

تقنيات التعديل الوراثي:

Genetic modification techniques:
Ajmal¹

Abstract

The development of new genetic modification techniques (nGMs), also referred to as “new (breeding) techniques” in other sources, has raised worldwide discussions regarding their regulation. Different existing regulatory frameworks for genetically modified organisms (GMO) cover nGMs to varying degrees. Coverage of nGMs depends mostly on the regulatory trigger. In general two different trigger systems can be distinguished, taking into account either the process applied during development or the characteristics of the resulting product.

Keywords: Development, Modification, Existing

الطرق الرئيسية المستخدمة لتعديل الوراثية هي:

(1) حقن ميكروي (Microinjection) وتسمى أيضا حقن يعنى (Pronuclear): الحقن الصناعي هو محاولة إخصاب البويضة في رحم المرأة عن طريق أخذ سائل منوي من الزوج يتم أخذه بعيادة الطبيب أو في المنزل عن طريق ممارسة العادة السرية ثم تؤخذ العينة، ويتم فصل الحيوانات المنوية البطيئة وإبقاء الحيوانات المنوية السليمة و تنقيتها من أي شوائب حتى لا تعيق عملية الحمل ثم تغسل الحيوانات المنوية ويتم حقنها وإدخالها في الأعضاء التناسلية ورحم المرأة عن طريق إدخال أنبوب لين رفيع من المهبل إلى الرحم وقناة فالوب حيث يتم حقن الحيوانات المنوية لتلقيح البويضة المنتظرة للإخصاب وتسمى هذه العملية (القسطرة).

(2) والتداول بالخلية الجذعية. (Viral Transfection)

ما هي الخلايا الجذعية؟

هي خلايا موجودة في الجنين الباكر ثم يقل عددها بعد ذلك، ولكنها تستمر إلى الإنسان البالغ في مواضع معينة، وهذه الخلايا لها القدرة بإذن الله تعالى لتشكيل مختلف أنواع خلايا الجسم والتي تقدر بأكثر من 220 نوعاً من الخلايا المختلفة الأشكال والأحجام والوظائف).⁽¹⁾

¹ - أنظر: أ.د. محمد علي البار، الخلايا الجذعية والقضايا الأخلاقية والفقهية، بحث مقدم للدورة السابعة عشرة للمجمع الفقهي الإسلامي برباطة العالم الإسلامي بمكة المكرمة.

وتوجد هذه الخلايا في التكوين الجنيني لما بعد ولادته، وتعتبر مصدراً لبعض أنواع الأنسجة، خاصة (الخلايا الجرثومية Germ cells وهي تعطي الخلايا الجنسية)، وخلايا الدم، وخلايا الجلد، وقد عرفت فيما بعد باسم الخلايا الجذعية البالغة. (Adult stem cells)⁽²⁾

أما الخلايا الجذعية التي حركت المعامل وتعلقت بها الآمال بعد الله سبحانه وتعالى في علاج العديد من الأمراض فهي الخلايا الجذعية الجنينية Embryonic stem cells التي وصفت بأنها سيدة الخلايا لأنها بمثابة (الكل) حيث لها قابلية التحول إلى أي نوع من أنواع خلايا الجسم وفق معاملات بيئية محددة في المختبر، وقد نشرت مجلة Nature في عدد نوفمبر 1998م نتائج الأبحاث التي تثبت ذلك التحول، وكانت الثلاثة الأعوام السابقة حافلة بالتركيز على هذه الخلايا، سواء منها الخلايا الجذعية الجنينية أو البالغة.⁽³⁾

مستقبل الخلايا الجذعية في علاج الأمراض:

وتقوم فكرة الاستفادة من الخلايا الجذعية في علاج الأمراض على اعتبار قدرتها أن تعطي كافة أنواع الخلايا والأنسجة مثل خلايا القلب والكبد والكلية والدم والعظام والدماغ وبالتالي فإن مستقبلها في مداواة العديد من الأمراض والتشوهات الخلقية خاصة أنواع السرطان والبول السكري والفشل الكلوي أو الكبدية أو بعضاً من أمراض القلب أو الجهاز العصبي وآخرها، أقصد أمراض الجهاز العصبي، هو الأقرب في الأبحاث هذه الأيام. فعند توفر الخلايا الجذعية تحل محل الخلايا المصابة أو التي توقفت وظائفها وذلك بطريقة الاستزراع الموضعي أو بطريقة الحقن الوريدي، وحيث إن الطب الحديث عجز عن علاج العديد من هذه الأمراض فإن الخلايا هي الأمل بعد الله سبحانه وتعالى،⁽⁴⁾ (كما يمكن استخدام الخلايا الجذعية في تطوير العديد من العقاقير ومعرفة آثارها الجانبية حيث يوفر ذلك وقتاً وجهداً ويجنب الوقوع في العديد من الأعراض الجانبية بعد معرفتها على المستوى الخلوي. كما أن للخلايا الجذعية فوائد كبيرة في الدراسات البيولوجية خاصة في التمايز الخلوي Cell differentiation وعلاقة ذلك وأوجه الشبه والاختلاف بين الخلايا الجنينية والخلايا السرطانية للوصول إلى كنه معضلة السرطان وسير أغواره وأسبابه).⁽⁵⁾

(3) والتحوير الجيني: (The gene modification)

² - الخلايا الجذعية: نظرة علمية، أ.د. صالح بن عبد العزيز الكريم، ص 3، بحث مقدم للدورة السابعة عشرة للمجمع الفقهي الإسلامي برباطة العالم الإسلامي بمكة المكرمة.

