الباب الرابع

إنجازات الهندسة الوراثية

إنجازات الهندسة الوراثية

لقد أسهم العلم الحديث في تقديم فوائد ومنافع جمَّة للمجتمع، فالتكنولوجيا الجديدة كالصناعة الحيوية Biotech industry، وخصوصاً الهندسة الوراثية، لها أبعاد إيجابية عديدة. فعلى سبيل المثال، يستخدَم الحمض النووي DNA حاليًا على نطاق واسع في مجالات عدة، منها الطب والقضايا الجنائية، كتحليل الدم وسوائل الجسم، والإسهام بشكل فعال في تحرير وإطلاق سراح أعداد لا حصر لها من أفراد كانوا متَّهمين بجرائم لم يرتكبوها، وبشكل مماثل أيضًا، تأخذ الهندسة الوراثية مجراها في حل مشاكل تخص الأبوَّة والأنساب في المحاكم، وذلك على أسس الفحص الجيني. بالإضافة إلى فوائدها في الإناسة Anthropology وعلم الآثارArcheology وفي مجال التعدين في استخراج الذهب والنحاس وغيرهما من المعادن؛ وذلك بتطوير واستخدام كائنات محوَّرة وراثيًا. وأيضًا في مجال تنقية قنوات تصريف الزيوت والمياه لإبطال تأثير الملوِّثات الخطرة، كما يتم استخدام بعض الكائنات المعدَّلة وراثيًا في امتصاص الإشعاعات المختلفة. كما تم تطوير بكتيريا معدَّلة وراثيًا من أجل استخدامها لتحويل النفايات والفضلات بهدف إنتاج الوقود وحقول اقتصادية أخرى.

✹الحصول على البصمة الوراثية:

لم تُعرف البصمة الوراثية حتى كان عام 1984م حينما نشر د. "آليك جيفريز"عالم الوراثة بجامعة "ليستر" بلندن بحثًا أوضح فيه أن المادة الوراثية قد تتكرر عدة مرات، وتعيد نفسها في تتابعات عشوائية غير مفهومة.. وواصل أبحاثه حتى توصل بعد عام واحد إلى أن هذه التتابعات مميزة لكل فرد، ولا يمكن أن تتشابه بين اثنين إلا في حالات التوائم المتماثلة فقط؛ بل إن احتمال تشابه بصمتين وراثيتين بين شخص وآخر هوواحد في الترليون، مما يجعل التشابه مستحيلاً؛ لأن سكان الأرض لا يتعدون المليارات الستة، وسجل الدكتور "آليك" براءة اكتشافه عام 1985م وأطلق على هذه التتابعات اسم "البصمة الوراثية للإنسان"، وعرفت على أنها وسيلة من وسائل التعرف على الشخص عن طريق مقارنة مقاطع (DNA) وتُسمى في بعض الأحيان الطبعة الوراثية. وهي تتلخص في عدة نقاط هي:

تُستخرج عينة الـ" DNA" من نسيج الجسم أوسوائله "مثل الشعر، أوالدم، أو الريق"

-تُقطَع العينة بواسطة إنزيم معين يمكنه قطع شريطي الـ DNA طوليا؛ فيفصل قواعد "الأدينين"A و"الجوانين" G في ناحية، و"الثيامين" T و"السيتوزين " C في ناحية أخرى، ويُسمى هذا الإنزيم بالآلة الجينية، أوالمقص الجيني.

- تُرتَّب هذه المقاطع باستخدام طريقة تُسمى بالتفريد الكهربائي، وتتكون بذلك حارات طولية من الجزء المنفصل عن الشريط تتوقف طولها على عدد المكررات.

تعرض المقاطع إلى فيلم الأشعة السينية"X-ray- film " ، وتُطبع عليه فتظهر على شكل خطوط داكنة اللون ومتوازية. وحديثًا تمكن العالمان الاستراليان "رولند فان" و"ماكسويل جونز" في عام 1997م من عزل المادة الوراثية من الأشياء التي تم لمسها مثل المفاتيح والتليفون والأكواب بعد استخلاص المادة الوراثية منها.

