

امتحان مقرر الأمراض البكتيرية

السنة الرابعة وقاية – الفصل الأول من العام الدراسي 2024 – 2025

قسم البكتريا:

السؤال الأول (10 درجات):

عرف الأجسام المضادة وشرح مكوناتها ومراحل تشكلها في جسم الحيوان الذي حقن بالبكتريا
الأجسام المضادة هي مركبات تتشكل في جسم الكائنات ذوات الدم الحار كرد فعل على دخول مكونات غريبة
عنه فتفاعل معه وترسبه أو توقف تأثيره الضار وهذه المواد تنتمي إلى الهيموغلوبولين وهي تنقسم إلى خمس
مجموعات وهي: IgM :
70% : IgE – IgD – IgA – IgG
يمر تشكل الأجسام المضادة في جسم الحيوان بأربع مراحل :

- 1- مرحلة الكمون: وهي المرحلة التي لا تظهر فيها الأجسام المضادة أو لا تكتشف
- 2- مرحلة التزايد: وهي مرحلة تتشكل فيها إيمينو غلوبولين M وتستمر فترة قصيرة 10 أيام تبدأ بعدها تشكل إيمينو غلوبولين g بشكل أعظمي
- 3- مرحلة الاستقرار : ويحافظ تركيز عالي لفترة زمنية
- 4- مرحلة التناقص : يتناقص تركيز الأجسام المضادة تدريجياً

السؤال الثاني (7 درجات) :

عرف المضادات الحيوية وشرح طرق تأثيرها على البكتريا. اذكر مثالاً عن كل حالة
المضادات الحيوية : هي مركبات تنتجها الكائنات الحية الدقيقة كالبكتريا والفطريات فتمنع نمو أو تقتل كائنات
حياة دقيقة أخرى وهي ذات وزن جزيئي خفيف.
آلية تأثير المضادات الحيوية على البكتريا

1. منع تشكل الجدار الخلوي مثل : (Phosphonomycin (Fosfomycin), Cycloserine, Bacitracin, Vancomycin, Penicillins and Cephalosporins,)
2. التدخل في تشكيل الغشاء الستوبلاسمي (Polymyxin B),
3. منع تشكل الأحماض النووية (Nalidixic acid),

4. تثبيط عمل RNA Polymerase , مثل Rifamycins

5. توقيف وظيفة الريبوزومات ومنع تشكل البروتينات (Tetracycline, Doxycycline, Minocycline ,

Chloramphenicol, Erythromycin

السؤال الثالث (12 درجات) : اشرح آلية الإصابة ببكتيريا التدرن التاجي وطرق مكافحتها.

تدخل البكتريا أنسجة النبات عن طريق الجروح حيث تلتصق البكتريا بجدار الخلية البكتيرية

فترسل البكتريا قطعة DNA تسمى T DNA من بلاسميد TI إلى الخلية النباتية فتندمج هذه القطعة مع

كروموزوم الخلية النباتية وظيف لها مورثات جديدة لإنتاج حمض الإندول الخلي والسيوتوكينين الذان

يحرسان الخلية النباتية على الإنقسام والتضخم وتحمل الخلايا الجديدة هذه المورثات مما يؤدي إلى استمرارية

الإنقسام وهذا يؤدي إلى تشكل أورام مرض التدرن التاجي على غراس الأشجار المثمرة كما تنتج الخلية

المصابة مركبات الأبين الذي تستخدمه البكتريا في التغذية والتضاعف

طرق المكافحة : 1 – استخدام غراس سليمة 2- تجنب احداث الجروح 3- تعقيم أدوات التطعيم

4 – تعقيم صناديق التنضيد

5- المكافحة: باستخدام السلالة K84 من البكتريا *Agrobacterium radiobacter*

التي تفرز المضاد الحيوي Agrocine الذي يمنع نمو بكتريا التدرن التاجي وتتم المكافحة بغمس غراس