³ - المصدر السابق. ص: 3

⁴ - المصدر السابق. ص: 11

⁵ - المصدر السابق. ص: 15

سنبداً المحاضرة بالتعريف بالتركيب للهيكل الجيني الذي سيتم إدخاله في النباتات إذ أن إخراج المواد المحورة تتركز على معرفة دقيقة للهيكل المدخل، ثم نتبين على طرق التحوير (التعديل) الجيني للنباتات الأكثر تداولاً، وهي تقنية استعمال البكتيريا *agrobacterium* والطريقة التي تستعمل آلة معروفة باسم مسدس الجينات أو *gene gun* .or biolistic.

ثم نذاكر بعض الطرق المستخدمة حالياً لإفراز وتقدير كميات الموارد المحورة وراثياً حيث أن العديد من الدول تسمح بدخول المواد المحورة كما اقترحت بضرورة إرشاد المستهلك متى فاقت كمية الموارد المحورة في أي خليط ما.

الطرق المستعملة للتحوير الجيني للنباتات:

أ- تعتمد الطريقة الأقدم والتي لا تزال تستعمل بكثرة على استعمال بكتيريا اسمها (*agrobacterium tumefaction*) وهذه البكتيريا تسبب مرضاً لبعض أنواع النباتات يمكن تشبيهه بمرض السرطان أو تكاثر غير مضبوط للخلايا. وخلال التسعينات في القرن الماضي تم اكتشاف أن البكتيريا تسبب المرض عبر إدماجها لمنطقة من حمضها النووي في كروموزوم النبتة. ومن هنا عمل العديد على البحث عن طريق استعمال هذه البكتيريا لإدخال موارث جديدة ومتعددة نحو النباتات. وحالياً يتم في البداية إدخال الهيكل الجيني في بلسميد (*plasmid*) وهو حامض نووي دائري مستقل عن الكروموزوم ويتم إدخاله في البكتيريا (*agrobacterium*) التي تحمل كل الجينات الضرورية لعملية الإدماج في النبتة. ثم يقع وضع البكتيريا مع النبتة أو أجزاء من النبتة مما ينتج عنه إدماج الوحدة في الحامض النووي في بعض الخلايا للنبتة وليس كلها بالطبع.⁽⁶⁾

ب- ومن هنا يجب انتقاء الخلايا المحورة جينياً بتربية الأنسجة على وسط غذائي (*Culture media*) يحتوي على المضاد الحيوي (*antibiotic*) إذ أن الهيكل الجيني يحتوي على مورثة الانتقاء والتي تتسبب في إنتاج بروتين مقاوم للمضاد الحيوي بينما تموت الخلايا التي لم يقع تحورها. وهكذا يتم إحياء نباتات من الخلايا المنتخبة. وقد تم استعمال هذه الطريقة لتحوير العديد من النباتات ولكن لم يكن من الممكن تحوير بعض الأصناف كالحبوب فهذا أدى إلى تطوير طريقة جديدة منذ سنة 1987 تعرف باسم ال *biolistic* وتستعمل آلة سميت بمسدس الجينات، ويتم في هذه الحالة تغليف كرات صغيرة الحجم بالوحدة الجينية أو الهيكل الجيني وبعد ذلك يتم إدخال

⁶ - د. يوسف طريفة، المعهد القومي للعلوم الفلاحية، الجمهورية التونسية. أيضاً: 1. Ahmed, F. E. Detection of genetically modified organisms in foods. Trends in Biotechnology. 2002, 20, 215-233.

الكريات في الخلايا عن طريق مدفع يعمل بهواء أو هيليوم مضغوط، وهذا يؤدي إلى موت العديد من الخلايا ولكن البعض منهم لا يموت ومن بين الخلايا التي نجحت يتم إدماج الوحدة الجينية.

وبالطبع هنا أيضا يتم انتقاء الخلايا المحورة جينيا بتربية الأنسجة على وسط غذائي (Culture media) حاوي للمضاد الحيوي (antibiotic) وفي مسدس الجينات توضع الكريات المغلفة بالوحدة الجينية و توضع أفراس من النبتة ويقع بعد هذا قذف الكريات.

في العديد من البلدان تم اتخاذ قرارات تنص على تصنيف المواد الغذائية وضرورة البحث عن المواد المحورة جينيا ففي السوق الأوروبية المشتركة يجب إعلام المستهلك بان المادة الغذائية تحتوي على مواد محورة لما تفوق هذه المواد نسبة 1% من أي نوع من العناصر. ومن هنا تم تطوير طرق لإفراز مواد محورة الموارث وطرق لتقييم المواد المحورة الموارث، وهنالك طرق الكشف عن البروتين وطرق الكشف عن الحامض النووي.

