جامعة بنها
كلية الزراعة

قسم: النبات الزراعى
فرع الميكروبيولوجيا الزراعية
نموذج إجابة مقرر: الميكروبيولوجيا الزراعية
الفصل الدراسى الثانى ٢٠١٥/٢٠١٦
الفرقة: الثانية (شعبة الهندسة الزراعية) لائحة جديدة
كود المقرر ن ب ت ٢٠٥

الزمن: ساعتان
الدرجة الكلية: ٥٠ درجة

يجيب الطالب عن جميع الأسئلة الآتية مع الإستعانة بالرسم والمعادلات كلما أمكن

طريقة إجابة السؤال الأول

يختار الطالب ثلاثة نقاط فقط ويقارن بينها: (١٥ درجة – خمسة درجات لكل نقطة)

أ- وظيفة الكبسولة (Capsule) والشعيرات (Pili) فى البكتريا.

أولا: الكبسولة
- تحمي الخلية من الظروف السيئة خاصة الجفاف.
- تلصق الخلايا بعضها ببعض.
- ترتبط القدرة الإمراضية للميكروبات المرضية بوجود العلبة لأنها تحمى الميكروب من هجوم كرات الدم البيضاء والاجسام المضادة بجسم العائل.
- صفة تقسيمية هامة للأنواع البكتيرية.

ثانيا: الشعيرات
- لها علاقة بالتزاوج فى البكتريا.
- منها ما يعمل على لصق الخلايا ببعضها او بالأسطح الأخرى أو بخلايا الكائنات الأخرى.
- لها علاقة بالقدرة الإمراضية للبكتريا.

ب- تأثير الحرارة المرتفعة والمنخفضة على نمو البكتريا.

اولا: الحرارة المرتفعة

إذا إرتفعت درجة الحرارة عن الدرجة القصوى فإنه يحدث إتلاف للبروتين الإنزيمى والبروتين الخلوى مما يؤدى إلى موت الخلية البكتيرية. وقد وجد أن معدل الموت يزداد لوغاريتمياً بإرتفاع درجة الحرارة والحرارة الرطبة أشد تأثيراً على الخلايا البكتيرية من الحرارة الجافة حيث أن الرطوبة تساعد على نفاذية الحرارة وبالتالى إلى سرعة إتلاف البروتينات وتجمعها coagulation

ثانيا: الحرارة المنخفضة

عند إنخفاض درجة الحرارة فإن التمثيل الغذائى للخلايا يقل بسرعة حتى يصل الى حالة السكون عندما تنخفض درجة الحرارة عن الدرجة الدنيا لنمو الميكروب. فإذا وصلت درجة الحرارة إلى التجمد فإن بعض الخلايا تموت بطريقة ميكانيكية بسبب تمزيق بللورات الثلج المتكونة للخلية البكتيرية ولكن الكثير من الخلايا قد يتحمل التجميد لمدة طويلة . ولذا فإن التجميد لا يعتبر طريقه من طرق التعقيم. ويتوقف تأثير التجميد على الخلايا البكتيرية على السرعة التى يتجمد بها الماء داخل الخلية.

ج- الأهمية التطبيقية للطور اللاجى واللوغاريتمى.

اولا: الطور اللاجى

يستفاد من إطالة الطور التمهيدي في الحياة العملية تبريد اللحوم فور ذبحها لحين استهلاكها وبذلك تبقي البكتريا الملوثة للحوم اطول فترة ممكنة في هذا الطور.

ثانيا: الطور اللوغاريتمى

يستفاد من اطالة هذا الطور في إنتاج الخميرة و إنتاج البادئات مثل باديء بكتريا حامض اللاكتيك و كذلك في انتاج اللقاحات البكتيرية التي تستخدم كمخصبات حيوية مثل لقاحات الريزوبيا.

د- آليات تأثير الكلور ومركبات السلفا على نمو وتكاثر البكتريا.

