



كلية طبّ الأسنان

مقرر علم الخلية والمناعة

المحاضرة الثالثة عشرة

التقانة الحيوية Biotechnology

جامعة
المنارة
MANARA UNIVERSITY

د. علي منصور

1- تعريف التقانة الحيوية :Biotechnology Definition

تُعرف التقانة الحيوية Biotechnology بأنها التقنيات التي تستخدم الأحياء أو أجزاء منها أو مواد منها وذلك بهدف إنتاج مُنتج جديد أو تحويل مُنتج موجود أو تحسين النباتات أو الحيوانات أو الكائنات الدقيقة لأهداف محددة مفيدة.

Biotechnology is a group of techniques that use organisms or parts of organisms in aim of producing or modifying a product or improving plants, animals or microorganism for definite beneficial goals.

2- تطور أبحاث التقانات الحيوية Development of Biotechnology

Researches

يعدّ توضيح الشيفرة الوراثية للكائنات الحية (ومنها الإنسان) من أهم منجزات العلوم الحيوية في السنوات الأخيرة. ويقصد بذلك فهم العلاقة المتلازمة بين تسلسل النكليوتيدات في مورثات DNA وتسلسل الحموض الأمينية في البروتينات النوعية في الخلايا. وهذا ما سمح بالكشف عن آليات ترجمة هذه الشيفرة الوراثية والتعبير عنها في المستوى الجزيئي. وهكذا بدأ عصر الوراثة الجزيئية molecular genetics التي أخذت أبعاداً جديدة بفضل استخدام أنزيمات الحصر أو القطع Restriction enzymes التي تتميز بقدرتها على قص سلاسل DNA في مواقع محددة نوعية.

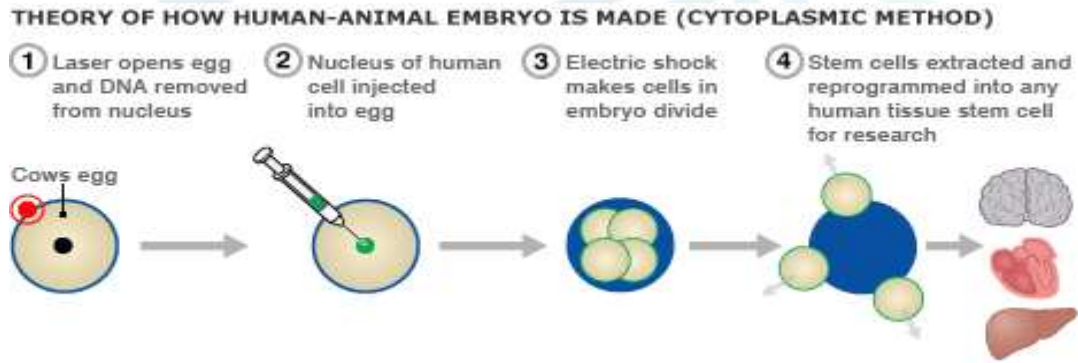
Clarifying genetic codes of organisms (e.g. human) is one of biosciences achievements in recent years. That means understanding the association between nucleotides sequences in DNA genes and amino acid sequences in specific proteins in the cells. This allowed discovering mechanisms of translation and expression of genetic codes at molecular level. Therefore, the age of molecular genetics has begun and develops into new directions by using

restriction enzymes which have abilities of cutting DNA strands in definite sites.

والهندسة الوراثية Genetic Engineering هي فرع حيوي جديد يمكن من إدخال أي قطعة من DNA في خلية معينة بواسطة حامل مناسب قادر على نقلها مثل الفيروسات والبلاسميدات، كما تمكن من عزل أي مورثة وتحديد ترتيب تسلسل النكليوتيدات فيها ثم دمجها مع مورثات أخرى وفقاً لتقانة دقيقة مناسبة. وهكذا يمكن الحصول على جراثيم أو خلايا جديدة، سميت المحورة وراثياً transgenic، تستطيع القيام بوظيفة محددة مسبقة البرمجة أو تصميم مصنع بيولوجي عالي التخصص لتركيب مادة مفيدة وإنتاجها تجارياً بكميات كبيرة. وتجدر الإشارة إلى أنّ أولى المواد التي أنتجت من أحياء دقيقة أعدت برمجتها بهذه الطريقة وتستخدم في معالجة عدد من الأمراض هي الأنسولين insulin وهرمون النمو (STH) Somatotropin Hormone و الأنترفيرون Interferon.

