**قسم : النبات الزراعى**

**نموذج إجابة أسئلة إمتحان مادة ميكروبيولوجيا الأراضى لطلبة الفرقة الثالثة شعبة الأراضى**

**الفصل الدراسى الثانى للعام الجامعى ٢٠١٢/ ٢٠١٣**

---

## يجيب الطالب عن عن ثلاث نقاط فقط من كل سؤال

---

### السؤال الأول:

١) ناقش بإختصار تقسيم بكتريا التربة من حيث مصادر الكربون والطاقة.

٢) وضح علاقة الأكتينوبكتريا (الأكتينوميسيتات) بخصوبة التربة مع توضيح الأسباب التى جعلت العلماء يضعونها ضمن البكتريا.

٣) يقوم العديد من ميكروبات التربة بتحليل السليولوز، ناقش هذه العبارة مع توضيح أهم الميكروبات المحللة وخطوات التحلل.

٤) تعتبر نسبة الكربون : النيتروجين (C:N ratio) فى المخلفات العضوية من أهم العوامل التى تؤثر على عملية التحلل، وضح ذلك. مع ذكر مثال عند تحلل طن قش أرز يحتوى على ٤٥% كربون وكذلك عند تحلل طن مخلفات برسيم يوجد بها الكربون بنسبة ٤٠% والنيتروجين بنسبة ٢.٥%، مع إفتراض أن الفطريات هى التى تقوم بعملية التحلل.

### طريقة إجابة السؤال الأول: (خمسة عشر درجة)

**١ ) يجيب الطالب عن هذه النقطة بأن يذكر تقسم بكتريا التربة بالنسبة لمصادر الكربون والطاقة إلي الأقسام الأتيه:**

أ) بكتريا هتيروتروفية: وهى البكتريا عضوية التغذية وتحصل علي احتياجاتها من الكربون والطاقة من مصادر عضوية، ..... إلخ.

ب) بكتريا أوتوتروفية: وهى البكتريا معدنية التغذية وهي تحصل علي الكربون اللازم لها من $CO_2$ ولا تحتاج إلي مواد عضوية لنموها وتحصل علي الطاقة من أكسدة مواد كيماوية قابلة للأكسدة أو من التمثيل الضوئى حيث وضعت في قسمين هما:

أولاً: البكتريا الممثلة للضوء غير الأكسوجينية: وهي البكتريا الممثلة للضوء التي لا تنتج أكسوجين عند التمثيل الضوئى.

ثانيا: البكتريا الممثلة للضوء الأكسوجينية: وهذه هي التي كانت تسمي باسم الطحالب الخضراء المزرقة.

**٢ ) يجيب الطالب عن هذه النقطة بأن يوضح أهمية الأكتينوميسيتات في خصوبة التربة فى نقاط كما يلى:**

١) تحليل بعض مكونات الأنسجة النباتية والحيوانية الصعبة التحلل.

٢) تكوين الدبال عن طريق تحويل مخلفات النبات إلي مركبات مماثلة للجزء العضوي الأصلي في التربة.

٣) القيام بالتحولات الحيوية في درجات الحرارة المرتفعة خصوصاً عند تحليل أكوام السماد العضوي والأسمدة العضوية الحيوانية.

٤) بعض الأنواع مثل *Frankia* تثبت النيتروجين الجوى مع غير البقوليات، ..... إلخ.

**ثم يذكر الأسباب التى جعلتها تنتمى إلى البكتريا وليس الفطر فى نقاط:**

تشبه الأكتينوميسيتات الفطر في ثلاث صفات هامة هى:

- أن الأكتينوميسيتات الراقية تتميز بخاصية التفرع الكثير التي تميز الفطريات.
- معظم الأكتينوميسيتات تكون ميسيليوم غير مقسم هوائى وكونيديات كما هو الحال في الفطر.
- عند نمو الأكتينوميسيتات في البيئات السائلة نادرا ما تتكون عكارة في المزرعة، كما يحدث في البكتريا.

ورغم ذلك فإن الأكتينوميسيتات (الأكتينوبكتريا) تتبع البكتريا للأسباب الأتية:

- تساوى قطر الهيفا مع قطر الخلية البكتيرية تقريبا.
- يتشابه تركيب الجدار الخلوى في كل من الأكتينوميسيتات والبكتريا.
- يتشابه التركيب الخلوى في كلا النوعين حيث لا تحتوى الأكتينوميسيتات على غشاء نووى ولا على ميتوكوندريا.
- تكون بعض أنواعها جراثيم داخلية كما في البكتريا.
- جنس الـ *Frankia* يثبت النيتروجين وهى صفة لا توجد إلا في البروكاريوتا(الكائنات الحية الدقيقة بدائية النواة).
- الأكتينوميسيتات حساسة لإنزيم Lysozyme الذي يحلل الجدار الخلوي مثل البكتريا.