الأشجار المثمرة بمعلق بكتيري ثم تزرع في الأراض الدائمة ويجب الإنتباه على :

1- عدم تعرض المعلق البكتيري لأشعة الشمس المباشرة 2- أن لا يحتوي الماء على الكلور 3- يستخدم المعلق

البكتيري مباشرة بعد تحضيره

السؤال الرابع (6 درجات) : اشرح بالتفصيل كيف نحدد Pathovar و Serovar

هناك بعض الأنواع البكتيرية مثل *Pseudomonas syringae* لها مجال مضيبي واسع فهو يصيب الفاصولية

والبنندورة والزيتون وغيرها ولكن وجد بالعدوى الإصطناعية المتصالية أن العزلات التي تصيب البنندورة لا

تصيب الفاصولية والعكس صحيح لذلك تم اقتراح لتمييز العزلات عن بعضها بإضافة كلمة Pathovar ومن ثم

اسم العائل الذي تصيبه فمثلاً أصبح اسم البكتريا التي تصيب البنندورة

Pseudomonas syringae pv.tomato وهكذا

Serovar : هي عزلات بكتيرية من نفس النوع تتميز عن عزلات أخرى بصفاتهما المولدة للأضاد. عند حقن

حيوان كالأرنب بالبكتريا تتشكل في جسمه أجسام مضادة تتفاعل مع مكونات الخلية البكتيرية التي حقنت في

الأرنب فإذا تم تحضير أمصال دم لحيوانين تم حقن كل واحد بعزلة مختلفة وعند اختبار مجموعة عزلات من

نفس النوع فقد تتفاعل هذه العزلات مع كل مصل بشكل مختلف لذلك يتم تحديد العزلات التي تتفاعل بشكل

متماثل مع المصل أو المصلين ونطلق عليه نمط أو طرز Serovar ويمكن أن يكون ضمن النوع الواحد أكثر

من سيروفار.

سلم مقرر أمراض بكتيرية وفيرسوية السنة الرابعة - شعبة وقاية النبات - الفصل الأول - 2024-2025 قسم الأمراض الفيروسية