ويكفي لاختبار البصمة الوراثية نقطة دم صغيرة؛ بل إن شعرة واحدة إذا سقطت من جسم الشخص المُراد، أولعاب سال من فمه، أو أي شيء من لوازمه؛ فإن هذا كفيل بأن يوضح اختبار البصمة بوضوح. ولوكانت العينة أصغر من المطلوب، فإنها تدخل اختبارًا آخر، وهوتفاعل إنزيم البوليميريز (PCR) والذي نستطيع من خلال تطبيقه مضاعفة كمية الـ" DNA" في أي عينة، ومما وصلت إليه هذه الأبحاث المتميزة أن البصمة الوراثية لا تتغير من مكان لآخر في جسم الإنسان؛ فهي ثابتة بغض النظر عن نوع النسيج؛ فالبصمة الوراثية التي في العين تجد مثيلاتها في الكبد.. والقلب.. والشعر.

وسرعان ما دخلت البصمة الوراثية عالم "الطب الشرعي" وقفزت به قفزة هائلة؛ حيث تمكنت من التعرف على الجثث المشوهة، وتتبع الأطفال والجنود المفقودين، وبذلك يمكن أن نقول وداعًا لما يسمى بالجندي المجهول أوما يسمى بالمفقودين حيث يمكن لبصمة الجينات التعرف على الشخص حتى من بصيلات شعره، وقد برأت البصمة الوراثية مئات الأشخاص من جرائم القتل والاغتصاب، وأدانت آخرين، وكانت لها الكلمة الفاصلة في قضايا الأنساب، كما وضعت حلولًا للعديد من قضايا إثبات البنوة، والاغتصاب، وجرائم السطو، والتعرف على ضحايا الكوارث.

ومن إنجازات الهندسة الوراثية في مجال تقانة المعالجات الحيوية أنتجت التطبيقات المبكرة لإعادة اتحاد المادة الوراثية DNA Recombinant كائنات

دقيقة قادرة على تنظيف بقع البترول .في مجال المستحضرات الطبية تم إنتاج هرمونات مثل الأنسولين وهرمون النمو، ومواد لإذابة تجلطات الدم، ومواد مسببة لتجلط الدم، ومنبه لتكوين الخلايا الليمفاوية، والإنترفيرون (مضاد للسرطان وعلاج الأمراض الفيروسية)، وأمصال مضادة للأمراض الناشئة عن الفيروسات والبكتريا والطفيليات على سبيل المثال: الالتهاب الكبدى الوبائى الناشئ عن فيروس " C "والبلهارسيا والملاريا، وفي مجال الإنتاج الحيوانى يوجد بالفعل للاستغلال التجارى وسائل للتشخيص، وأمصال وعقاقير جديدة، وتخصيب في الأنابيب ونقل الجنين في الحيوانات المنزلية، وإعطاء هرمونات النمو لزيادة النمو وإدرار اللبن والأغذية المضادة، وقد استخدمت الحيوانات المهجنة جينيًا مثل فأر مهجن جينيًا يحمل جين السرطان البشرى في المعمل كنموذج للمرض الإنسانى .وفي مجال الإنتاج السمكى تم عزل جينات هرمونات النمو من سمك السلمون المرقط ونقلها إلى عدد من أنواع الأسماك التجارية الأخرى، أما في مجال الصناعة فقد تم تحويل حيوي للنشا إلى منتجات سكرية، وإنتاج مكسبات طعم ورائحة، ومحسنات وعصائر فاكهة معالجة، واستخلاص الأحماض الأمينية والمواد الغذائية الأخرى والمواد الملونة والفيتامينات من الطحالب الدقيقة، كما تم استخلاص أطعمة جديدة من التخمر، وإنزيمات صناعة الجبن، ومنتجات الألبان الخالية من اللاكتوز ومهجنات الخميرة.