**٣) فى هذه النقطة يذكر الطالب تركيب السليولوز والروابط الموجودة فيه ثم يذكر الإنزيمات المسئولة عن عملية التحلل وخطوات التحلل فى شكل معادلات ثم يذكر أمثلة لأهم الميكروبات المحللة له كما يلى:**

يتكون النظام الإنزيمي المحلل للسليولوز من ثلاث إنزيمات $C_1$ ،$C_x$ و glucosidase حيث يتطلب التحليل وجود الثلاث إنزيمات، حيث يحلل إنزيم (Endo–β–1,4 glucanase) $C_1$ المركب الأساسي ويحدث له تحلل جزئي. أما إنزيم (Exo–β –1,4 glucanase) $C_x$ يعمل على النواتج من تكسير الإنزيم الأول وينتج سكر ثنائي وهو السلوبيوز علاوة على سلاسل قصيرة من وحدات من الجلوكوز.أما الإنزيم الثالث وهو β–1,4 glucosidase (Cellobiase) فيحلل السكر الثنائي السلوبيوز والسلاسل القصيرة إلى وحدات من الجلوكوز.

خطوات تحلل السليولوز

$$\text{Cellulose} \xrightarrow{C1} \text{Chains of cello–oligo–saccharides}$$

$$\text{Cello–oligo–saccharides} \xrightarrow{Cx} \text{Oligo–saccharides + Cellobiose}$$

$$\text{Cellobiose} \xrightarrow{\text{Cellobiase}} \text{glucose}$$

الميكروبات المحللة للسليولوز: يذكر الطالب أهم الميكروبات المحللة للسليلوز من كلا من البكتريا والفطريات والأكتينوميسيتات مثل بكتريا جنس ***Cytophaga*** ويقوم برسم البكتريا .....إلخ.

**٤) يجيب الطالب عن هذه النقطة بأن يذكر تعريف (C:N ratio) وكيفية تأثيرها على تحلل المادة العضوية والنسبة الحرجة منها ومتى يحدث معدنة لنيتروجين المادة العضوية ومتى يحدث نقص مؤقت فى التربة من النيتروجين ، ثم يقوم بتفسير المثال المذكور وتوضيح ذلك بناءا عليه كما يلى:**

– **فى المخلف الأول (قش الأرز) عندما تقوم** الفطريات بعملية التحلل فإنها تمثل من هذه المادة ٤٥ × ١٠٠/٣٥ = ١٥,٧٥ كجم كربون، وكمية النيتروجين اللازمة لبناء خلايا الميكروبات= ١٥,٧٥ × ١٠/١ = ١,٥٧٥ كجم نتروجين، أى أن تحلل قش الأرز (خالي من النيتروجين) بواسطة الفطريات يؤدي إلي Immobilization (١,٥٧٥ كجم من النيتروجين) المعدني الموجود في التربة.

– **فى المخلف الثانى (البرسيم) عندما تقوم** الفطريات بعملية التحلل فإنها تمثل من هذه المادة ٤٠ × ١٠٠/٣٥ = ١٤ كجم كربون، وهذا يحتاج من النيتروجين إلي ١٤ × ١٠/١ = ١,٤ كجم نتروجين ، وبما أن المادة العضوية تحتوي علي ٢,٥ كجم نيتروجين، يحدث معدنة Mineralization (١,١ كجم نيتروجين).

## السؤال الثانى:

١) "يمكن إستغلال قدرة الميكروبات على تحليل المواد العضوية تحت الظروف اللاهوائية فى إنتاج غاز وسماد البيوجاز"، إشرح هذه العبارة مع توضيح مراحل تكوين غاز الميثان والأهمية الإقتصادية لتكنولوجيا إنتاج البيوجاز.

٢) يتم تحلل الأحماض الأمينية بواسطة ميكروبات التربة بالعديد من الطرق، ناقش ذلك مع التوضيح بأمثلة كافية.

٣) "على الرغم من أهمية النترات كأيون ضرورى للنبات إلا أنها تعد أيضاً من أهم المواد الملوثة للبيئة"، إشرح هذه العبارة.

