مدونة المناهج السعودية

https://eduschool40.blog

الموقع التعليمي لجميع المراحل الدراسية

في المملكة العربية السعودية

الوحدة السادسة

التقانة الحيوية Biotechnology.

تحويل المعارف العلمية لعلم الأحياء لتطبيقات عملية يستفيد منها الإنسان. (أو استخدام الكائنات الحية والنظم الحيوية في تصنيع وإنتاج مواد جديدة). قديماً أنتج الإنسان الجبن و اللبن الزبادي من نشاط البكتريا كما استخدم الخميرة في صناعة الخبز **أدى التقدم المتسارع في المجالات التكنولوجية والكيمياء الحيوية والبيلوجيا الجزيئية إلى تطورات متلاحقة في مجال التقانة الحيوية والصناعات المعتمدة عليها.** بدأية الصناعات الحديثة المعتمدة على التقانة الحيوية أيام الحرب العالمية الأولى حيث قام العلماء الالمان بتخمير المنتجات النباتية بالخميرة لإنتاج مواد بديلة للجليسرول لصناعة المتفجرات. إنتاج البنسلين بواسطة الكسندر فلمنج ١٩٢٨ من فطر البنسيليوم لعلاج كثير من الأمراض والالتهابات ركز العلماء في بداية عقد السبعينات على **DNA** والهندسة الجينية لإنتاج متنوع من الغذاء والدواء مثل إنتاج هرمون الأنسولين وهرمون النمو).

الهندسة الوراثية أو الجينية: **تستند الهندسة الوراثية على علم الحياة الجزيئي الذي (يركز على الخواص الكيميائية والفيزيائية للجزيئات).** بينما تهتم الهندسة الوراثية باعادة ترتيب أو تركيب الجينات . يطلق البعض على الهندسة الوراثية (قنبلة بيولوجية) لأهميتها لحياة الإنسان والكائنات الآخرى عن طريقها يمكن تحسين الإنتاج النباتي والحيوانى ومعالجة كثير من الأمراض وإنتاج العديد من المواد الغذائية والدوائية. يعكف العلماء حالياً على دراسة الخارطة الجينية للإنسان ومحاولة التعرف على وظيفة وعمل كل جين التي يبلغ عددها مائة ألف جين.

الشيفرة الوراثية للإنسان (الجينوم البشري): بالشيفرة الوراثية (التركيب الكيميائي للجين والذي يميزه عن غيره ويؤدي لبناء البروتين الخاص به). كل جينات الإنسان.

- تم اكتشاف ٩٧% منها. وجد أن كل البشر يتفقون في ٩٩.٩% من الجينات.
- تساعد معرفة عمل كل جين ووظيفته في معالجة كثير من الأمراض وخاصة الأمراض الوراثية. تم التعرف على حوالي ٧٠٠٠ مرض وراثي يتطلع العالم لمعالجة الكثير منها عن طريق الهندسة الوراثية. يركز العلماء على دراسة الجينات في مختلف الكائنات للتوصل لحلول المشكلات التي تواجه الإنسان.
- بالفعل تم إنتاج هرمون الأنسولين وهرمون النمو من البكتريا.

استخدام التقانة الحيوية في إنتاج الغذاء: اذكر بعض الأطعمة التي تدخل التقانة الحيوية في إنتاجها. كيف ينتج الجبن واللبن الرائب. أولاً: إنتاج الجبن واللبن (الحقين والرائب) قديماً بتخمير حليب الأبقار والأغنام بواسطة أنواع من البكتريا. أو بإضافة كمية بسيطة من حقين أو زبادي سابق إلى الحليب الجديد وتركه فترة من الوقت.