Genetic Engineering is a new biological branch which enables entering a piece of DNA in a certain cell by a suitable carrier that is able to transfer it, such as viruses and plasmids. Also, it enables isolation any gene and determining the order of nucleotides sequences in this gene, and then merging it with other genes by using suitable precise technique. Therefore, it is possible to obtain new bacteria or cells which are called transgenic cells that can achieve a pre-programmed task or designing a highly specialized biological factory for synthesis a beneficial material and producing it in large amounts. It should be mentioned that that the first materials which are produced from microorganisms, and they were programmed in this method and used in treatment some diseases are: insulin, Somatotropin Hormone (STH), Interferon.

ومن الفروع البيولوجية الأساسية التي تستخدم فيها التقانات الحيوية، هو مجال الزراعات الخلوية والنسجية النباتية والحيوانية. وقد تقدمت هذه الزراعات لدرجة كبيرة، وصار بالإمكان استخراج نواة الخلية الأصلية، بالجراحة الخلوية المجهرية واستبدالها بنواة خلية أخرى، ثم زراعة الخلية الجديدة ضمن شروط مناسبة. وهكذا حصل العلماء على خلايا، أو حتى على كائنات مكتملة تحمل الصفات الوراثية للكائنات التي أُخِذت منها النواة المزروعة. وقد نجح العلماء، بهذه الطريقة التي تسمى الاستنساخ، في استنساخ النعجة الشهيرة دولي Dolly عام 1997.



الشكل 1: كيفية الاستنساخ وتوليد الأعضاء cloning and organogenesis

One of basic biosciences which use biotechnology is the field of animal and botanical cell and tissue cultures. These cultures have highly developed and it is possible now to extract the original nucleus of the cell by cellular microsurgery, and replacing it by nucleus of another cell and then planting the new cell in suitable conditions. By this way, the scientists were able to obtain cells or even complete organisms which carry the same genetic features of organism that planted nucleus which was taken from. By this method (cloning), scientists succeeded in cloning the famous Dolly sheep in 1997.

3-أنواع التقانات الحيوية Types of biotechnology

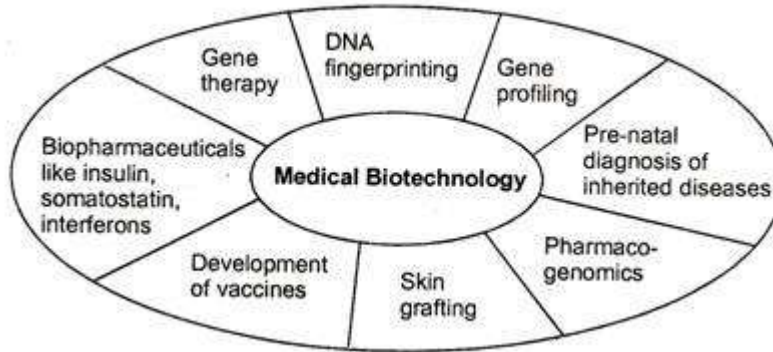
يوجد عدة أنواع من التقانات الحيوية المختلفة في اختصاصاتها وفوائدها ومن أهم هذه الأنواع:

There are many types of bio-techniques which are different in their specializations and benefits and of important types are:

1-3 التقانة الحيوية الحمراء Red Biotechnology:

هي التقانة الحيوية التي تتخصص في مجال الطب البشري ومن الإنجازات التي تحققت بفضلها:

1. إنتاج المضادات الحيوية انطلاقاً من الكائنات الحية.
2. إنتاج اللقاحات الحيوية من الكائنات الحية الممرضة.
3. إنتاج الأدوية الحيوية المصدر مثل الأنسولين وغيره.
4. العلاج المورثي gene therapy الذي يعني معالجة الأمراض الوراثية في البشر باستخدام التقانة الحيوية في نقل وتعديل المورثات.
5. إمكانية زرع أعضاء جديدة باستخدام المحتوى الوراثي لخلية المريض نفسه (الخلايا الجذعية) بدلاً من نقل عضو من متبرع أو من إنسان ميت لتجنب الرفض.
6. اكتشاف تحليل الحمض النووي DNA والذي يلعب دوراً كبيراً في قضايا إثبات النسب أو القرابة وفي الطب الشرعي.
7. اكتشاف فحوصات الحمض النووي والتي تتم ما قبل الزواج لمعرفة احتمال الإصابة بالأمراض وخاصة الوراثية منها واحتمال انتقالها إلى الأجيال القادمة.
8. استخدام الهندسة الوراثية لمعالجة الأمراض المستعصية.
9. استخدام الهندسة الوراثية في عزل الطفرات الضارة.
10. إنتاج أدوية خاصة انطلاقاً من المحتوى الوراثي لفرد ما (علم العقاقير الوراثي Genetic Pharmacology).



الشكل 2: التقانة الحيوية الطبية Red Biotechnology

1. Producing vaccines from diseased organisms.
2. Producing antibiotics from living organisms.
3. Producing medicines from biological resources such as insulin.
4. Gene therapy which means treatment genetic diseases of human by using biotechnology in transporting and modifying genes.
5. Probability of transplanting new organs by using genetic content of ill person cells (stem cells) instead of transplanting them from a donor of dead person to avoid rejection.
6. Discovering DNA analysis that plays an essential role in issues like deciding paternity and relativeness and in forensic medicine.
7. Discovering pre-marriage diagnoses of DNA to know infection probability of inherited diseases and probability of passing them to next generations.
8. Using genetic engineering to treat incurable diseases
9. Using genetic engineering for isolating harmful mutations.

10. Producing special medicines by using genetic content of a person (Genetic Pharmacology).

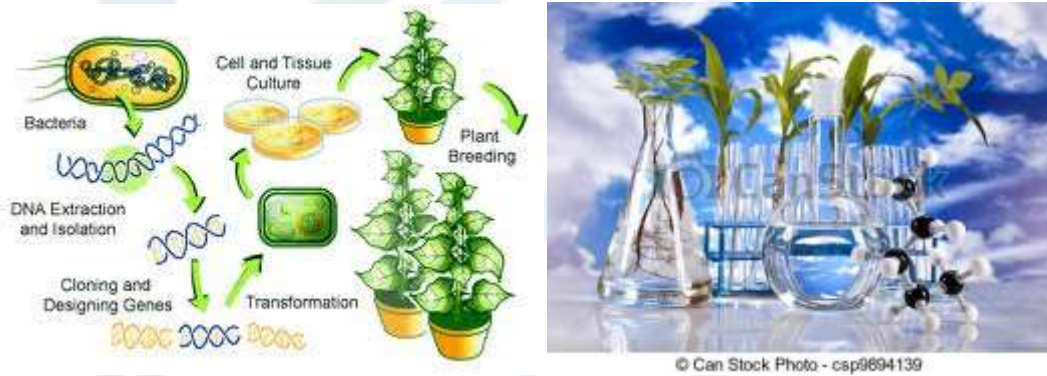
2-3 التقانة الحيوية الخضراء :Green Biotechnology

هي التقانة الحيوية التي تخصص في المجال الزراعي. ومن إنجازاتها الهامة:

- a. إنتاج المحاصيل ذات القيمة الغذائية العالية (تحتوي الفيتامينات، البروتين، السكر والزيت).
- b. إنتاج نباتات مقاومة للحشرات والأمراض وبالتالي عدم استخدام المبيدات السامة والضارة بالإنسان والبيئة.
- c. إنتاج النباتات المقاومة للظروف البيئية القاسية (من ارتفاع في درجات الحرارة والجفاف وغيرها).
- d. إنتاج محاصيل ونباتات ذات مواصفات خاصة تكوّن مصادر جديدة للمواد الخام اللازمة للصناعة ذات المنشأ العضوي وليس البترولي أو الكيميائي.
- e. تؤدي الزراعة النسيجية بواسطة علوم التقانة الحيوية إلى مضاعفة كمية المحاصيل الناتجة واختزال الوقت اللازم لإكثار وإنتاج المحاصيل بطرق الزراعة الشائعة حالياً وبالتالي المساعدة على القضاء على المجاعات وخفض أسعار المواد الغذائية.