اولا: الكلور:

عند إضافة الكلور إلى الماء يحدث التفاعل الأتى :

$Cl_2 + H_2O \rightarrow HCl + HOCl$ Hypochlorous acid

$HOCl \rightarrow HCl + O$ Nascent Oxygen

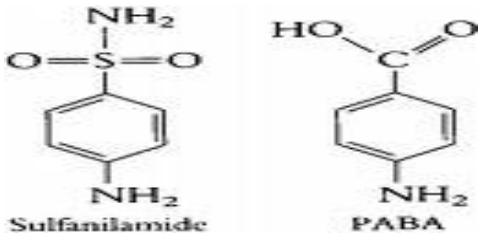
وعلى ذلك يؤثر غاز الكلور على الميكروبات بطريقتين :

١- بالأكسدة بالأكسجين حديث التولد الذى يتكون عند تفاعل غاز الكلور مع الماء .

٢- بالتفاعل المباشر حيث يتفاعل الكلور مباشرة مع بروتين الخلية ويتحد معها بعملية تسمى Chlorination وبذلك يوقف نشاط الخلية .

ثانيا: مركبات السلفا

وتأثير مركبات السلفانيلاميد على الميكروبات يعود إلى أنها تعتبر مواد تنافسية لحمض الباراأمينوبنزويك ، فتتحد بانزيمات التمثيل الغذائى بدلا من الحمض المذكور نظراً لتشابهها معه فى التركيب وتسمى هذه الظاهرة competitive inhibition



طريقة اجابة السؤال الثانى

يجيب الطالب عن إثنين فقط مما يلى: (١٠ درجات – خمسة درجات لكل نقطة)

أ- قارن بين خطوتى النشدرة والتأزت التى تحدث فى التربة أثناء معدنة النيتروجين العضوى.

أولا: النشدرة

تقوم أعداد ضخمة من ميكروبات الأراضى بما تفرزه من إنزيمات خارجية بتحليل البروتين إلى أحماض أمينية ومن أهم هذه الميكروبات البكتريا الهوائية واللاهوائية مثل*Bacillus* , *Pseudomonas* والأكتيوميسيتات مثل *Streptomyces* والفطريات مثل *Aspergillus* , *Penicillium*

وتحت الظروف الهوائية تكون نواتج تحلل البروتين النهائية هى NH_3 و H_2O , CO_2 أما تحت الظروف اللاهوائية فإنه يصحب التحلل تكون روائح كريهة لحدوث تعفن حيث تكون النواتج النهائية عبارة عن أمونيا وأمينات وأحماض عضوية واحماض أمينية وCO_2 وH_2S, ومركبات كبريتيه و يتحلل البروتين على خطوات كلأتى:

Protein ----> Proteinases Proteases Peptidases
Proteose ----> Peptides -----> Amino acids

ثم تتعرض الأحماض الأمينية للتحلل الميكروبى بطرق عديدة وذلك حسب ظروف التربة والميكروبات حيث يتم نزع جزىء الأمين Deamination أو نزع مجموعة الكربوكسيل Decarboxylation وتتكون الأمونيا.والأمونيا المتكونة قد تتطاير أو تذوب بالتربة وتكون NH_4^+ أو تتأكسد إلى نترات.

ثانيا: التأزت (النترته) Nitrification

تقوم ميكروبات الأراضى بتحويل الأمونيا المتجمعة إلى نترات بالأكسدة ويتم ذلك على مرحلتين ، لكل مرحلة مجموعه من البكتريا المتخصصة لها وكلها بكتريا هوائية - أوتوتروفيه حتما وتحصل على الطاقة اللازمة لها من عملية الأكسدة.

أ- أكسدة الأمونيا إلى نتريت بواسطة البكتريا المؤكسدة للأمونيا مثل *Nitrosomonas* وتقوم هذه البكتريا بالتفاعل التالى:

$$2NH_3 + 3O_2 \text{ ----------> } 2HNO_2 + 2H_2O + Energy$$

ب- أكسدة النتريت إلى نترات بواسطة البكتريا المؤكسدة للنتريت مثل *Nitrobacter* وتقوم هذه البكتريا بالتفاعل التالى :

$$2HNO_2 + O_2 \text{ ----------> } 2HNO_3 + 2H_2O + Energy$$

والنتريت فى الخطوة الأولى سام للنبات فبمجرد تكونه يتأكسد إلى نترات مفيدة للنبات.

ب- طريقة كاربون هى من أهم طرق تعطين الكتان، إشرح ذلك موضحاً الظروف المناسبة لإجراءها.