٤) قارن بين عملية تثبيت النيتروجين بواسطة الميكروبات العائشة حرة (اللاتكافلية) وتلك العائشة بالإشتراك (التكافلية).

## طريقة إجابة السؤال الثانى: (خمسة عشر درجة)

**١) يجيب الطالب عن هذه النقطة بأن يذكر تعريف البيوجاز ثم يذكر مراحل تكون غاز الميثان بيولوجيا (الثلاث مراحل الرئيسية ثم يذكر المرحلة الرابعة الإضافية) وهى:**

١- المرحلة الأولى: مرحلة تكون الأحماض والمركبات الأخرى قصيرة السلسلة.

٢- المرحلة الثانية: مرحلة تكوين حمض الخليك والأيدروجين

٣- المرحلة الثالثة: مرحلة تكوين الميثان بواسطة Methanogenic bacteria

٤- بالإضافة إلى إنتاج غاز الميثان في المرحلة الثالثة ، فقد أضيفت مرحلة رابعة تقوم فيها البكتريا ذاتية التخمر بتمثيل الخلات وتكوين الميثان. ثم يقوم الطالب بشرح كل مرحلة بالتفصيل مع ذكر المعادلات ..... وبعد ذلك يذكر الأهمية الإقتصادية بالتفصيل فى نقاط بأن يذكر أهمية الغاز واستخداماته وأهمية السماد واستخداماته.

**٢) يجيب الطالب عن هذه النقطة بأن يذكر الطرق المختلفة لتحلل الأحماض الأمينية وهى إما بنزع مجموعة الأمين أونزع مجموعة الكربوكسيل.**

أولاً : نزع مجموعة الأمين Deamination

(أ) النزع المباشر لجزئ الأمونيا مع تكوين حامض عضوى غير مشبع Desaturation

$$\underset{\text{Amino acid}}{R-CH_2-\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}}-COOH} \longrightarrow \underset{\text{Unsaturated acid}}{R-CH=CH-COOH} + NH_3$$

ويكمل الطالب بنفس طريقة الإجابة باقى الطرق ..... إلخ

**٣) فى هذه النقطة يذكر الطالب الأضرار البيئية والصحية المترتبة على إستخدام النترات فى عملية التسميد المعدنى بأن يجمل الأضرار فى النقاط التالية ثم يقوم الطالب بشرح كل نقطة منها بالتفصيل:**

- ظاهرة Eutrophication أى انتعاش نمو الطحالب والنباتات في المسطحات المائية كنتيجة لزيادة المحتوي الغذائى للمياه.
- إصابة الأطفال بمرض Methemoglobinemia والذي عادة ما يرتبط باستهلاك المياه والخضروات الغنية في النترات.
- إصابة الحيوانات بمرض Methemoglobinemia .
- تكون مركبات النيتروز أمين Nitrosamine.

**٤) يذكر الطالب هنا الفرق بين بين عملية تثبيت النيتروجين بواسطة الميكروبات العائشة حرة (اللاتكافلية) وتلك العائشة بالإشتراك (التكافلية)على أساس النقاط التالية ثم يقوم الطالب بتوضيح الفرق بين المجموعتين على اساس كل نقطة منها:**

١) من حيث طور النمو Growth phase الذي يتم خلاله التثبيت

٢) من حيث كمية النيتروجين المثبت لكل جرام خلايا

٣) كفاءة عملية التثبيت (ملليجرام نيتروجين مثبت لكل جرام جلوكوز مستهلك)
٤) النشاط النسبى لتثبيت النيتروجين مقدرا علي أساس ملليجرام نيتروجين لكل جرام بروتين في الساعة
٥) مصير النيتروجين المثبت

## السؤال الثالث:

١) تختلف الميكروبات المثبتة للنيتروجين الجوى فى قدرتها على توفير الوسط المختزل الملائم لعمل إنزيم النيتروجينيز، أذكر الميكانيكيات المختلفة لذلك.
٢) أذكر أهم العمليات الحيوية التى تحدث لعنصر الفوسفور فى التربة مع شرح تفصيلى لعملية إذابة مركبات الفوسفور بواسطة الكائنات الحية الدقيقة.
٣) تعتبر عملية معدنة مركبات الكبريت من أهم العمليات البيولوجية فى التربة الزراعية، وضح ذلك مع ذكر أهم الميكروبات التى تقوم بهذه العملية.
٤) ناقش بإختصار التأثيرات المفيدة لميكروبات الريزوسفير على نمو النباتات فى التربة الزراعية.