- a. Producing high dietary value crops (vitamins, proteins, carbohydrates, oil)
- b. Producing resisting plants to insects and diseases, and not using poisonous and harmful pesticides to human and environment.
- c. Producing resisting plants to harsh environmental conditions (high temperatures and drought ...etc.).

- d. Producing crops and plants with special characteristics that form new raw resources required for industry with organic and non-petroleum or chemical origins.
- e. Tissue culturing lead to multiplying amounts of resulted crops by biotechnology sciences and shortening time required to for production and increasing in common ways and consequently helping in ending famines and decreasing prices of foods.



الشكل 3: أمثلة عن التقانة الحيوية الخضراء Examples of green biotechnology

3-3 التقانة الحيوية البيضاء White Biotechnology:

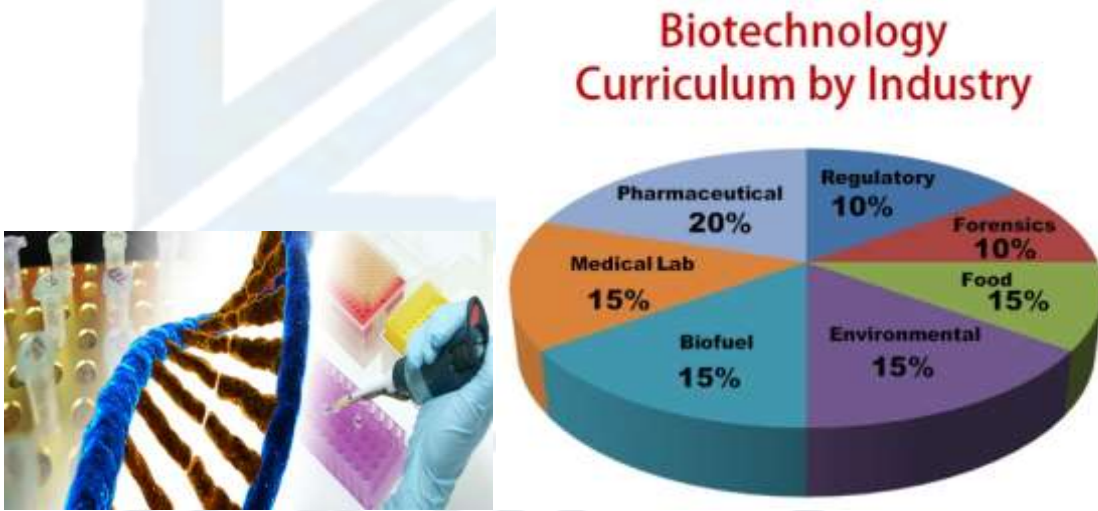
- هي التقانة الحيوية التي تتخصص في المجال الصناعي. ومن الإنجازات الهامة التي تحققت بفضلها:
- A. استخدام الكائنات الحية لإنتاج مواد كيميائية بالطرق الحيوية بدلاً من الطرق الصناعية الملوثة.
- B. التصنيع الدوائي الحيوي للعديد من الأدوية و إنتاج الفيتامينات.
- C. إنتاج المواد الحيوية الخاصة بمعالجة الأنسجة والجلود.
- D. إنتاج البلاستيك القابل للتحلل العضوي مثل حقائب التسوق.

E. إنتاج مواد لاصقة من مصدر نباتي ومن المتوقع أن تشكل هذه المادة بديلاً للمواد اللاصقة ذات الأصل البترولي السام والملوث للبيئة.

F. إنتاج مُنظفات ذات أصل نباتي عضوي غير كيميائي وقد أثبتت هذه المنظفات كفاءة عالية في التنظيف.

G. إنتاج المبيدات الحشرية والأسمدة الحيوية والعضوية من مصادر طبيعية غير كيميائية لا تضرّ بالإنسان والبيئة وكافة أشكال الحياة.