يذكر الطالب ان هناك طريقتيين اساسيتين لتعطين الكتان هما الطريقة الهوائية واللاهوائية وأن طريقة كربول هذه هى غحدى الطرق اللاهوائية

وهذه تشمل نقع الكتان فى ماء جارى أو راكد ، وهنا يتم التعطين أساسا بفعل البكتريا وتشمل ثلاث مراحل هى المرحلة الطبيعية والمرحلة البيولوجية والمرحلة الميكانيكية.

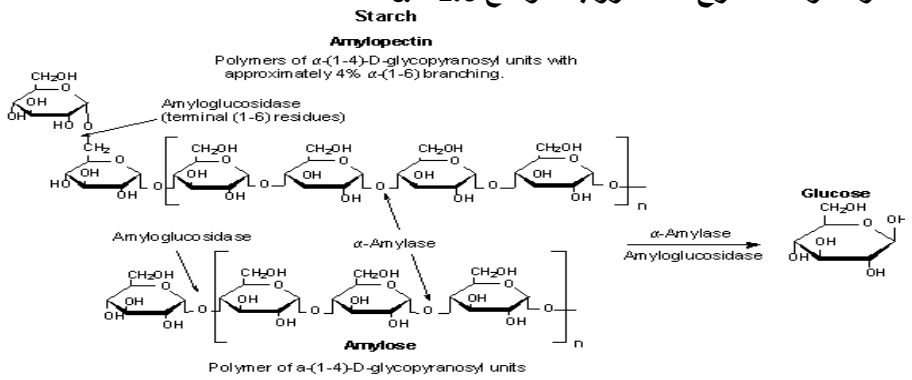
طريقة كاربول

وفيها يتم التعطين تحت الظروف اللاهوائية أيضا حيث يستعمل بادىء من ميكروب *Cl. felsineum* بنسبة ١ لتر إلى ١٠ كجم من النباتات الجافة. فى هذه الطريقة ترتفع درجة الحرارة فى أحواض التعطين إلى درجة ٣٧ –٣٨ ° م ,(وهى الدرجة المثلى لنمو هذا الميكروب), وتستغرق عملية التعطين ٥٠ ساعة . وتجدر الإشارة إلى أن إجراء هذه الطريقة بعناية كبيرة وخبرة دقيقة يؤدى إلى الحصول على تصافى غالية وألياف ذات صفات جيدة ولون لامع .

ج- **تتعرض المواد النشوية فى التربة للتحلل بفعل النشاط الميكروبى، أذكر تركيب تللك المواد وأهم الميكروبات والإنزيمات المحللة.**

التركيب:

يتركب النشا من وحدات من الجلوكوز مرتبطة مع بعضها بروابط جليكوسيدية من النوع ألفا . ويتكون النشا من نوعين من المركبات هما الأميلوز والأميلوبكتين والأول يتركب من سلاسل مستقيمة من وحدات الجلوكوز مرتبطة بروابط glycosidic bonds α - 1-4 أما الأميلوبكتين فيتركب من سلاسل من نفس النوع ولكنها متفرعة وعند التفرع تأخذ الروابط الوضع α - 1.6 ،



التركيب الكيميائى للنشا

الإنزيمات المحللة:

وتفرز الميكروبات المحللة للنشا إنزيمات الأميليز وهى إنزيمات Extracellular خارج الخلية وأهمها α- amylase الذى يكسر الروابط الجليكوسيدية عشوائياً ، *β- amylase* الذى يكسر كل ثانى رابطة بانتظام فيكون الناتج عبارة عن السكر الثنائى مالتوز ثم يتحول الأخير إلى جلوكوز بواسطة إنزيم المالتيز .

الميكروبات المحللة:

والميكروبات المنتجة للأميليز كثيرة تتضمن العديد من الفطريات والبكتريا والأكتينوميسيتات.