السؤال الأول: 8 علامات اشرح وفرضيات القمة المرستيمية الخالية من الفيروسات والعوامل التي تتحكم في استئصال الفيروس. علامة- ثبت عند دراسة التغييرات بين المضيف والفيروس وجود منطقة مختلفة الحجم وخالية تماماً من الجسيمات الفيروسية أو تحتوي على عدد محدود جداً منها، ويصعب عموماً تأكيد خلو الخلايا من الفيروس مباشرة، وذلك عند نمو النباتات الحديثة فترة تسمح بتضاعف الفيروس إلى أن كان موجوداً الأمر الذي يسهل الكشف عنه، وفي بعض الحالات لوحظ اختفاء الفيروسات بعد زرع على الأوساط الصناعية، وعرف أن مادة الكيتينيين المستخدمة في تحضير الأوساط الغذائية في زراعة النسيج تؤدي إلى وقف تضاعف الفيروسات، تبلغ المسافة الخالية من بعض الفيروسات بين 100 و 200 مليمكرون، وفي فيروسات أخرى تتراوح بين 400 و 1000 مليمكرون، وعند فحص منطقة القمة النامية يمكن ملاحظة تدرج تركيز الفيروس حيث يصبح التركيز مرتفعاً في الخلايا الباقية، يحاط المرستيم بخلايا نطقة طولها 0,25 مم وقطرها 0,1 سم، ويقطع المرستيم من كل من الفرع الرئيس أو البراعم الإبطية، ويختلف طول المسافة في النباتات المختلفة بين 0,1 و 0,5 مم، ويتراوح طول المسافة بعد المعاملة الحرارية بين 0,1 و 2 سم، وتوجد عدة فرضيات لتفسير عدم وجود الجسيمات الفيروسية في منطقة القمة المرستيمية، منها: تصف علامة سرعة انقسام الخلايا في منطقة النمو أسرع من تضاعف الفيروس. نصف علامة وجود عوائق مختلفة مثل صغر قطر الوصلات الخلوية Plasmodesmata. نصف علامة التغييرات الحيوية الكيميائية التي تحدث في الخلايا ذات الانقسام النشط وتعود تضاعف الفيروسات. علامة مع الشرح كان الاعتقاد السائد بأن مومات النمو وتركيزها المرتفع في المرستيم لها تأثير مثبط للفيروس، ولم تؤكد هذه النظرية ولكن لوحظ أن تركيز الفيروس ينخفض في الأوساط السريعة للكلاوس Calus، وتبقى طريقة زراعة النسيج المرستيمية الفعيلة لإنتاج نباتات خالية من الفيروسات وعلى نحو خاص تلك التي تتكاثر إعاشياً، وحتى الآن لم تحدد العوامل التي تؤدي إلى نجاح هذه الطريقة أو فشلها، وهناك عدة احتمالات منها أن تكون النسيج المرستيمية خالية من الفيروس بشكل تام ولكن النسيج قد تلوث بالفيروسات سطحياً من الخلايا الملوثة المجاورة في أثناء القطع، ويكون الفيروس في بعض الأجزاء من القمة المرستيمية وخالياً في بعضها الآخر، كما يمكن أن ينفذ الفيروس حيويته عند زرع النسيج على الأوساط الصناعية. يكون المرستيم الطرفي أو القمي محمياً عادة بالأوراق النامية أو طبقات من الحراشف، ويتم التعقيم السطحي للفرع باستخدام الكحول 96% وتغمر من 15 إلى 20 دقيقة في محلول هيبوكلوبريت الكالسيوم التجاري فترة 2 - 10 دقائق ثم تغسل بالماء المقطر عدة مرات، وتوضع العينة بعد فصلها في وسط مغذي في أنابيب زجاجية، لقد استخدمت أوساط زرع مختلفة مثل وسط وايت White في عام 1934، ثم أجريت بعد ذلك التحسينات على الأوساط، ومن أكثر الأوساط استخداماً وسط موراشيغ وسكوج Murashige and Skoog في عام 1962 ويتميز باحتوائه على تركيز عالٍ من شوارد البوتاسيوم والامونيوم إضافة إلى معطبات الحديد، ويضاف كمصدر للكربون الجلوكوز والفركتوز أو السكرز الأكثر استخداماً، وخليط من الفيتامينات والأوكسينات مثل Naphthalene Acetic Acid (NAA) و Indole