## طريقة إجابة السؤال الثالث: (خمسة عشر درجة)

**١) يجيب الطالب عن هذه النقطة بأن يذكر ان إنزيم النيتروجينيز لايعمل إلا فى الوسط المختزل لذلك تلجأ بعض الكائنات الحية الدقيقة لتوفير الوسط الخالى من الأكسجين والمناسب لعمل الإنزيم بإستخدام ميكانيكيات مختلفة منها:**

- **ميكروبات الأزتوباكتر** تمتاز بمعدل تنفسها العالى إذا ما قورنت بباقى الميكروبات لإنتاج الـ ATP وزيادة استهلاكها للأكسجين، وبذلك يصبح أحد أهداف التنفس الهوائى بهذه الميكروبات عمل ما يسمي بحماية تنفسية لحماية إنزيم النيتروجينيز من الأكسجين الجوي، حيث يتم إزالة الأكسجين من حول مراكز تثبيت النيتروجين بمعدل التنفس العالي. بالإضافة إلي ذلك فإن بروتين إنزيم النيتروجينيز في خلايا الأزوتوباكتر بالذات يتميز بأن له خاصية القدرة علي التغيير في الشكل الفراغي وهذا يعني أنه عند وجود الأكسجين يتغير التركيب الفراغي لبروتين الإنزيم ويفقد قدرته علي التثبيت وبغيابه فإن الإنزيم يعود إلي نشاطه المعتاد.
- **وهكذا يكمل الطالب كل الأمثلة التى درسها بنفس طريقة الإجابة ..... إلخ**

**٢) يذكر الطالب هنا أهم العمليات الحيوية التى تحدث لعنصر الفوسفور وهى :**

(أ) ذوبان مركبات الفوسفور المعدني غير الذائب (إذابة مركبات الفوسفور).
(ب) معدنة المركبات العضوية مع إنتاج الفوسفات المعدنية.
(جـ) تحويل الفوسفات الميسرة غير العضوية إلي مكونات الخلية بتمثيلها بطريقة مشابهة لما يحدث بالنسبة لعنصر النيتروجين Immobilization.
(د) أكسدة أو اختزال المركبات الفوسفورية غير العضوية.

ثم يقوم بعد ذلك بشرح تفصيلى لعملية الإذابة بأن يذكر الأسباب التى تجعل الفوسفور المعدنى غير ميسر فى التربة والميكانيكيات المختلفة لعملية الإذابة والميكروبات التى تقوم بهذه العملية.

**٣) يجيب الطالب عن هذه النقطة بأن يذكر أهم الصور العضوية التى يوجد عليها الكبريت فى التربة وأهم الأحماض الأمينية الكبريتية وكيفية تحول هذه المركبات إلى أحماض عضوية مثل:**

$$HSCH_2{-}CHNH_2{-}COOH + H_2O \xrightarrow{\text{Cysteine desulfohydrase}} CH_3{-}CO{-}COOH + H_2S + NH_3$$

Cysteine — Pyruvic acid

ثم يتكلم الطالب عن (C:S ratio) وتأثيرها على عملية معدنة الكبريت العضوى وتحويل المواد العضوية الكبريتية إلى مركبات معدنية تكون أكثر تيسرا للنبات .....إلخ. وبعد ذلك يذكر أمثلة لأهم الميكروبات التى تقوم بهذه العملية.

**٤) فى هذه النقطة يقوم الطالب أولا بتعريف منطقة الريزوسفير ثم يذكر اهم التأثيرات المفيدة لميكروبات الريزوسفير على نمو النباتات فى التربة الزراعية والتى منها على سبيل المثال:** دور الميكوريزا Mycorrhiza في امتصاص النبات للفوسفور والبوتاسيوم، كما أن ميكروبات الريزوسفير تزيد جهازية الحديد والمنجنيز للنبات ، ويفسر البعض دور ميكروبات الريزوسفير في زيادة جهازية العناصر المعدنية على أساس المركبات العضوية التي تكونها أثناء عمليات التمثيل الغذائي ، وهذه المركبات تكون مركبات معقدة مع العناصر المعدنية أو تعمل عمل المركبات المخلبية Chelating compounds في تسهيل دخول هذه العناصر إلي النبات وهكذا يكمل الطالب الإجابة بنفس الطريقة .....إلخ.