ثانياً: إنتاج الحقين والزبادى والجبن حالياً في المصانع بكميات كبيرة كما يلي:

١- التأكد من تعقيم كل الأوانى والأدوات المستخدمة. يتم التحكم في نسبة الدهون والبروتين بالحليب على حسب الطلب يتم التأكد من خلط الدهن جيدا في الحليب حتى لايتجمع وينفصل عنه أثناء الإنتاج. تتم بسترة الحليب والتأكد من تعقيمهيتم اضافة مخلوط يحتوي على بكتريا التخمر إلى الحليب.(بكتريا استربتوكوكس ثيرومونيلومس - وبكتريا اكتوباسيلوس بولي بكوس). تثبيت درجة الحرارة عند ٤٦درجة مئوية. تبدأ بكتريا التخمر بتكسير سكر اللاكتوز في الحليب وتحويله إلى حمض لاكتيك وفقاً للمعادلة.

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \text{---------- } 4\ CH_3CHOHCOOH$$

٢-يعمل حمض اللاكتيك على تجميع بروتين الكازين في الحليب وتحويل الحليب لقوام كثيف في كتلة واحدة - ينفصل الماء ويتم التخلص منه

٣-بعد إنتاج الزبادى يتم خفض الحرارة ٥ درجات لإيقاف نشاط البكتريا.

ثالثاً : إنتاج الجبن خطوات الإنتاج يتم تعقيم الأوعية والأدوات تحضير الحليب والتحكم في نسبة الدهون والبروتين وخلطها جيدا فيه. يتم التأكد من خلط الدهن جيدا في الحليب حتى لايجتمع وينفصل عنه أثناء عملية الإنتاج (تقوم المرأة في الريف بخض الحليب لفترة طويلة لخلط الدهن مع الحليب). يعقم الحليب بالبسترة. **تتم عملية البسترة وما أهميتها للحليب .**

يرفع درجة حرارة الحليب لـ٦٠ درجة مئوية ثم يبرد فجأة عن ١٢ درجة مئوية مما يعمل على قتل أي بكتريا باللبن دون تأثر قيمته الغذائية. تثبيت الحرارة عن ٤٠ مئوية . تضاف بكتريا التخمر (تختلف على حسب نوع الجبن المراد إنتاجه)، عادة بكتريا استربتوكوكس ولاكتوباسيلوس التي تسمى بكتريا لاكتيك. تحول البكتريا لاكتوز الحليب إلى لاكتيك كما في المعادلة.

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \text{---------- } 4\ CH_3CHOHCOOH$$

١-تضاف مجموعة إنزيمات أهمها الكيموزين الذي يعمل على تجميع البروتين وتخثره ثم التخلص من الماء. يعرض اللبن المتخثر للضغط والتجفيف للتخلص من كمية السوائل المتبقية (تختلف درجة التجفيف على حسب نوع الجبن المطلوب). تستمر البكتريا في إنتاج إنزيمات خاصة تعمل على تكسير البروتينات والدهون في الجبن وتحويله إلى أحماض أمينية وأحماض دهنية تعطي الجبن مذاقه المتميز. إنزيم الكيموزين يتم الحصول عليه من معدة صغار العجول ٠ وحالياً أمكن إنتاجه من الخميرة وبكتريا ايشيريشيا كولاى. * الأغذية المعدلة وراثياً: تنتج بتعديل بعض الجينات (بالإزالة أو إضافة جين أو أكثر في كروموسومات الكائن الحي للتخلص من صفات غير مرغوبة أو تحسين صفات محددة فيتحسن إنتاجية الغذاء كماً ونوعاً). إنتاج أرز ذو صفات جيدة مثل إنتاج وفير. إنتاج أرز قصير الساق أكثر إنتاجية وذو نوعية جيدة بعزل جين من النبات. يعمل العلماء في مختبرات متعددة على دراسة جينات نباتات مختلفة كالذرة والقطن باستخدام تقنيات حيوية تركز على الهندسة الوراثية لتتمكن من إنتاج نباتات قادرة على مقاومة الجفاف أو الأمراض أو زيادة القيمة الغذائية أو تكبير الأوراق.