Acetic Acid (IAA) لتحريض تكوين الجذور، ويتم باستمرار نقل المرستيم إلى أوساط جديدة خالية من المنظمات النمو، كما يستخدم حمض الجبريليك حيث يمنع الانقسام في المنتظم ويؤدي إلى تكوين الكلاوس ويشجع المرستيم على النمو السريع كذلك يشجع السيوتوكينين Cytokinin على نمو المرستيم السالكين على النمو. نصف علامة وتعتبر النباتات النامية عندما تصل إلى حجم مناسب مسلياً وبالجمهر الإلكتروني والتلقيح الآلي على النباتات الدالة للتأكد من خلوها من الفيروسات مع إعادة الاختبار. العوامل التي تتحكم في استئصال الفيروس: حجم المرستيم القمي Meristem-tip size: علامة مع الشرح تختلف الفيروسات في قدرتها على غزو القمة المرستيمية وأمكن لفيروس موزاييك التبغ وفيروس X البطاطا غزو المرستيم القمي بدرجة كبيرة عن فيروس موزاييك الخيار وفيروس Y البطاطا، ويعتمد نجاح إنتاج نباتات خالية من الفيروسات بواسطة زراعة القمة القمي على الحجم الأولي للقمة المستعملة في الزراعة، ويتراوح القطر بين 0,1 و 2 مم، ويتناسب عدد النباتات الناتج الخالي من الفيروس عكسياً مع حجم القمة النامية. درجة حموضة pH الوسط: علامة مع الشرح أشارت الدراسات أن درجة الحموضة المناسبة تكون بين 5,5 و 5,8 pH، ولوحظ أن درجة الحموضة pH في وسط الزرع تتخفف خلال أسبوع من 5,7 إلى 5,4 ما يؤدي إلى تثبيط خروج الجذور. الحرارة وفترة الإضاءة: علامة مع الشرح وتوضع الأنابيب الحاوية على المرستيم ضمن نظام إضاءة فترة 16 ساعة ودرجة حرارة 22°م، ويمكن أن تتعدل باختلاف الفيروس والوسط النباتي، حيث تتصلب البطاطا درجة حرارة 25°م، بينما تفضل الأصيل درجة حرارة 12°م إلى 15°م. علامة مع الشرح أوضحت الدراسات أن إطالة فترة الظلام قد تكون ضرورية لتقليل الأثر المثبط للمواد الفينولية. واتضح وجود تأثير للموسم التي تؤخذ فيها البراعم على نجاح زراعة المرستيم القمي، حيث وجد أن أصناف البطاطا التي تنصلب القمة منها في الربيع وأول الصيف تعطي جذوراً أكثر من النباتات في أي موسم آخر، وفي الأصيل يجب أن تنصلب القمة في نهاية فترة السكون. السؤال الثاني: 10 علامات اشرح مراحل تعقيم الفيروسات. الإجراءات المتبعة في الاستئصال الفيروس من النسيج النباتية المصابة: الاستئصال Extraction: تجرى عملية الاستئصال عادة في درجات حرارة منخفضة 4°م، ويتم تبريد الأدوات المستخدمة بعد تعقيمها، وتتبع عدة طرق منها: تعريض النسيجية للتجميد ثم التذويب بهدف تحطيم جدر الخلايا وتسهيل خروج الفيروسات وأبغريص النسيج النباتية للترجيب السائل (1 علامة)، ويمكن بعد ذلك إجراء الطحن في هاون معقم أو خلاط، وتضاف للنسيج النباتية محلول منظم مع التحريك والتأكد من طحن الألياف، وبهذه المرحلة يمكن إضافة إنزيمات مثل Cellulase أو Protease أو Nuclease (1 علامة). ويحفظ العصير في درجة حرارة 4°م للسمح بطرح أكبر كمية من الفيروسات من النسيج النباتية خاصة في حالة الفيروسات المرتبطة بالحاء، ثم يستخلص العصير عن طريق تمرير المزيج عبر قماش من الشاش. ترويق العصير Clarification: يستعمل الطرد المركزي منخفض السرعة (1 علامة). ويؤخذ السائل الرائق، ويمكن إضافة بعض المذيبات العضوية التي تسهم في اختزال أي المذيبات وتحليل المواد البروتينية الغريجية: مثل: البوتانول والكلوروفورم أو خليط منهما. ترسيب