✹إنتاج سلالات حيوانية جديدة بطريقة المعالجة الوراثية (نقل الجينات):

من المعروف أن كلمة Transgenesis تعني إدخال الدنا (DNA) الخارجي أوالغريب في كروموسومات خلية أخرى عن طريق المعالجة الوراثية، فمنذ عقود بسيطة أصبحت تقنية المعالجة الوراثية للحيوانات تقنية مألوفة لإنتاج حيوانات بها دنا (DNA) خارجي أوغريب، وتعرف هذه الحيوانات باسم الحيوانات المعالجة وراثيًا Transgenic Animals، وأصبحت هذه التقنية مهمة جدًا في تطبيقات البيوتكنولوجيا الحديثة، وأيضًا من المعروف أن هذه التقنية تتم عن طريق حقن الـ DNA الزيجوت بالـ DNA الخارجي، ويتم إعادة زرع الخلية المخصبة المعالجة وراثيًا مرة أخرى في حيوان ملائم ومناسب من حيث استعداداته لتقبل واستقبال الخلية المعالجة وراثيًا لتنمو به طبيعيًا، وتساعد هذه العملية على إنتاج أجنة بها DNA غريب ومرغوب في كروموسومات خلية جنينية واحدة One cell embryo- وذلك قبل انقسام الخلية الواحدة إلى اثنين، وهذه الطريقة المعالجة الوراثية للدنا DNA Transgenic الذي سوف يورث إلى

الأجيال الأخرى عن طرق انقسامات الخلايا الوراثية وإن إنتاج مثل هذا النوع من الحيوانات سوف يساعد كثيراً في مجال الأبحاث الطبية التطبيقية وخصوصاً عند عمل نماذج لتجارب الأمراض الطبية Disease Models، وأيضًا يمكن استخدام مثل هذه الحيوانات في إنتاج العقاقير الطبية للإنسان والحيوان، وأيضًا إنتاج بعض البروتينات العلاجية، ويأمل الكثيرون من العلماء باستخدام هذه التقنية في علاج بعض الأمراض الوراثية للتمثيل الغذائي قبل الولادة.

✹عزل الجينات واستنساخها (Gene cloning):

أتاحت الهندسة الوراثية عزل الجينات أو أجزاء منها من المادة الوراثية DNA والتعرف على التتابع الخاص بكل منها (تسلسلها) والربط بين هذه الجينات وصفات مرغوبة بعينها، ويوجد العديد من طرق العزل، منها استخدام علم الجينوم المقارن للاستفادة من جينات معزولة من كائنات أخرى، وكذلك طريقة الأداء التفاضلي (Differential display) لـ RNA الرسول (mRNA) بين أصناف مختلفة أو أنسجة متمايزة، كذلك المسح للمكتبات الجينومية وكذلك النسخ الموضعي (Positional cloning) باستخدام الكاشفات الجزيئية، وتسمح هذه التقنيات الحديثة بإعداد متراكبات من المادة الوراثية المطلوب استنساخها، بحيث تُحمل على ناقل حيوي مثل البلازميد أوالفيروس ويجهز هذا الناقل بالتتابعات الأخرى اللازمة للاستنساخ والنقل الجيني.

✹رسم خرائط لكروموسومات الحيوانات؛ للمحافظة على التنوع البيولوجي وخزنها:

لقد كان لتطبيقات البيوتكنولوجيا في مجال رسم الخرائط للصبغيات الأثر الكبير في تحديد ومعرفة الأصول النقية للحيوانات المختلفة، وتحديد مراكز الصفات الوراثية المرغوب وغير المرغوب فيها، لكي يتمكن المهتمون بتربية الحيوان من معرفة التنوع البيولوجي للحيوانات الأصيلة، وأيضًا حفظ هذه الأنواع وعدم اختلاطها، وأيضًا معرفة المراكز الوراثية وكيفية عملها سواء في الحيوانات المزرعية والدواجن، والجدير بالذكر أنه بمعرفة خرائط الصبغيات لأي حيوان فإنه بالإمكان تغيير هذه المراكز الوراثية، أويمكن تحميل بعض من الصفات الجيدة عليها لتحسين الأداء الإنتاجي لهذه الحيوانات، ويمكن أيضًا استئصال المراكز الوراثية الرديئة بها واستبدالها بمراكز أخرى جيدة أومرغوبة، ويعتقد العلماء أنه في المستقبل القريب يمكن تطبيق التقنيات الحيوية الجديدة لإنتاج سلالات حيوانية ذات صفات مرغوبة، مثل سرعة النمو، وزيادة الإنتاج؛ وذلك عن طريق اختصار الوقت الذي كان يهدر في التزاوج التقليدي، فأصبح

من المستطاع إنتاج سلالات من الأغنام، والأبقار، والدجاج، والدجاج الرومي، وغيرها من الحيوانات، تنتج بحيث يصل حجمها إلى الحجم المرغوب فيه في فترة زمنية قصيرة جدًا بالنسبة للطرق التقليدية القديمة في تربية الحيوان، وأيضًا أصبح في الإمكان إنتاج حيوانات لحومها ذات طراوة عالية وقليلة الدهن عن طريق استخدام تقنية الهندسة الوراثية، وعدم استخدام المحظور من الهرمونات والكيماويات.