٢- نقل جينات من نبات لآخر لتحسين صفاته (من البطاطس للذرة) لهذا يبشر العلماء الفقراء بمنتجات غذائية رخيصة الثمناستخدام التقانة الحيوية في زيادة إنتاج الغذاء الحيوانى مثل نقل جين مسئول عن الإنتاج الوفير من الحليب من نوع بقر لآخر ينتج حليب أقل أو زيادة إنتاج اللحوم فيها. هناك معارضة قوية لاستخدام الأغذية المعدلة وراثياً خوفاً من أن يكون لها تأثير ضار على مستهلكها من الإنسان.

استخدام التقانة الحيوية في إنتاج الأدوية: إنتاج المضادات الحيوية: تم إنتاج البنسلين بشكل تجارى في الأربعينات. المضادات الحيوية المتنوعة عبارة عن مواد كيميائية يتم إنتاجها بواسطة كائنات حية دقيقة وتعمل على مقاومة البكتريا المرضية وشل حركتها والقضاء عليها .

- بعض المضادات الحيوية تأثيرها محدود مثل البنسلين. بعضها تأثيرها واسع مثل

الكلورامفنيكول. بالرغم من اكتشاف حوالي ٥٠٠٠ مضاد حيوي إلا أن ما يستخدم منها بفاعلية حوالي ١٠٠. يتم إنتاج المضادات الحيوية في معامل خاصة .

إنتاج البنسلين: يوضع مخلوط فطر بنسيليوم ناتاتوم وبنسيليوم كريسوجينوم في أوعية خاصة تحت ظروف محددة (٢٤ درجة مئوية) وامداد مناسب من الأكسجين ووسط قاعدي.

- تبدأ الفطريات في إنتاج البنسلين بعد ٣٠ ساعة ويصل أقصى حد بعد أربعة أيام ثم يبدأ بالتناقص حتى يتوقف بعد ستة أيام. بعد ذلك يتم ترشيح الخلوط لتجميع السائل في وعاء خاص يكون محتوى بنسلين يتم تنقيته ليصبح معداً للاستخدام.

* استخدام تقانة هندسة الجينات في إنتاج بعض الهرمونات الهامة من الكائنات الدقيقة:

(مثل هرمون الأنسولين وهرمون النمو) كانا يستخلصان في السابق من أنسجة الحيوان

*طريقة الإنتاج*يتم فصل **DNA** من خلية إنسان ومن خلية بكتريا. يفصل الجين الخاص بالهرمون من **DNA** الإنسان. يتم القطع في **DNA** البكتريا. يلصق الجين الخاص بالهرمون على المكان المخصص في **DNA** البكترياينقل **DNA** المطعم بجين الهرمون إلى البكتريا وتتاح لها الفرصة للإنقسام. تصبح خلايا البكتريا قادرة على إنتاج الهرمون.

ويتم حالياً إنتاج بعض الهرمونات (كوتيزون / تستوستيرون / استروديون/ هرمون البوفين سوماتورافين يعطى للأبقار لزيادة إنتاج الحليب.

* استخدام التقانة الحيوية في إنتاج الوقود: أمكن استخدام التقانة الحيوية في إنتاج الكحول (ميثانول / إيثانول). تم التركيز على المواد ذات المصدر الحيوي (أخشاب / نفايات الغابات / نفايات القصب / قشر الحبوب زيت الحبوب النباتية / مخلفات المجاري / بقايا الحيوان / أوراق النبات). في البرازيل أمكن استخدام فطر الخميرة في تخمير مخلفات قصب السكر لإنتاج الإيثانول بكميات كبيرة لاستخدامه كوقود سواء نقي أو بعد خلطه بالبنزين.