الفيروس وتجميعه Virus precipitation & accumulation: يدخل البروتين والحموض في تركيب الفيروسات كمكونات مضاعفة في الخلايا النباتية ولذلك تتبع طرائق خاصة يتم فيها التمييز بين المنظمين مع الأخذ في الحسبان درجة ثبات الفيروس وتتبع لترسيب الفيروس عدة طرق منها طرائق كيميائية. (1 علامة) وتستخدم الطرائق الكيميائية لترسيب الفيروسات: التليج Salting-out حيث تضاعف أملاح ذائبة بتركيز مختلفة، مثل: كبريتات الامونيوم وأملاح الزنك، أو الترسيب بواسطة الكحوليات حيث تستعمل كحولات مثل: الميثانول والإيثانول. ويعتمد ترسيب الفيروسات على اختلاف حجم جسيمات الفيروس عن حجم المواد الأخرى في معلق العصير، ويستخدم الطرد المركزي القفاضلي بتطبيق سرعة دوران بطيئة لإزالة بقايا النسيج، ثم سرعات عالية لجمع الفيروس وتركيزه، أما في الفيروسات الكبيرة الحجم فيستخدم دوران مركزي 3000 دورة/دقيقة في دوران أفقي، أو 4500 دورة/دقيقة دوران رأسي، ويستعمل في تنقية الفيروسات الصغيرة الحجم عادة دوران مركزي سريع، وتتبع طرائق الترسيب المركزي المترجج الكثافة Density gradient centrifuge، (1 علامة) حيث تتركز جسيمات الفيروس في طبقات محلول مترجج الكثافة النسبية من القمة إلى القاعدة، (1 علامة). مثل: تحضير السكرز المترجج التركيز حيث تختلف الكثافة والزوجة، ويمكن رؤية المحضر النقي على شكل حزم Bands تتوضع بحسب وزنها الجزيئي في أنبوب التثقل كما يستعمل جهاز الطرد المركزي الفائق السرعة وتجرى عملية التثقل في درجات حرارة منخفضة يراعى عند إجراء التعقيم Purification أن يكون تركيز الفيروس عالياً ضمن نسيج النبات، وأن تكون السلالة الفيروسية سريعة التضاعف ثابتة وراثياً (1 علامة). وأن يتم اختيار المضيف النباتي بحيث يكون سريع الإكثار ومن السهولة إجراء العدوى، وأن لا يكون قليل الإحتواء على الصباغ أو المواد الفينولية أو الأنيبيدات المؤكسدة (1 علامة). التي تعوق الحصول على محضر نقي عالي الجودة، وقد يتطلب ذلك اختيار أجزاء نباتية من المضيف المصاب أقل احتواء على هذه المواد كما هي الحال في بتلات أزهار النباتات الخشبية المصابة، لكن هذا الأمر ملامعة لاستخلاص الفيروس، وغالباً ما يتم دراسة العوامل البيئية المختلفة وأثرها على إكثار الفيروس خلال مراحل العدوى، مثل: درجة الحرارة وشدة الإضاءة. ويتم إجراء اختبارات مختلفة لمعرفة درجة نقاوة المحضر الفيروسي بـ (1 علامة). استخدام مقياس الطيف الضوئي Spectrophotometer والحصول على محضر أكثر نقاء بواسطة الحلان الكهربائي Electrophoresis أو كدليل جيد لتجانس المحضر، ويمكن ذلك باستخدام المجهز الإلكتروني (1 علامة). واختبارات أخرى تعتمد طرائق مناعية Immunological methods. السؤال الثالث (10 علامات): عرف PLASMOSMATA و اشرح آلية حركة وانتقال الفيروسات النباتية بين الخلايا والعوامل المؤثرة عليها. التعريف" علمت. الوصلات الخلوية هي قنوات ضيقة تتخلل الجدار الخلوي للخلايا النباتية وتعمل كجسور عبور لنقل المواد وتنسبل الاتصال بين الخلايا ومكسلا من الأكتين والميوسين تلطف القناة المركزية DESMOTUBULE وتسمح بانتقال الماء والمغذيات المختلفة وجزيئات الإشارات والوصلات الخلوية حساسة لمستويات مختلفة من الكالسيوم ودرجة الحموضة والضوء. وتميل الوصلات الخلوية (1 علامة). به إلى الإغلاق عندما يكون هناك اختلاف بالضغط ملحوظ بين الخلايا. موجهة لنمو وتطور النبات وربما لها دور في تمايز الخلايا الأنابيب الدقيقة microtubule هي بوليمرات حيوية مكونة من وحدات بروتينية (1 علامة). صغيرة كروية معروفة باسم tubulin وهي أسطوانة مجوفة توجد في سيتوبلازم الخلايا حقيقية النوى تنفذ مهام متنوعة عداً ابتداءً بالنقل إلى الدعم الهيكلي حيث تعطي الخلية شكلها وتعد بمثابة سيور ناقلة تنقل العضيات الأخرى في جميع أنحاء السيتوبلازم وتعتبر المكونات الأساسية للسياط والأهداب (1 علامة). و تشارك في تشكيل خيوط المنزل أثناء انقسام الخلية. بروتينات Movement protein هي بروتينات الحركة التي يوجد في الخلايا المصابة بالفيروسات وتساهم في انتقال الفيروسات بين الخلايا النباتية عبر الوصلات الخلوية ولها دور في مقاومة النبات للفيروسات. وتشفر الفيروسات النباتية نوع من البروتينات ضرورية لتشكيل معد (حمض نووي- بروتين) (1 علامة). الذي ينتقل عبر الوصلات الخلوية. ولبروتين الانتقال الفيروسي التأثير على الوصلات الخلوية لزيادة نفاذيتها فهي تعمل على زيادة حجمها ليبر المعد (1 علامة). وفي بعض الأحيان ليبر كامل الفريون. إن الآلية التي يزيد فيها بروتين الانتقال حجم الوصلات الخلوية هي قطع شعيرات الأكتين، حيث تم اثبات أن قطع الهيكل الخلوي للأكتين بواسطة العقارات الفاسلة للأكتين أو البروتينات التي تقيد الأكتين مثل profilin أحدثت زيادة في حجم الوصلات الخلوية، تبين من التجارب المنفذة أن بروتين الانتقال للفيروس CMV يبطئ لمرارة الأكتين ويضعف شعيراته في المختبر. ربط سلسلة مفردة من RNA التي يتم تشكيل المعد (حمض نووي- بروتين) وتتعلق هذه المعدات مستخدمة الشبكة الخلوية المرتبطة مع أسترات الميتل بكتين الموجودة في الجدار الخلوي للخلية. التأثير على عناصر الهيكل الخلوي (الأنابيب الدقيقة وأسترات الميتل بكتين) الموجودة في الجدار الخلوي للخلية علامة. ونصف الفيروسات بالاعتماد على هل المعطف البروتيني CP مطلوب للانتقال من خلية لأخرى يمكن تصنيفها إلى ثلاثة أنواع رئيسية: النمط الأول: المعطف البروتيني غير ضروري في الانتقال مثل Carnovirus, Tobamovirus. النمط الثاني: المعطف البروتيني له دور مساعد لبروتين الانتقال مثل Cucumovirus و Potyvirus. النمط الثالث: المعطف البروتيني يقوم بدور أساسي في الانتقال هذه الفيروسات مثل Comovirus. علامة: يمر انتقال الفيروسات عبر الوصلات الخلوية عبر المراحل التالية: المرحلة الأولى: تغليف بروتين الانتقال للمحضر النووي. المرحلة الثانية: التفاعل بين المعد والهيكل الخلوي. المرحلة الثالثة: التأثير على الوصلات الخلوية، كتلة الجزيئات التي تمر بشكل طبيعي في الوصلات الخلوية (1 علامة). 0.75 - 1 كيلو دالتون. المرحلة الرابعة: التعرف على المستقبل في جدار الخلية هو البروتين p38. 