طريقة اجابة السؤال الثالث:

يناقش الطالب ثلاثة نقاط فقط مما يلى: (١٥ درجة – خمسة درجات لكل نقطة)

أ- **الجراثيم الداخلية وأهميتها للخلية البكتيرية.**

لبعض أنواع البكتريا القدرة على تكوين جراثيم داخل الخلية ومن هذه الأنواع البكتريا العصوية التابعة لجنس *Clostridium, Bacillus* وبعض البكتريا الكروية مثل *Sporosarcina urea* وبعض البكتريا الحلزونية *Sporovibrio*. والخلية البكتيرية الواحدة تكون جرثومة واحدة ، تنتج الجرثومة خلية واحدة ومعنى ذلك أن التجرثم فى البكتريا (ما عدا الأكتينوميستات) هو طريقة من طرق حفظ النوع وليس من طرق التكاثر كما هو الحال فى الخمائر والفطريات حيث تعتبر الجراثيم وسيلة من وسائل التكاثر.

مميزات الجراثيم البكتيرية Characteristics of bacterial spores

الجرثومة الداخلية عبارة عن جسم كثيف يتكون داخل الخلية فى الكائنات الحية الدقيقة المتجرثمة وتشغل الجرثومة المتكونة حوالى عشر حجم الخلية.

وتتميز الجرثومة بشدة مقاومتها للظروف السيئة، كالحرارة والبرودة والجفاف والكيماويات والأسموزية، ولتوضيح مدى مقاومة الجراثيم للظروف السيئة، فإن كثيراً منها يمكنه أن يحتفظ بحيويته لعدة سنوات وهى فى حالة جفافه كما أنها يمكنها أن تتحمل الغليان لعدة ساعات دون أن تموت بينما تهلك الخلايا الخضرية لو تعرضت لدرجة ٨٠ °م لعدة دقائق. وبسبب مقاومة الجراثيم الشديدة للظروف السيئة فإنه للتخلص منها يلزم إجراء عملية التعقيم باستخدام الأوتوكلاف أو الهواء الساخن على درجة حرارة مرتفعة ولمدة طويلة.

ب- **التنفس اللاهوائى فى البكتريا وتأثير باستير.**

فى هذا النوع من التنفس تتأكسد مادة التفاعل بنقل الأيدروجين منها إلى مادة أخرى غير الأكسجين الجوى وبالطبع فإن الأكسدة تكون غير كاملة وينتج عنها تكوين غازات وأحماض عضوية وكحولات ومواد أخرى كالأسيتون مثلا . وتجدر الإشارة إلى أن نمو الميكروب تحت الظروف الهوائية نتيجة استهلاك وحدة واحدة من مادة التفاعل يعادل ٥-٦ مرات نموه فى غياب الأكسجين بمعنى أنه فى حالة التنفس الهوائى تنطلق كمية من الطاقة أكبر بكثير منها فى حالة التنفس اللاهوائى فنجد مثلا الخميرة تستطيع أن تنمو تحت كل من الظروف الهوائية واللاهوائية ولكنها تستغل المواد الغذائية وخصوصاً الكربوهيدراتية بكفاءة أكبر تحت الظروف الهوائية عن اللاهوائية .

تأثير باستير

وقد أوضح باستير أنه يمكن الحصول على ١ جرام خميرة من ٤-١٠ جرام جلوكوز تحت الظروف الهوائية بينما تحتاج إلى ٦٠-٨٠ جرام جلوكوز للحصول على نفس كمية النمو وتحت الظروف اللاهوائية وهذا يطلق عليه تأثير باستير **Pasteur effect** .

ج- **الدور الذى تقوم به الميكروبات فى إنتاج السماد العضوى (Compost).**

تقوم الكائنات الحية الدقيقة الهوائية من بكتريا وفطريات وأكتينوميسيتات بعملية تحلل للمواد الكربونية العضوية حيث تحلل في البداية المواد سهلة التحلل ثم المواد الصعبة ونتيجة لذلك تنخفض نسبة الكربون إلي النيتروجين بسبب تطاير كمية كبيرة من الكربون في صورة ثاني أكسيد الكربون .