- إنتاج غاز الميثان من تكسير المخلفات الصلبة أو مخلفات الصرف الصحي بواسطة بعض الكائنات الدقيقة في جهاز بسيط: عبارة عن خزان يملأ بالمخلفات المنزلية أو مخلفات الصرف الصحي أو مخلفات زراعية + خليط من بكتريا لاهوائية تخمر المخلفات.

* استخدام التقانة الحيوية في معالجة المخلفات الملوثة: (أ) التخلص من مخلفات المجاري:

استخدام البكتريا لتحليل المخلفات في محطات معالجة مجاري المياه وتحويلها لمواد غير ضارة أو وقود. يتم التحلل في وجود الأكسجين أو عدم وجوده. *اللاهوائي:* يتم بتجميع المخلفات في شكل شبه صلب بعد فصل الماء. تضاف الكائنات الدقيقة إلى الأحواض وترفع درجة الحرارة إلى٢٥ درجة مئوية تتحول المخلفات إلى أحماض دهنية وأمينية وسكريات أحادية.

- تنشط أنواع آخرى من البكتريا لتحويل النواتج إلى أحماض عضوية وكحولات.
- تنشط أنواع من البكتريا **Mothanogenic** لتحويلها إلى ميثان.

الهوائـــي: يتم تنشيط بعض البكتريا (نيترو باكتر / نيترو زموناس / زوجليا).

- تقوم البكتريا بأكسدة المواد العضوية لإنتاج الأسمدة من مخلفات الصرف الصحي.

(ب) المخلفات البلاستيكية: أمكن استخدام فطر كلادوسبوريوم في تحليل المخلفات البلاستيكية وخاصة المرنة منها مثل الأكياس والعلب البلاستيك.

(جـ) القضاء على التلوث النفطي: من صور التلوث التي يصعب التخلص منها.

- تم تطوير أنواع من الكائنات الدقيقة من الفطريات والبكتريا عن طريق هندسة جيناتها لتصبح قادرة على تحليل البقع النفطية والتغذية عليها وتحويلهل لمواد

غير ضارة.

(د) التخلص من المخلفات الخطرة الناتجة عن الأنشطة الصناعية والزراعية: مثل مخلفات مصانع الورق - المبيدات (يسعى العلماء لتطوير أنواع من الكائنات الدقيقة لتنشط في تلك المخلفات والعمل على تحليلها وتحولها لمواد غير ضارة.

* استخدام التقانة الحيوية في إنتاج بعض المواد الصناعية : استطاع الإنسان الاستعانة ببعض الكائنات الحية الدقيقة لصناعة وإنتاج بعض الموادمثل: الصابون والمواد المنظفة والمذيبة والمواد الداخلة في صباغة الأقمشة والمواد الحافظة ومبيدات الحشرات والأعشاب وصناعة الأدوية والهرمونات والإنزيمات * الاستنساخ: أهم تطبيقات التقانة الحيوية وأخطرها:

يقصد به إنتاج كائن حي من خلية جسدية لكائن آخر ويكون الكائن الناتج مشابه تماماً للكائن الذي أخذت منه الخلية. استنساخ النعجة دوللي: وضعت خلية مأخوذة من ضرع نعجةDorset في وسط غذائى فقير جداً بالمواد الغذائية وادى تجويع الخلية إلى وقف إنقسامها مع بقاء نواتها سليمة.

١-أخذت بويضة غير مخصبة من نعجة Blak face ثم انتزعت نواتها. انتزعت نواة الخلية الجسدية في رقم (١). وضعت الخلية الجسدية ونواتها بجوار البويض الفارغة.

٢-أطلق نبض كهربائي يحاكى النشاط الكيميائي والبيولوجى الطبيعي أثناء عملية الإخصاب. بعد ستة أيام زرع الجنين الناتج في رحم نعجة آخرى من فصيلة Black face. بعد انتهاء الحمل وضعت الأنثى نعجة من فصيلة Dorset أطلق عليها دوللي.