✹استخدام التقنيات الحيوية في الكشف عن الأمراض:

بخصوص مجال استخدام التقنيات الحيوية الجديدة للكشف عن أمراض الإنسان والحيوان، فلقد نجحت بعض الشركات العالمية للبيوتكنولوجيا من إنتاج مجموعة من الاختبارات الشخصية السريعة والتي يرجع أساسها إلى استخدام الأجسام المضادة الأحادية الاستبيان والمتماثلة وراثيًا، ومن بين هذه الاختبارات مجموعة تشخيص الأمراض السرطانية، ومجموعة أخرى لاختبار الأمراض الخاصة بالجهاز التنفسي والهضمي، ومجموعة للكشف عن الحساسية، وأيضًا مجموعة لاختبار احتمالات زرع الأعضاء في الأجسام، وأيضًا مجموعة للكشف عن الحمل.

لقد أصبح ممكناً الآن استقصاء الأمراض الحيوانية والنباتية التي لها بصمات وراثية؛ وتسمح هذه التقنية للباحثين بأن يعرفوا بدقة حقيقة الكائن بالنظر إلى صورته المبسطة، وربما كانت إحدى فوائد ذلك أن يستطيع البيطريون معرفة ما إذا كان الحيوان يحمل مرضًا أوأنه قد تم تطعيمه، ومن ثم يقللون من الحاجة إلى إعداد حيوانات بصحة جيدة، وفي مجال الأدوية، تثبت أمصال التكنولوجيا الحيوية الحديثة للبشر ولحيوانات المزارع أنها ناجحة تماماً فالنباتات تجري هندستها لإنتاج أمصال، وبروتينات وغير ذلك من المنتجات الصيدلانية وهي تحمل الآن آمالًا كبارًا بالنسبة للمستقبل.

✹نقل الأجنة والإخصاب الصناعي:

تعمل الهندسة الوراثية في مجال تحسين سلالات الإنتاج الحيواني على تطبيقات الإخصاب الصناعي (Artificial insemination) ونقل الأجنة (Embryo transfer)، حيث يُعد المحور الأول نوعًا من التهجين، وذلك باستخدام سائل منوي قد ينتمي إلى سلالات أجنبية، عادة ما يتم تجميده ونقله حيث الحاجة إليه في تحسين قطعان من حيوانات المزرعة التي قد تبعد عن البلد الذي تم الحصول على السائل المنوي فيه بآلاف الأميال، مما يسمح بعمليات التهجين

والخلط الوراثي ومن ثم إجراء برامج انتخابية فاعلة بغية الحصول على تحسين وراثي لصفات بعينها.

❋إنجازات تقنيات الهندسة الوراثية في مجال الإنتاج النباتي:

بعض أنواع الخلايا النباتية Totipotent تحت الظروف الملائمة تنقسم لتعطي تراكيب شبه جنينية تتطور لتعطي نباتًا كاملًا، حيث تتم عملية عكسية لعملية التميز ويزال فيها ما حدث من تثبيط كلي أوجزئي لبعض الإمكانيات الوراثية، وتستعيد الخلية كل قدراتها الكامنة، وحقيقة الأمر أن توافر نظام معملي يمكن خلاله زراعة عدد كبير من الخلايا المتجانسة التي يمكنها أن تتحول بكثرة أوبكثافة عالية إلى أعضاء أوتراكيب نباتية مثل الجذور أوالسيقان، أوتراكيب جنينية، أوحتى لخلايا متخصصة من نوع معين، كل ذلك أوأي من ذلك ذوقيمة بيولوجية كبيرة، ويتيح فرصة نادرة لدراسة التغيرات البيوكيميائية والطبيعية أوالتركيبية خلال مراحل نمو وتطور النبات، وزراعة الأنسجة النباتية في المعمل تحت ظروف خالية من إمكانية التلوث الميكروبي بهدف الوصول إلى تلك الأهداف، وهو ما يُعرف بتكنيك زراعة الأنسجة النباتية Tissue culture للدلالة على زراعة أي جزء نباتي على بيئة صناعية في المعمل. وتوجد خمسة مجالات رئيسة لزراعة الأنسجة والخلايا وهي:

1. إنتاج بعض المواد الكيمياوية العلاجية والمواد الطبيعية.
2. التحسين الوراثي للمحاصيل.
3. الحصول على سلالات خالية من الأمراض.
4. استخدام زراعة الأنسجة كوسيلة سريعة للتكاثر وإنتاج غزير من النباتات.
5. إنتاج مكسبات الطعم باستخدام زراعة الأنسجة.

❋حفظ الأصول الوراثية النباتية بالتجميد:

تحفظ الأصول الوراثية النباتية بالتجميد (Cryo perservation) في بنوك الجينات على عدة مستويات إما على مستوى البذور أو الأنسجة، وتُخزن البذور إما في مجموعات حفظ قصير المدى تستخدم للدراسة على درجة حرارة 5° مئوية، أومجموعات حفظ متوسط المدى عند درجة حرارة -18° مئوية أومجموعات حفظ طويل المدى (عام على الأقل) عند درجة حرارة -40° مئوية. وتحفظ الأصول التي تتكاثر خضريًا على شكل مزارع خلايا وأنسجة تجدد على فترات تختلف من نبات لآخر، كما تستخدم بنوك الجينات التي تعني بحفظ

الأصول الوراثية الحيوانية طرق حفظ الجاميطات والأجنة تحت تبريد عميق لحين الحاجة إليها.

✹إنتاج الخرائط الجينية للنباتات:

منذ بدء مشروع الجينوم البشري في نهاية عقد الثمانينيات من القرن الماضي واكتمال خريطة الجينوم التركيبية في السنوات الأخيرة، انطلقت موجة كاسحة من المشروعات البحثية بغية إعداد الخرائط الجينومية لعدد كبير من أصناف النباتات الاقتصادية والحيوانات وميكروبات التربة أيضًا، ولاشك أن اكتمال الخرائط الجينومية التركيبية لعدد من النباتات مثل الأرز قد فتح الباب على مصراعيه لتحديد مواقع عديدة من الجينات التي تتحكم في الصفات الاقتصادية لهذه المحاصيل، كما أن اكتمال الخرائط الجينومية التركيبية واستكمالها بالخرائط الوظيفية لهذه الكائنات سيكون إعلانًا ببداية عهد جديد في مجال التحسين الوراثي. وقد أصبحت بنوك الجينات وشبكات المعلومات مَعين لاينضب من المعلومات الوراثية وتتابع الجينات، مما ييسر إجراء مقارنات التتابع والجينومات (Comparative genomics) ورصد الجينات الجديدة لكل صنف فيما يُعرف بمجال المعلوماتية الحيوية (Bioinformatics).

وقد أسهم الوطن العربي في إنتاج الخرائط الجينية لبعض الكائنات، فقد كان لدولة قطر الريادة في هذا المجال في العالم العربي، بعد نجاحها في عمل خريطة جينومية للنخيل، ثم تلاها فكّ الشفرة الوراثية للمها العربي 2012 م في إنجاز غير مسبوق لحماية المها العربي من خطر الانقراض الذي يحيط به منذ عقود، كما تبعتها دولة الإمارات العربية المتحدة حيث بدأت في 2011م بمشروع للكشف عن الخريطة الجينية لصقور الحر والشاهين، تلاهما المملكة العربية السعودية التي قامت بفك الشفرة الوراثية للجمل العربي (جينوم الجمل) والذي يعد الأول على المستوى العالمي لكون الجمل أحد أهم الحيوانات الثديية ذات القدرة العالية على العيش والتكيف في الظروف الصحراوية القاسية.