وتجدر الإشارة إلي أن الكائنات الحية الدقيقة تقوم بتمثيل مركبات النيتروجين المعدنية المتاحة وخاصة الصورة النشادرية لبناء أجسامها ثم تبدأ هذه الكائنات بعد ذلك في تحليل مركبات النيتروجين العضوية وتنطلق الأمونيا ، قد يحدث فقد في كمية الأمونيا نتيجة ارتفاع درجة الحرارة لذلك يجب ترطيب الكومة باستمرار لخفض درجة الحرارة ، بزيادة نضج المخلفات وبانخفاض درجة الحرارة تبدأ بكتريا التأزت في أكسدة الأمونيا إلي نترات هذا ويجب المحافظة علي النترات من الفقد سواء بالغسيل أو الاختزال بعدم زيادة رطوبة الكومة. حيث أن زيادة الرطوبة يؤدي إلي حدوث عملية عكس التأزت وتتكون أكاسيد وغاز النيتروجين ، ويمكن إضافة صخر الفوسفات المطحون بنسبة ٢% إلي المخلفات عند كمرها حيث يؤدي ذلك إلي تقليل الفقد من عنصر النيتروجين وزيادة نشاط الأحياء الدقيقة في عملية التخمير .

د- **مراحل تحلل المواد العضوية ميكروبيولوجياً لإنتاج البيوجاز.**

تمر عملية تحلل المواد العضوية ميكروبيا لتكوين غاز البيوجاز بالمراحل الرئيسية التالية :

١- مرحلة التحلل المائى **Hydrolysis stage**

في هذه المرحلة تنشط البكتريا المترممه العصوية والكروية مثل ***B.cereus*** ,***B.megaterium*** , ***Clostridium*** , ***Bacteroides*** **and** ***Ruminococcus*** وتحلل المواد العضوية المعقدة إلى مواد أبسط منها لتنتج في النهاية أحماضاً عضوية دهنية قصيرة السلسلة مثل : الفورميك ، الخليك ، البروبيونيك ،البيوتيريك ، وكحولات مثل : الميثانول ، الإيثانول ، البنتانول ، وغازات مثل CO_2 H_2S ,NH_3 H_2، وتتم مرحلة التحلل المائى في ظروف هوائية، حيث يتحلل السليولوز والهيميسليولوز، واللجنين والبروتينات والدهون إلي جزئيات صغيرة بمساعدة الإنزيمات التي تفرزها الميكروبات الهوائية النامية وينتج السكريات والأحماض الأمينية والجلسريدات والأحماض الدهنيه قصيرة السلسلة والجليسرول كما يتضح من المعادلات التالية.

Carbohydrates
Amino acids → **Sugars** **Proteins**

Fatty acids

Fats →

Glycerol

Glycerol
Sugars
Amino acids → **Acid producing bacteria** → **Organic acids+ Alcohols +CO_2 +H_2**

٢- مرحلة تكوين الأحماض **Acids formation stage**

تنشط في هذه المرحلة البكتريا المحللة للمواد الكربوهيدراتية والبروتينية والدهون والمنتجة للأحماض العضوية والغازات والكحولات والألدهيدات لتستكمل عملية تحليل المادة العضوية (تحت الظروف اللاهوائية) منتجة في ذات الوقت أحماضاً دهنية وكحولات وغازات.

Fatty acids **Acetate +CO_2 +H_2**

تشمل الأحماض العضوية المتكونة في هذه المرحلة أحماضا كثيرة مثل الأحماض الدهنيه القصيرة السلسلة ومنها أحماض الفورميك والخليك والبروبيونيك والبيوتريك واللاكتيك، أما الكحولات البسيطة المتكونة فتضم الإيثانول والميثانول والأيزوبروبانول والبنتانول، كذلك يتكون مخلوط غازات من ثاني أكسيد الكربون CO_2 والأيدروجين H_2، وفي نهاية المرحلة الحامضيه تقوم بكتريات حمض الخليك المنتجة لغاز الأيدروجين H_2 بتحليل الأحماض الدهنيه المتكونة في بداية المرحلة مكونة الخلات Acetate وغاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 والأيدروجين H_2.

٣- مرحلة تكوين الميثان **Methane formation stage**

(أ) تكوين الميثان بواسطة بكتريا الميثان **Methanogenic bacteria**

تنشط في هذه المرحلة بكتريا الميثان حيث تقوم باستخدام وتحليل نواتج تحلل المراحل السابقة من الأحماض الدهنية والكحولات والأسيتات والألدهيدات مكونة غاز الميثان CH_4 إلي جانب غاز ثاني أكسيد الكربون.