رغم الفوائد الكبيرة المتوقعة لعملية استنساخ الحيوان والنبات إلا أنها تمثل خطراً شديد في استنساخ الإنسان لأنها تتعارض مع القيم الدينية والنظم الاجتماعية (الشخص الذي ينتج من استنساخ هل يعتبر أبن أم أخ لمن أخذت منه الخلية).

تأثير بعض المضادات الحيوية على نمو البكتيريا

تبين بالتجربة العلمية تأثير بعض المضادات الحيوية على نمو البكتيريا.

الأدوات أطباق بتري. مادة (آجار) المغذية.

- قلم شمع- حاضنة- مضادات حيوية (الستربتوميسين) التيراميسين- واوروميسين.

الخطـــوات: خذ أحد أطباق بتري وضع في أحد نصفيه مادة الآجار. أرسم على السطح الخارجي السفلي لطبق بتري خطين متعامدين بإستعمال قلم الشمع أو حبر سائل (وبذلك تكون قد قسمت الطبق إلى أربعة أقسام). لون مادة (الآجار) المغذية في الطبق بشعره أو تراب أو بقايا الطعام الموجود بين الأسنان أو بلمس طرف الأصبع لها. كما يمكن أن تلوث مادة الآجار بمعلق بكتيريا جاهز.

١- أترك الطبق في درجة حرارة الغرفة لمدة ٢-٣ أيم أو في حاضنة بدرجة حرارة ٣٧° لمدة يوم واحد (٢٤ ساعة). **ماذا تلاحظ؟**أرفع غطاء الطبق بملقط وأضف ثلاثة أقراص مختلفة من المضادات الحيوية إلى مادة الآجار في الأقسام الثلاثة الأولى من الطبق وأترك القسم الرابع من الطبق دون أن تضيف إليه أي مضاد حيوي ليستعمل كضابط للمقارنة. ضع الطبق في الحضانة بدرجة (٣٧°) أو في درجة حرارة الغرفة.

٢- أفحص الطبق كل يوم لمدة ٣-٤ أيام. سجل ملاحظاتك حول تأثير كل من المضادات الحيوية على البكتيريا. أي هذه المضادات الحيوية أكثر فعالية بالنسبة

للبكتيريا؟

الأمراض الوبائية والسيطرة عليها تتعرف على أنواع الأمراض المنتشرة في منطقتك من خلال زيارة للمركز الصحي. تتبين كيفية السيطرة على بعض أنواع الأمراض. تقترح حلولاً علمية للقضاء على بعض الأمراض.

الخطـــوات: قم بزيارة لأحد المستوصفات أو المراكز الصحية القريبة. ناقش الطبيب المختص عن أنواع الأمراض الوبائية المنتشرة في المنطقة وكيف يمكن السيطرة عليها. سجل في جدول أسم المرض ومدى أنتشاره وأسباب أنتشاره وعدد المصابين منه. أقترح حلولاً علمية للسيطرة على المرض.

١- قدم ما توصلت إليه لمعلمك وناقش ذلك مع زملائك.

أسئلة الكتاب المدرسي:

١- عرف كلاً من: (التقانة الحيوية / الهندسة الوراثية) بكلمات من عندك.

جـ١/

التقانة الحيوية: استغلال الإنسان للكائنات الحية في توفير احتياجاته من الغذاء والدواء والمواد الخام اللازمة للصناعة - وكذا مقاومة الكائنات الضارة.

الهندسة الجينية (الوراثية): تدخل الإنسان للسيطرة على المادة الوراثية على الستوى الجزيئي وتعديلها حسب الرغبة لحل مشكلة / لعلاج مرض / لزيادة إنتاج لتحسين صفات.

٢- ماعلاقة الهندسة الوراثية بالتقانة الحيوية؟

جـ٢/الهندسة الوراثية احدى مجالات التقانة الحيوية التي تركز على الخواص الفيزيائية والكيميائية لجزيئات مادة الوراثة وتهتم بإعادة ترتيب الجينات التي يتكون منها DNA.