## السؤال الرابع:

١) تساهم الأسمدة الحيوية إلى حد كبير فى الحد من تلوث البيئة الزراعية، إشرح هذه العبارة مع توضيح أهم الميكروبات التى تستخدم فى مجال الأسمدة الحيوية.

٢) يتم تحلل المبيدات فى التربة الزراعية بالعديد من الطرق، وضح الميكانيكيات المختلفة التى تستخدمها الميكروبات لتحليل المبيدات.

٣) وضح بإختصار أهم العلاقات التعاونية بين ميكروبات التربة الزراعية.

٤) أذكر الصور المختلفة للعلاقات التنافسية بين ميكروبات التربة مع توضيح أهم الشروط الواجب توافرها فى الميكروب ذو القدرة التنافسية.

## طريقة إجابة السؤال الرابع: (خمسة عشر درجة)

**١) يجيب الطالب عن هذه النقطة بأن يقوم بتعريف الأسمدة الحيوية واسباب اللجوء إليها والفوائد التى تعود على البيئة والإنسان من إستخدامها ثم بعد ذلك يذكر أمثلة لأهم الميكروبات المستخدمة فى ذلك مثل :**

- لقاحات الريزوبيا المستخدمة للبقوليات والتي بدأ تسويقها منذ سنوات طويلة علي نطاق تجارى في بلاد عديدة ، وأصبحت في الخمسين سنة الأخيرة تستعمل كلقاحات للتربة أو للبذور في أغلب بلاد العالم .
- لقاحات *Azospirillum, Azotobacter* مثل Microbeen, Rhizobacterin, Cerealin والتي تخلط بالبذور لتمد العوائل النجيلية ببعض احتياجاتها من النيتروجين من خلال تثبيت النيتروجين لاتكافلياً.

وهكذا يكمل الطالب كل الأمثلة التى درسها .....إلخ.

**٢) يذكر الطالب الطرق المختلفة التى تستخدمها الكائنات الحية الدقيقة فى تحليل المبيدات فى التربة وهى:**

١) إضافة مجموعة هيدروكسيل

٢) إزالة أو إضافة مجموعة ميثيل أو أكثر وهذه التفاعلات كثيرة الحدوث في المبيدات .

٣) إزالة الكلور وبذلك تزول سمية المركب ويحل محل الكلور ذرة أيدروجين أو مجموعة أيدروكسيل٠

٤) أكسدة الكبريت

٥) اختزال مجموعة النيترو لتصبح نيتريت أوأمين وقد تستبدل مجموعة النيترو بمجموعة أيدروكسيل.

٦) تحلل السلسلة الجانبية المتصلة بالحلقة العطرية أو كسر رابطة الإستر.

٧) التحلل المائى لجزئ المبيد.

٨) كسر النواة العطرية.

ثم يقوم الطالب بشرح كل طريقة وإعطاء مثال عليها ..... **إلخ.**

**٣) يجيب الطالب عن هذه النقطة بأن يذكر أهم صور التعاون بين ميكروبات التربة وهى:**

- التعايش Commensalism
- التنشيط Synergism
- التعاون Protocooperation
- التكافل Symbiosis

ثم يقوم الطالب بشرح كل علاقة بالتفصيل مع إعطاء أمثلة كافية عليها.

**٤) يجيب الطالب عن هذه النقطة بأن يذكر الصفات الواجب توافرها فى الميكروب ذو القدرة التنافسية وهى:**

١- المعدل الأسرع في النمو.

٢- القدرة علي تحمل الظروف البيئية المتغيرة من حرارة ورطوبة و pH .

٣- القدرة علي تمثيل وتخزين المواد الغذائية والعوامل المشجعة علي النمو .

٤- القدرة علي التحرك من موقع غير مناسب إلي أخر مناسب ، وفي هذا الخصوص فإن الميكروبات المتحركة أو التي لها خيوط طويلة فان قدرتها أكبر علي التنافس٠

وبعد ذلك يذكر صور التنافس الميكروبى و يمكن تلخيصها فيما يلي :

أ) التنافس بين الأنواع علي كمية محدودة من الغذاء أو الأكسجين أو الموقع الدقيق .

ب) إنتاج نوع من الميكروبات لمواد سامة تثبط نمو الأنواع الأخرى .

وبعد ذلك يشرح كل نقطة منها بالتفصيل ويذكر أمثلة لصور التنافس المختلفة التى سبق ذكرها.

**مع أطيب الأمنيات بالنجاح والتوفيق**