Fatty acids , Alcohols $\xrightarrow{\text{Methanogenic bacteria}}$ $CH_4 + CO_2$

(ب) تكوين الميثان بواسطة بكتريا الميثان Homoacetogenic bacteria

تقوم بكتريا الميثان Homoacetogenic bacteria في هذه المرحلة بتمثيل الخلات Acetate وتكوين غاز الميثان إلي جانب غاز ثاني أكسيد الكربون.

Acetate $\xrightarrow{\text{Homoacetogenic bacteria}}$ $CH_4 + CO_2$

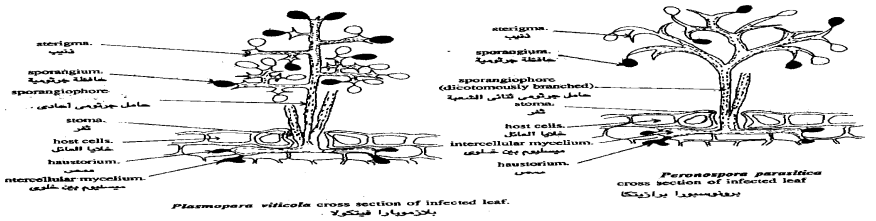
طريقة اجابة السؤال الرابع

يكتب الطالب ما يعرفه عن إثنين فقط مما يلى: (١٠ درجات – خمسة درجات لكل نقطة)

أ- التفرقة بين أجناس فطريات البياض الزغبى.

١- جنس *Peronospora*

من أهم الأنواع التي تتبع هذا الجنس فطر *P. parasitica* الذي يسبب مرض البياض الزغبي في الصليبيات .و أفراد هذا الجنس تكون حوامل جرثومية متفرعة تفرعات ثنائية شجيرية المظهر تنتهي بنهايات زوجية تستدق وتتدلي لتحمل الأكياس الإسبورانجية الذي يوجد بداخلها الجراثيم الإسبورانجية ويحمل كل منها جرثومة واحدة .



Plasmopara viticola *Peronospora parasitica*

٢- جنس *Plasmopara*

من أهم الأنواع التي تتبع هذا الجنس *P. viticola* الذي يسبب مرض البياض الزغبي في العنب ويختلف هذا الفطر عن الجنسين السابقين في أنه يخرج من كل ثغر أكثر من حامل إسبورانجى و يوجد نوعان من الحوامل الإسبورانجية .النوع الأول عبارة عن حوامل إسبورانجية ذات تفرعات أحادية عمودية علي التفرع الأصلي وتحمل في نهايتها الأكياس الجرثومية أما النوع الثاني عبارة عن حوامل إسبورانجية قصيرة متفرعة كل منها ينتهي بكيس جرثومي كبير يتكون بداخلة من ٨-١٠ جراثيم إسبورانجية.

ب- طرق إنتقال الفيروسات النباتية.

١- الانتقال الميكانيكى : نتيجة إجراء بعض العمليات الزراعية كالعزيق والشتل ومرور العمال بين النباتات فى المزرعة.

٢- الانتقال عن طريق التربة : تنتقل بعض الفيروسات إلى السويقة أثناء نموها عن طريق جرح عليها ، وكذلك تتمزق بعض الشعيرات الجذرية عند نمو الجذور.

٣- الانتقال عن طريق البذور : عن طريق بذور النباتات المصابة فى الطبيعة فى بذور النباتات وبهذا ينتقل الفيروس من عروة إلى عروة ومن عام إلى عام .

٤- الانتقال عن طريق التكاثر الخضرى : فكثير من فيروسات البطاطس تنتقل خلال الدرنات ، وتخزن الفيروسات التى تصيب نباتات العائلة الزنبقية فى الأبصال.

٥- الانتقال بواسطة النباتات المتطفلة : يمكن للفيروسات أن تنتقل من نبات مصاب إلى نبات سليم من خلال أنسجة النباتات المتطفلة التى توصلها ببعضها .

٦- الانتقال بواسطة الحشرات : انتشار الفيروس بالحشرات يتم بطريقتين.