وسوف تكون الخريطة الجينية للجاموس المصري أول بحث مصري متكامل في هذا المجال، نظرًا لما في ذلك من فوائد كبيرة لمصر، لتعويض تأخرها النسبي في مجال أبحاث الجينوم، وقد بدأ المشروع في عام 2013م ويهدف إلى إيجاد طرق فعالة لتحسين النسل، وزيادة إنتاج اللحوم ورفع جودتها، وزيادة إدرار اللبن، ومعرفة إنزيمات فعالة يمكن استخدامها في زيادة إنتاج الوقود الحيوى من النباتات.

✹إنتاج الخشب والورق للمحافظة على الغابات باستخدام التقانات الحيوية:

لم تعد مخلفات المزارع عبئًا على البيئة، بل أصبحت موردًا لا ينضب لصناعة الأخشاب والورق. لقد أصبحت المعالجة البيولوجية التي تعتمد على التكنولوجيا الحيوية تُؤمِن تحويل مخلفات تقليم أشجار النخيل إلى أحد أجود أنواع الخشب، كما أن تطور صناعة الخشب المصنع (الحبيبي) بإدخال تقنيات حيوية جديدة على مسارات التصنيع باستخدام إنزيمات الهضم بيتا-جلوكوسيديز (beta-Glucosidase) لتحطيم الروابط البنائية لمادة اللجنين، أسهمت في تطور استخدام هذه الأنواع من الأخشاب الصناعية مما يخفف من الضغط على الغابات ويقلل من التدهور البيئي نتيجة الاستخدام الجائر لأشجار الغابات في إنتاج الخشب والورق (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2006).

✹إنتاج بدائل للطاقة الآمنة باستخدام التقانات الحيوية:

بدأت مشروعات الطاقة الحيوية مثل الغاز الحيوي (Biogas) منذ سبعينات القرن الماضي غير أن هذا المجال شهد انكسارًا حادًا في الثمانينات لندرة المواد الخام في كثير من الأقطار العربية أوللاحتياج إليها في أغراض أخرى مثل علف الحيوان، ولكن تطبيقات التكنولوجيا الحيوية والبيولوجيا الجزيئية قد فتحت الباب على مصراعيه لاستخدام مواد خام غير تقليدية في هذا المجال، ولعل استخدام الطحالب البحرية كمصدر غني بالمكونات الغذائية سيُؤَمِن المواد الخام لصناعات العلف الحيواني مما سيعطي فائضًا في مخلفات المزرعة الأخرى التي يمكن أن يوجه إلى إنتاج الغاز الحيوي كأحد أهم مصادر الطاقة البديلة، إضافة إلى ذلك فهناك تجارب جادة لاستخدام الأعشاب البحرية التي تتراكم بكثرة على الشواطئ غير المأهولة في إنتاج الغاز الحيوي، وهي الأعشاب التي تسمى تبن البحر نظرًا لغزارة الكميات التي يمكن جمعها من على الشواطئ (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2006).

♦التخلص من الألغام بالهندسة الوراثية:

هناك مجال كبير ضمن نطاق الهندسة الوراثية تشمل استخدام الكائنات ذات الجينات المُعدَّلة لمعالجة الأجسام الغريبة الخطرة وغير المرئية مثل المواد المتفجرة بهدف التخلص منها وتحويلها إلى مواد مفيدة، تعتمد الهندسة الوراثية في جمع نماذج بكتيرية من الأماكن التي توجد فيها مصانع الأسلحة أومستودعات

الذخيرة أوالتربة المتضررة من إنتاج الأسلحة والأنشطة العسكرية الأخرى، ثم تنميتها في المعمل على أوساط غذائية تحتوي على المواد المتفجرة، ثم عزل البكتيريا التي تستطيع أن تعيش فيها وتحللها، ثم محاولة عزل الجينات المسئولة عن تحليل المواد المتفجرة ونقلها إلى كائنات دقيقة يمكنها المعيشة في الأماكن الموبوءة بالتلوث العسكري. وباستخدام هذا الأسلوب فقد تمكنت الهندسة الوراثية من إنتاج كائنات دقيقة لها القدرة على تحليل المواد المتفجرة، فعلى سبيل المثال:

أ- بكتيريا تحلل الديناميت: تَمكَّن العلماء الأمريكيون من إنتاج نوع من البكتيريا له القدرة على تحليل النيتروجلسرين "الديناميت" إلى ماء وغاز ثانى أكسيد الكربون، وهذا يعنى أنه بمساعدة هذه البكتيريا يمكن تنظيف مستودعات وحاويات المواد المتفجرة بتكلفة أقل بـ 100 مرة من الطرق التقليدية المتبعة حالياً (أبوعرب، 2010).