٣- أذكر بعض الكائنات الحية التي تسهم في الإنتاج الصناعي للمواد المختلفة.

جـ٣ /

١- فطر بنسيليوم ناتاتوم في إنتاج المضادات الحيوية مثل البنسلين.
٢- فطر الخميرة في إنتاج الكحول وco2 (إنتاج الخمور - إنتاج الخبز).
٣- بكتريا ايشيرشيا كولاى في إنتاج الأنسولين.

٤- ماالفرق بين إنتاج البنسلين ١٩٢٨ وطريقة إنتاجه حالياً

جـ٤/

١- كان ينتج عام ١٩٢٨ بشكل بدائي بسيط مختلط بكثير من الشوائب.
٢- ينتج حالياً في مصانع متخصصة تستخدم أحدث الأساليب العلمية والتكنولوجية بهدف (زيادة معدل الإنتاج / الحصول على درجة نقاء عالية / إنتاج أنواع متعددة تناسب الأنواع المختلفة من البكتريا).

٥- كيف يتم إنتاج هرمون الأنسولين باستخدام التقنية الحيوية.

جـ٥/ طريقة الإنتاج:

- يتم فصل **DNA** من خلية إنسان ومن خلية بكتريا.
- يفصل الجين الخاص بالهرمون من **DNA** الإنسان.
- يتم القطع في **DNA** البكتريا.
- يلصق الجين الخاص بالهرمون على المكان المخصص في **DNA** البكتريا.
- ينقل **DNA** المطعم بجين الهرمون إلى البكتريا وتتاح لها الفرصة للإنقسام.
- تصبح خلايا البكتريا قادرة على إنتاج الهرمون.

٦- أشرح خطوات عملية الاستنساخ في الحيوان.

جـ٦/ استنساخ النعجة دوللي:

- وضعت خلية مأخوذة من ضرع نعجة **Dorset** في وسط غذائى فقير جداً بالمواد الغذائية وأدى تجويع الخلية إلى وقف إنقسامها مع بقاء نواتها سليمة.
- أخذت بويضة غير مخصبة من نعجة **Blak face** ثم انتزعت نواتها.
- انتزعت نواة الخلية الجسدية في رقم (١).
- وضعت الخلية الجسدية ونواتها بجوار البويض الفارغة.
- أطلق نبض كهربائي يحاكى النشاط الكيميائي والبيولوجي الطبيعي أثناء عملية الإخصاب.

- بعد ستة أيام زرع الجنين الناتج في رحم نعجة أخرى من فصيلة**Blackface**.
- بعد أنتهاء الحمل وضعت الأنثى نعجة من فصيلة **Dorset**أطلق عليها دوللي.

٧- علل ما يأتي تعليلاً علمياً دقيقاً:

- تضيف ربة المنزل جزء من الزبادي إلى الحليب لإنتاج كمية جديدة من الزبادي.

جـ/ لاحتوائه على كمية من البكتريا التي تستخدم لتخثر اللبن بإنتاج حمض اللاكتيك.

- لابد من إضافة إنزيم الكيموزين إلى الحليب لإنتاج الجبن منه.

جـ/ليعمل على تجميع بروتين الكازئين في الحليب وتحويله إلى حالة شبه صلبة في اللبن المتخثر.

- تساهم التقانة الحيوية في معالجة المخلفات الملوثة للبيئة.

استخدام التقانة الحيوية في معالجة المخلفات الملوثة:

(أ) التخلص من مخلفات المجاري:

- استخدام البكتريا لتحليل المخلفات في محطات معالجة مجاري المياه وتحويلها لمواد غير ضارة أو وقود.
- يتم التحلل في وجود الأكسجين أو عدم وجوده.