- الطريقة الميكانيكية : وفيها يلعب المن دوراً هاماً فى النقل بهذه الطريقة عن طريق الحقن بالعصير.
- الطريقة البيولوجية : فى هذه الطريقة يدخل الفيروس المسبب فى علاقة بيولوجية مع الحشرة الناقلة وتسمى المدة التى تبدأ من تغذية الحشرة على النبات المصاب حتى تغذيها على نبات سليم وظهور الإصابة مدة الحضانة ، ويتوقف طول هذه المدة على الصفات البيولوجية للفيروس وللحشرة الناقلة.

٧- الانتقال عن طريق النيماتودا : أكتشف حديثاً الدور الذى تلعبه النيماتودا فى نقل الفيروسات التى تعيش بصفة مستديمة بالتربة الزراعية.

ج- الخصائص العامة لشعب الفطريات المختلفة.

أولا: شعبة الجراثيم الزيجية **Phylum : Zygomycota**

الفطريات الزيجية تتكاثر لاجنسيا عن طريق إنتاج الجراثيم الإسبورانجية غير المتحركة التي تتكون داخل أكياس Sporangia يوجد به عديد من الجراثيم. وتتكاثر الفطريات الزيجية جنسيا بواسطة الجراثيم الزيجية Zygospores . يتكون الجدار الخلوى فى هذه الفطريات من الكيتين وهى فطريات رميه والقليل منها متطفل . ويتكون فيها الميسليوم بغزارة وهو غير مقسم (إلا فى بعض الهيفات المسنه فقد تظهر مقسمة).

ثانيا: شعبة الفطريات الأسكية Phylum :Ascomycota

معظم أفراد هذه المجموعة تعيش مترممة فى التربة وبعضها متطفلة على النبات والبعض الآخر يتطفل على الإنسان وبعض الأنواع مهم من الناحية الصناعية مثل الخميرة التى تستخدم فى إنتاج الكحول وخميرة الخباز ومن أهم صفات هذه المجموعة :

- **تكون ميسليوم مقسم أو ميسليوم كاذب أو خلايا فردية .**
- **تتكاثر جنسياً بتكوين جراثيم أسكيه .**
- **تتكون الجراثيم الأسكية داخل كيس أسكى مفرد ويتجمع مع بعضه داخل جسم ثمرى .**
- **تتكاثر لاجنسياً بتكوين الجراثيم الكونيديه أو بالتبرعم أو بالانقسام الثنائى أو بالجراثيم المفصليه أو الكلاميدية أو الجراثيم البرعمية .**
- **الجدار الخلوى للخلايا به نسبة عالية من الكيتين .**

ثالثا: شعبة الفطريات البازيدية Phylum: Basidiomycota

تتميز هذه الفطريات بأنها تكون جراثيماً جنسية تسمى الجراثيم البازيدية التى تحمل خارجياً على حوامل صولجانيه وتتصل بالحامل بواسطة نتوءات صغيرة تسمى Sterigmata وعادة توجد أربعة جراثيم على كل حامل وتتميز هذه المجموعة بالآتى :

- **الميسليوم أبيض مقسم وهو أما ميسليوم أولى يحتوى على نواة واحدة أو ميسليوم ثانوى ويحتوى خلاياه على نواتين والجدر العرضية لا تسمح بمرور الأنوية خلال الميسليوم .**
- **تتكاثر جنسياً بتكوين الجراثيم البازيدية وقد سبق شرحها .**
- **قد تتكون أجسام ثمرية بازيديه غاية فى التعقد تسمى Basidiocarp تحمل عليها الحوامل البازيديه .**
- **تتكاثر لاجنسياً بتكوين جراثيم كونيديه أو كلاميدية أو مفصلية أو بتجزئة الميسليوم أو بالتبرعم وقد تتكون أنواع أخرى من الجراثيم اللاجنسية أثناء دورة حياة بعض فطريات الأصداء.**

مع أمنياتنا بالتوفيق ،

أ.د/ حامد أبوعلى
أستاذ الميكروبيولوجيا الزراعية كلية الزراعة جامعة بنها

د/ هانى عبدالرحمن
مدرس الميكروبيولوجيا الزراعية كلية الزراعة جامعة بنها

د/ رشا الميهى
مدرس الميكروبيولوجيا الزراعية كلية الزراعة جامعة بنها