ب-بكتيريا تلتهم المتفجرات: نجح فريق من الباحثين في جامعة برلين في تطوير سلالة من البكتيريا تتمثل موهبتها في التهام المتفجرات، وتعمل هذه البكتريا على تحليل مادتى (TNT) و (TND)المتفجرتين من خلال تحطيم النيتروجين المركب الموجود في جزيء المادتين، ويتحول النيتروجين الناتج إلى مخصب طبيعى للتربة، وسيؤدى هذا النوع من البكتريا إلى إزلة 70% من بقايا مواد المتفجرات الملوثة للتربة (أبوعرب، 2010).

ج-بكتيريا تدمر المركبات المعقدة: نجح فريق من الباحثين في جامعة براونشيفنج في إنتاج سلالة من البكتريا تعمل على تدمير الهيدروكربونات الأروماتية (البنزين والطولوين والزيلين) التي يعتمد عليها التركيب الكيماوى لكل المواد المتفجرة. وتتم تغذية هذه البكتريا في التربة على شبكة من الأنابيب داخل التربة طوال فترة عملها، ويقول الباحثون: إن هذه الطريقة قادرة على إزالة 69% من التلوث العسكري الحالي (أبوعرب، 2010).

وبالنسبة للمحاصيل المحورة وراثيًا الموجودة على نطاق تجارى تم الترويج لها وتسويقها على أساس المنافع الآتية:

- مقاومة مبيدات الحشائش: (الذرة الشامية، فول الصويا، الأرز، بنجر السكر).

- مقاومة الآفات الحشرية: (الذرة الشامية، القطن، الأرز، الطماطم، البطاطس).
- مقاومة الفيروسات: (الباباي، القرع، البطاطس).
- الإنضاج البطيء والليونة: (الطماطم والبطيخ).
- تحسين نوعية الزيت: (الكانولا وفول الصويا).
- العقم الذكرى: (الكانولا والذرة الشامية).

ومن الملاحظ أن المنفعة الغالبة لهذه المحاصيل تتمثل في مقاومة الآفات، ومقاومة الآفات لا تسهم في رفع الإنتاجية ولكنها تعمل على صيانة الإنتاج من التلف والضياع بسبب الإصابة بالآفات وتزداد أهميتها أوتنخفض حسب درجة الإصابة. ولكن المحاصيل المحورة وراثيًا تمثل مجالًا واحدًا وليس كل مجالات التقنية الحيوية الحديثة ولربما قد أصابت بعض المجالات الأخرى بعض المنافع الخالية من المحاذير.

إن تقانات الهندسة الجينية الخاصة بتطوير المحاصيل المحورة وراثيًا لها منافع تنطوى على مخاطر محتملة مرتبطة بها، ومع هذا-كما ذكرنا- فان بعض معطيات التقنية الجينية تُعد إضافة إيجابية للتجربة الإنسانية وخالية من المخاطر أوعلى الأقل يمكن احتواء مخاطرها مثل:

صناعة العقاقير وتنقية البيئة باستعمال تقنية الهندسة الوراثية من الممكن تسخير بعض الكائنات كالبكتيريا والخميرة وخلايا الحشرات أوالثديات لتصنيع بروتين (إنزيم) مرغوب عن طريق نقل الجين الحامل لشفرة ذلك البروتين كما يمكن تخليق كميات كبيرة بزرع الكائن الذى تم تسخيرة في جهاز مفاعل حيوي باستعمال تقنيات التخمير الصناعي وتنقية البروتين. وكما ذكرنا فقد استعملت هذه التقنيات في المجالات الآتية:

- صناعة العقاقير مثل الأنسولين، هرمونات النمو البشري، الأمصال والمكملات الغذائية.
- صناعة انزيم كيموسين اللازم لصناعة الجبن.
- تنقية البيئة بتسخير بكتيريا تقضى على النفايات السامة وبقع الزيت في المحيطات.