H. إنتاج أنواع من البوليميرات الحيوية المطوّرة الجديدة والتي تدخل في صناعات النسيج والأقمشة والأثاث.



الشكل (4): النسب المئوية لمختلف أنواع التقانة الحيوية الصناعية

- Using living organism to produce chemical materials by applying biological methods instead of contaminated industrial methods.
- Biomedical manufacturing of many medicines and producing vitamins,
- Producing biomaterials that are specialized in skins and tissues treatment.
- Producing organic biodegradable plastics such as shopping bags.

- e. Producing sticky materials from plant resources that are expected to be alternative to sticky materials from poisonous and contaminated petroleum origin.
- f. Producing cleaners from organic botanical and nonchemical origins with highly efficiency in cleaning.
- g. Producing biological and organic insecticides and fertilizers from natural and non-chemical resources that are not harmful for human, environment and all life forms.
- h. Producing types of new developed Biopolymers that can be used in manufactory of textiles and furniture.

4-3 التقانة الحيوية الزرقاء **Blue Biotechnology**:

هي التقانة الحيوية التي تتخصص في مجال المياه (المحيطات، البحار، الأنهار، البحيرات). ومن الإنجازات الهامة التي تحققت بفضلها:

- 1- دراسة الكائنات الحية المائية ودراسة تطور الكائنات الحية البحرية في بيئاتها المختلفة.
- 2- إكثار العديد من الكائنات الحية المائية.
- 3- دراسة تأثير كافة أنواع التلوث الذي يلحق الأذى والضرر بالكائنات البحرية.
- 4- إنتاج العديد من المواد العضوية التي تقوم بمكافحة التلوث المائي.

This biotechnology is specialized in water (oceans, seas, rivers and lakes). Some of its important achievements are:

- 1- Studying aquatic organisms and development of marine organism in their different environments.
- 2- Multiplying many aquatic organisms.

- 3- Studying effects of all pollution types that can damage and harm marine organisms.
- 4- Producing many organic materials that can control aquatic pollution.

5-3 التقانة الحيوية البيئية (الرمادية) Environmental (Grey) Biotechnology:

يهتم هذه النوع من التقانة لحيوية بتطبيقات التقانة الحيوية في المجالات البيئية وتعرف باسم الموجة الرمادية أو الجيل الثالث للتقانة الحيوية ومن الإنجازات والتطبيقات الهامة التي تحققت بفضلها:

- 1- المعالجة البيولوجية للتخلص من ملوثات التربة والمياه.
- 2- إنتاج الوقود والغاز الحيوي.
- 3- إنتاج المواد الحيوية الفعالة التي تقوم على معالجة الفضلات حيويًا مثل معالجة النفايات ومياه الصرف الصحي.
- 4- إنتاج المواد الفعالة التي تحد من ظاهرة التلوث بالمغذيات وحدوث ظاهرة الإثراء الغذائي. تحدث هذه الظاهرة غالباً نتيجة تلوث مياه الأنهار والبحيرات من زيادة تركيز النيتروجين والفوسفور التي تحملها إليها مياه الصرف الصحي والصناعي مما يؤدي إلى نمو الطحالب والعوالق النباتية بشكل كثيف.
- 5- إنتاج المواد المتلاشية حيويًا (إنتاج مواد بلاستيكية ذات أصل عضوي وليس بترولي قابلة للتحلل الحيوي الذاتي بعد فترة زمنية محددة).

This biotechnology concentrates on environment fields and it is known as grey wave or the third generation of biotechnology. Some of its achievements are:

- 1- Bioremediation to get rid of soil and water contaminants.
- 2- Producing biofuel and biogas.
- 3- Producing effective biological materials for bio-waste treatment such as treatment of solid wastes and waste water.

- 4- Producing effective materials that limit Eutrophication. This phenomenon mostly results from increasing concentrations of nutrients (such as nitrogen and phosphor) in rivers and lakes carried to them by waste water and industry water. This leads to intensive growth of algae and phytoplankton.
- 5- Producing biodegradable materials (plastic materials with organic origin (non-petroleum origin) that can be automatically bio-decomposed after a certain period of time).