اللاهوائي:

- يتم بتجميع المخلفات في شكل شبه صلب بعد فصل الماء.
- تضاف الكائنات الدقيقة إلى الأحواض وترفع درجة الحرارة إلى ٢٥درجة مئوية تتحول المخلفات إلى أحماض دهنية وأمينية وسكريات أحادية.
- تنشط أنواع آخرى من البكتريا لتحويل النواتج إلى أحماض عضوية وكحولات.
- تنشط أنواع من البكتريا **Mothanogenic** لتحويلها إلى ميثان

الهوائي:

- يتم تنشيط بعض البكتريا (نيترو باكتر / نيترو زموناس / زوجليا)
- تقوم البكتريا باكسدة المواد العضوية لإنتاج الأسمدة من مخلفات الصرف الصحي.

(ب) المخلفات البلاستيكية:

- أمكن استخدام فطر كلادوسبوريوم في تحليل المخلفات البلاستيكية وخاصة المرنة منها مثل الأكياس والعلب البلاستيك.

(ج) القضاء على التلوث النفطي:

- من صور التلوث التي يصعب التخلص منها.
- تم تطوير أنواع من الكائنات الدقيقة من الفطريات والبكتريا عن طريق هندسة جيناتها لتصبح قادرة على تحليل البقع النفطية والتغذية عليها وتحويلها لمواد غير ضارة.

(د) التخلص من المخلفات الخطرة الناتجة عن الأنشطة الصناعية والزراعية:

مثل مخلفات مصانع الورق - المبيدات (يسعى العلماء لتطوير أنواع من الكائنات الدقيقة لتنشط في تلك المخلفات والعمل على تحليلها وتحولها لمواد غير ضارة).

* التقانة الحيوية سلاح ذو حدين:

اذكر بعض المنتجات الصناعية من بيئتك والتي تدخل التقنية الحيوية في إنتاجها.

جـ/ ١- إنتاج الكحول. ٢- إنتاج الخبز. ٣- إنتاج الخل.

٤- إنتاج الجبن واللبن الزبادى. ٥- إنتاج الأسمدة. ٦- دباغة الجلود.

٩- وضح دور الكائنات الدقيقة في معالجة مخلفات الصرف الصحي اللاهوائي.

جـ/٩

- يتم بتجميع المخلفات في شكل شبه صلب بعد فصل الماء.
- تضاف الكائنات الدقيقة إلى الأحواض وترفع درجة الحرارة إلى ٢٥ درجة مئوية تتحول المخلفات إلى أحماض دهنية وأمينية وسكريات أحادية.
- تنشط أنواع آخرى من البكتريا لتحويل النواتج إلى أحماض عضوية وكحولات.
- تنشط أنواع من البكتريا **Mothanogenic** لتحويلها إلى ميثان

الهوائـــــى:

- يتم تنشيط بعض البكتريا (نيترو باكتر / نيترو زموناس / زوجليا).
- تقوم البكتريا بأكسدة المواد العضوية لإنتاج الأسمدة من مخلفات الصرف الصحي.

١٠- اشرح خطوات إنتاج احد المضادات الحيوية بواسطة البكتريا المتواجدة في الأمعاء الغليظة للإنسان.

١-يتم عزل الجين المسئول عن إنتاج المضاد الحيوي (بنسلين مثلاً) من الكائن.
٢-يتم عزل البلازميد من خلية بكتريا ايشيريشيا كولاى بإنزيم قصر مناسب.
٣-يثبت الجين على البلازميد الناقص.
٤-يعاد البلازميد الهجين إلى البكتريا لإنتاج المضادى الحيوي.

١- تم التحميل من مدونة ملخصات الثانوية العامة
٢- للمزيد قم بزيارة المدونة على الرابط التالي
٣- https://ye-thirdsecondr.blogspot.com
٤- ومدونة اقرا معي وتعلم على الانترنت على الرابط
٥- https://aimn2013.blogspot.com