant and animal recearch 1952

2 — Isotopes 1955

An eijhr - yeas summary of U. S.

Distribution & utilization

3 — The contriburion of atomic energy to - Agricu lture 1954

4 — A world derelopment of atomic energy

5 — Nuclear & Radiochemistry

٦ — أقلة النباتات
الفلاحة العدد الثالث
مايو — يونيه ١٩٥٥
للمهندس إيهاب عز الدين

٧ — بحوث سيتولوجية فى الفاكهة
الفلاحة العدد الثالث
مايو — يونيه ١٩٥٦
للمهندس إيهاب عز الدين