4-المجالات الرئيسية لتطبيقات التقانة الحيوية biotechnology

يُمَيِّز عموماً ثلاثة أجيال من تطبيقات التقانات الحيوية وهي:

- أ- الجيل الأول الذي يشمل المشروبات المخمرة والصناعات الغذائية التقليدية (كالأجبان والألبان).
- ب- الجيل الثاني الذي بدأ في الأربعينات من القرن العشرين من إنتاج الصادات (المضادات الحيوية Antibiotics)، وتطور بعد ذلك بسرعة ليشمل قطاعات مختلفة من الصناعات الدوائية والإنتاج الزراعي والمنتجات الكيمائية الحيوية ومصادر الطاقة الحيوية.
- ت- الجيل الثالث الذي يعتمد على النتائج الحديثة لأبحاث الهندسة الوراثية والبيولوجيا الخلوية وتطبيقاتها التي تفرعت مع بداية القرن الواحد والعشرين لتشمل قطاعات حيوية تؤثر في حياة البشر في العالم كله.

In general, there are three generations of biotechnology applications which are:

- A- The first generation includes fermented drinks and classic food industries (cheese & yogurt).

B- The second generation had begun in 40s of the 20th century by producing Antibiotics and developed quickly after that to include different sectors of medical industry, agricultural production, biochemical productions and sources of biological power.

C- The third generation relies on recent results of genetic engineering and cellular biology and its applications in the beginning of the 21 century to include vital sectors in human life around the world.

5 تطبيقات التقانة الحيوية :Biotechnology applications

1-5 في مجال إنتاج الأدوية والرعاية الصحية :Producing medicines and health care sector
يعدّ إنتاج الصادات المصنوعة بطرق التقانات الحيوية المصدر الرئيسي في توفير هذه الأدوية المهمة التي لا غنى عنها في معالجة الكثير من الأمراض التي كانت تفتك بآلاف البشر. منها على سبيل الذكر لا الحصر الصادات الحيوية من زمرة البنسلين والسيفالوسبورين والتتراسكلين وغيرها.

Producing antibiotics that are produced by biotechnology methods is considered the main source in providing these important medicines which are irreplaceable in treating many fatal diseases in human life. For example, antibiotic of categories: Penicillin, Cephalosporin and Tetracycline ...ect.

2-5 في مجال الإنتاج الزراعي النباتي والحيواني Animal and Botanical Agricultural

:Production

أدى تطبيق منجزات التقانات الحيوية إلى تطور كبير في مجال الإنتاج الزراعي وتحسينه بشقيه النباتي والحيواني لتوفير الغذاء اللازم للناس، واستخدام الزراعات الخلوية والنسيجية بغية الوصول إلى تحسين

وراثي للنباتات الضرورية لغذاء الناس وزيادة مردود المحاصيل لدرجة كبيرة. فقد مكنت التقانات الحيوية من إنتاج أنواع محسنة من القمح والذرة بكميات كبيرة جداً في الحقول كذلك يمكن الحصول اليوم على نباتات مقاومة للآفات الزراعية أو نباتات مقاومة لملوحة التربة وغيرها.

تسمح هذه الطرائق بالحصول على نبات كامل عالي الجودة، بجذوره وساقه وأوراقه وأزهاره وثماره، من خلية واحدة تجري برمجتها على النحو المناسب المطلوب، وبالتحكم بشروط الزراعة الحديثة في الحقل يمكن توفير الوقت والجهد وإنتاج كميات كبيرة من المحصول بجودة عالية مقارنة مع الطرائق التقليدية في التهجين أو التطعيم أو العمل الزراعي بوجه عام.

Applications of biotechnology has led to a large development in agricultural production and improving animal and botanical production to provide required food for humans, and using cellular and histological cultures in aim to improve genetically required plants in human food as well as increasing the output of crops to large extent. It is possible by using biotechnology to produce improved types of wheat and corn in very large amounts, and obtaining plants resisting pesticides or plants resisting soil salinity.