وتعتمد الطرق المرتكزة عن الكشف عن البروتين على استعمال أجسام مضادة موجهة ضد البروتين المنتجة من المورثة المدخلة (Antibodies) فيقع تثبيت المضاد الأول الذي يتركز عليه البروتين المدخل ثم يتم تركيز مضاد يحمل أنزيم وبهذا يمكن اكتشاف وجود البروتين المنتجة من الجين المدخل.

وقد تم تطوير طريقة تسمى بطريقة الضمادات لإفراز المواد المحورة، ففي بادئ الأمر يتم طحن المادة الغذائية في سائل ثم يتم وضع الضمادة ومن هنا نجد حالتين: فإما أن تكون المادة تحتوي على مواد محورة وفي هذه الحالة يمكن رؤية خط ملون في منطقة يوجد بها المضاد للبروتين المدخل وإما ألا تحتوي العينة على موارد محورة وهنا لا يمكن تطور اللون إلا في منطقة يوجد بها مضاد لبروتين موجود في كل النباتات سواء كانت محورة أم لا.

وهذه التقنية أو الطريقة لها بالطبع بعض الايجابيات وبعض السلبيات، فهي طريقة سريعة وقليلة التكلفة وطريقة سهلة تستعمل لإفراز كل النباتات المحورة والمنتجة لنوع خاص من البروتين ولكن لا يمكن استعمالها لتعيين المادة المحورة إذ أن العديد من النباتات المحورة والمختلفة قد تنتج نفس البروتين.

إن مجال الاستعمال محصور إذ يجب إنتاج الأجسام المضادة كما لا يمكن استعمال هذه التقنية مع المواد المصنعة حيث تكون البروتين مستنسخة.

أما مجموعة الطرق الأخرى لإفراز تقدير المواد المحورة فإنها تركز على البحث في النباتات عن الوحدة الجينية المدخلة، وقد تم استعمال تقنيات كثيرة لهذا الغرض كتقنية (Southern Blo) أو تقنيات الرقاقات DNA Chips، ولكن تقنية الإجماع (PCR) تبقى الأكثر رواجاً ومبدأ هذه التقنية هو إكثار منطقة معينة من الحامض النووي.⁽⁷⁾

4) الاستنساخ. (Cloning) لفظ الاستنساخ لفظ عربي قديم، يستعمل ليدل على معانيه اللغوية والوضعية المقررة في اللسان العربي. ويستخدم أحياناً ليفيد بعض المعاني الاصطلاحية والعرفية التي تعارفت عليها بعض الأقوام والجماعات والفئات، غير أنه في العصر الحالي أصبح يطلق، وفضلاً عما ذكر ليدل على أمر علمي طبي بيولوجي مستحدث لم يكن له سابق وجود من حيث حقيقته وجوهره، وإنما كان له خيط رقيق وربط ما من ناحية الدلالة لكلمة الاستنساخ.⁽⁸⁾

5) أنزيمات هندسة الجينات. وان البروتين تشكل جزيئات مهمة في الخلية الحية ومنها: الإنزيمات Enzyme وهي بروتينات تقوم بتحليل أو ربط الجزيئات المختلفة بدون ان يتغير تركيبها من التفاعل) وان هذه الانزيمات مهمة لأنها تقوم بكل التفاعلات الكيماوية داخل الخلية، كل انزيم مسؤول عن تفاعل معين فالانزيمات الموجودة في النبات تقوم بتحويل المواد من قبل الجذور إلى مواد تدخل في تركيب النبات وثماره، وعندما يتغذى الإنسان على هذه الثمار تقوم الانزيمات الموجودة في المعدة بهضم تلك الثمار إلى مواد تدخل في تركيب الجسم، وهكذا فكل كائن حي له مجموعة انزيمات خاصة به تقوم بجميع فعاليته الحيوية.⁽⁹⁾

6) التقنيات الجديدة بوساطة الحيوانات المنوية. هناك أيضاً بعض الباحثين الذين نجحوا مع تقنيات الجديدة بوساطة الحيوانات المنوية.

الاستنساخ أو نقل المنوية ليس بمعنى الضيق وسيلة لتعديل الجيني لكي أن الغرض الأصلي في تخليق الحيوانات متطابقة وراثياً. ومع ذلك إذا المشاكل الحالية تجد/تعصف حلها في نقل النووية والاستنساخ. سيتم ثورة في التقنيات الحالية للتداول الجيني والمناقلة الخلية الجذعية.

⁷ - د. يوسف طريفة، المعهد القومي للعلوم الفلاحية، الجمهورية التونسية. أيضاً: 1. Ahmed, F. E. Detection of genetically modified organisms in foods. Trends in Biotechnology. 2002, 20, 215-233.

⁸ ابن المنظور، «لسان العرب» جزء رقم ١٤ "حرف النون"

<http://www.dw.com/ar//الإنسان-على-خطر-المستنسخة-الحيوانات-المنتجات-الحيوانات-المستنسخة-خطر-على-صحة-الإنسان>

⁹ - د. حنان قاسم حسين، التقانات الإحيائية.