These methods allow obtaining a high quality complete plant from one pre-programmed cell in a suitable required way. By controlling recent culture in the field, it is possible to save time and work and produce large amounts of crop in a high quality in comparison with traditional methods of hybridization and general agricultural work.

يمكن اليوم بعد الحصول على الأصناف المحسنة المختارة من الأبقار والأغنام زيادة عددها بتفريق خلايا الجنين الذي وصل إلى مرحلة التوتينة morula أو الأصيلة blastula وغرسها في أرحام الأبقار أو

الأغنام التي أعدت لاستقبال وتعشيش البيوض الملقحة. إن تطبيق هذه التقانة الحيوية الحديثة يمكن من تربية قطعان محسنة لإنتاج الألبان أو اللحوم بكميات تصل إلى أضعاف المضاعفة من الكميات التي تعطيها الطرق التقليدية.

For cows and sheep, it is possible after obtaining selected improved lineages, to disperse embryo cells in morula or blastula stage and implanting them in wombs of cows or sheep which prepared to receive and implantation of fertilized eggs. Applying this new biotechnology enables growing up the improved stocks for producing milk and meat in double fold amounts that overcome what traditional methods can do.

3-5 في مجال إنتاج الصناعات الغذائية للإنسان وإنتاج الأعلاف للحيوانات

Food industries and animal fodder Productions sector:

تعمل التقانات الحيوية على تحسين نوعية الصناعات الغذائية وزيادة كمياتها وتجنب الحوادث والمساوئ التي تترافق مع التصنيع بالطرق التقليدية. لقد مكنت التقانات الحيوية مثلاً في صناعة التخمير من الحصول على سلالات معدلة منتقاة من خميرة الخبز *Saccharomyces cerevisiae* ذات مردود كبير جداً. وقد ساعدت هذه التقانات في الاستفادة من الصناعات التقليدية ومخلفاتها. فمثلاً يمكن الاستفادة من مصال اللبن الناتج عن صناعة الأجبان للحصول على بروتينات لتغذية الحيوانات أو الحصول على مزيج من غلوكوز وغلاكتوز مناسب لصناعة المرببات.

Biotechnology improves the quality of food industry and increases its amounts avoiding accidents and disadvantages associated with manufacturing done in traditional methods. In fermentation industry, for example, biotechnology enables us of obtaining selected modified strains of Baker's yeast *Saccharomyces cerevisiae* with great feedback. These techniques helped in getting benefits from traditional industries and their wastes. For example, it is

possible to use whey resulted from cheese industry in obtaining proteins used to feed animals or obtaining mixture of glucose and Galactose which are suitable for marmalade industry.

وهناك صناعات كثيرة تستفيد من فائض الإنتاج الزراعي حتى من المخلفات التي كانت ترمى وتصل قيمة أعمالها إلى مئات المليارات في السنة، منها على سبيل المثال صناعة إنتاج السكاكر المتعددة كالدكستران Dextrane والكسانتان Xanthane، ومنها إنتاج المواد البلاستيكية القابلة للتحلل حيوياً Biodegradable لحماية البيئة من التلوث.

There are many industries that get benefits from surplus agriculture production even from wastes that were thrown and can be evaluated in billions per years. For example, production of polysaccharides such as Dextrane and Xanthane, from which biodegradable plastic is produced to keep environment away from pollution.

4-5 في مجال الأنزيمات والصناعات الكيماوية :Chemical industry and enzymes

تعد الأنزيمات أساسية في التقانات الحيوية، وتشكل مجالاً واسعاً من العوامل الوسيطة (عوامل التماس) التي يستفاد منها في قطاعات صناعية مختلفة منها على سبيل المثال الصناعات الدوائية والصناعات الغذائية وصناعات المنظفات والصناعات النسيجية والجلدية وصناعة الورق وغيرها.

Enzymes are essential in biotechnology they form a wide range of intermediate factors that are used in different industrial sectors such as medical industry, food industry, cleaner industry, textile industry, leather industry and paper industry.

تملك الأنزيمات حساسية عالية وتتميز بدقة فائقة لتسهيل التفاعلات والتحويلات الكيماوية، وتكفي مراعاة شروط نشاطها المناسبة (من درجة الحموضة pH والرطوبة ووجود التميم الأنزيمي Co-enzyme الموافق وغير ذلك) حتى تعمل في أفضل مردود. وتستخدم الأنزيمات خاصة على نحو واسع في مجال الصناعات التي تحتاج إلى تفاعلات الحلمة Hydrolysis لسهولة استخدامها ورخص تكاليفها.

Enzymes have high sensitivity and super precision to facilitate chemical interactions and modifications. It should be providing suitable conditions for its activity (PH, humidity, presence of propel co-enzyme) to work at best feedback. Specific enzymes are used in wide range of industries which require hydrolysis interactions because they are cheap and easy to be used.

6 في مجال الصناعات الحيوية وإنتاج الطاقة وسلامة البيئة

Bio-industry, power production, environment safety

تقدم التقانات الحيوية وتطبيقاتها عناصر رئيسية لحل مشاكل اقتصادية واجتماعية مرتبطة بحماية البيئة وإيجاد البديل لمصادر الطاقة المحدودة من نפט وغاز وفحم والتي يخشى نضوبها في مستقبل ليس بالبعيد.

Biotechnology and its applications provide key elements to solve chemical and social problems linked to environment protection and finding alternative to limited resources of power such as oil, gas and coal. There is fear that these resources will run out in the near future.

إنّ ما سمي بالصدمة النفطية the oil shock التي هزت العالم بعد حرب تشرين 1973 كانت قد دفعت الدول الصناعية إلى إجراء البحوث للتفتيش عن وقود بديل وعن مصادر جديدة للطاقة من النبع المتجدد.

وتستخدم بعض الصناعات الكحول الايتيلي بدلاً من النفط. وهناك تقانة التخمر الميثاني التي تستخدم فيها البكتريا مولدة الميثان اللاهوائية Methanogens. والميثان أيضاً منتج ثانوي من عمليات تنقية مياه الصرف الصحي. وباستخدام هذه التقانات الحيوية تجنى منفعة مزدوجة، من جهة لمنع تلوث البيئة، ومن جهة أخرى للحصول على مصدر المحروقات رخيص الثمن نسبياً ومتجدد.

The oil shock which had shocked the world after October War 1973 pushed the industrial countries to run researches to find alternative fuel and other renewable resource of energy. Some industries use ethanol instead of oil. There is a technique called methane fermentation in which anaerobic methanogenes are used. Methane is also a secondary product of wastewater purification processes. By using these biotechnologies, double benefits can be obtained: they prevent environment pollution and they are a cheap resource of renewable fuel.

ومن الجدير بالذكر أنّ هنا كطرائق متعددة من التقانات الحيوية تستخدم في مكافحة تلوث البيئة، منها مثلاً الاستفادة من مجموعة من المصادر الجرثومية التي يمكنها أن تمتص أو تستقلب المواد النفطية الملوثة للمياه. وهناك مجموعات جرثومية تفيد في تخليص البيئة من بعض المركبات السامة الكبريتية أو الفينولية أو من المبيدات.

It should be mentioned that many methods are used to control environmental pollution such as getting benefits from a group of bacterial resources which can absorb or metabolise oil materials which pollute water. There are groups of bacteria help in removing some toxic sulfur or phenol compounds or pesticide from the environment.



7 التقانة الحيوية في سوريا :Importance of Biotechnology in Syria

عقد في دمشق عام 2002 مؤتمر التقانات الحيوية. وصدر في نفس العام مرسوم رقم 33 للعام 2002 الذي نص على إحداث الهيئة العامة للتقانات الحيوية (NCBT) لتتولى التنسيق بين مراكز البحوث المختلفة في مجالات التقانات الحيوية ودعمها وتنشيطها.

Conference of Biotechnology was hold in Damascus 2002.A regulation carried Number 33 in 2002 was released to form the National Commission for Biotechnology (NCBT) to manage the coordination between different research centers in course of supporting and activating biotechnology.

جامعة
المنارة
MANARA UNIVERSITY