3 علامات: العوامل المؤثرة على بروتين الانتقال - عملية التفرة: هي إضافة مجموعة فسفات (PO₄⁻³) للبروتين أو أي جزيء عضوي آخر وهذه العملية قد تعطل أو تنشط الأنزيمات. أثبتت الدراسات حدوث عملية فسفرة لبروتين الانتقال للفيروس TMV في نهايته الكربوكسيلية في الأحماض الأمينية (ser258, ser261, thr261). تؤدي فسفرة هذا البروتين التي تنفذ بواسطة البروتين كيناز النوعي المرتبط بجدار الخلية والذي يتطلب عمله شاردة المغنيزيوم Mg⁺² إلى فقد قدرته على فتح الوصلات الخلوية. (طبيعة النوع تؤثر في عملية انتقال الفيروس حيث أن النوع Nicotianabenthiana المعروف بحساسيته العالية اتجاه العوامل المرصضة تنتقل فيها البروتينات المفسفرة وغير المفسفرة (1 علامة). عبر الوصلات الخلوية، بالمقابل النوع Nicotianabentabacum ينتقل فيه البروتينات غير المفسفرة فقط، لذلك التعطيل بالمفسفرة فعال مع النوع الثاني (1 علامة). وغير فعال مع النوع الأول.) كما يتأثر بروتين الانتقال بدرجة الحموضة PH. السؤال الرابع: 7 علامات اشرح آليات دخول واختراق الفيروسات مضيفاتها المختلفة. دخول الفيروس إلى الخلية المستهدفة يحدث تفاعل للمكونات السطحية للفيرون (المغلف أو غير المغلف) مع مكونات كيميائية خاصة على سطح خلية المضيف تسمى مستقبلات Receptors (1 علامة) تؤدي إلى ارتباط الفيروس عند موضع الاستقبال ويتم الامتصاص Adsorption نتيجة تفاعل كيميائي فيزيائي (1 علامة)، ويتأثر عادة بدرجة حموضة pH الوسط أو زيادة تركيز الأملاح فيه، يلي ذلك اختراق الفيروس Penetration غشاء الخلية وفق الآليات تختلف باختلاف نوع الفيروسات النبات، حيث لا توجد أية مستقبلات له وتبدأ الإصابة بالاختراق المباشر إلى السيتوبلازما عبر الجروح أو أجزاء فم الحشرات وأبواب الفطريات المسببة أو مصاصات الحامل (1 علامة) عملية الإصابة Infection process. مرحلة الارتباط والامتصاص والadsorption: تتوضع الفيرويات في أثناء انتقالها على مواقع Foci معينة على سطح الخلية الجرثومية الحساسة (1 علامة) لمثلث معين، وتلتصق مع بعض التركيب أو الأجزاء من سطح المثلث مع مواضع استقبال Receptor sites (أوباد)، وتختلف هذه المواضع باختلاف نوع المثلث ونوع الجراثيم، فقد يمتص على مواضع معينة خارجية أو داخلية على سطح الخلية الجرثومية، أو بواسطة الالتصاق Adhering مع السيات Flagellae أو الزوائد الشعرية (Pili) (1 علامة) وهذه العملية كيميائية ولا بد من وجود اختلاف في الشحنتات الكربائية أو تتكون روابط هيدروستاتيكية Hydrostatic bonds موضع الالتصاق، وتسهم شوارد موجبة الشحنة مثل الكالسيوم Ca⁺⁺ وحموض أمينية (1 علامة) مثل تريبتوفان Tryptophan كعوامل مساعدة في توية روابط الامتصاص، حيث تتأثر عملية الامتصاص بالوقاية بدرجة حموضة pH الوسط التي تؤثر بالتالي في نفاذية Permeability الغشاء الخلوي وتضاعف الحمض النووي والبروتينات. الاختراق Penetration: تختلف آلية الاختراق باختلاف نوع المثلثات، بعد عملية امتصاص المثلث ينقبض الذيل Contracts يؤدي إلى عملية اندماج Merging تحت الوحدات الصغيرة مع تحت الوحدات الكبيرة لكل حلقين من حلقات الذيل، في مثلث T2 يتكون من 24 حلقة من 6 تحت وحدات من حجم واحد تتبادل مع حلقة من 6 تحت وحدات وحداً حيث حتماً تتفتك 12 حلقة بكل 12 تحت وحدة، ويندفع الأنبوب المركزي وهو غير متقبض وتشبه المحقن وبحركة التفاضلية تؤدي إلى داخل الخلية، وتؤدي هذه العملية إلى هضم جزيئ الجدار الخلوي (نصف علامة) بفعل إنزيمات ليزوزيم Lysozyme وضم ذيل الفجاد وتتطلب العملية طاقة للتغلب تأتي من 144 جزيئاً من أدينوزين ثلاثي الفوسفات ATP تكون من داخل غمد الذيل، وبعد الاختراق تبقى أغلفة الطب الفارغة خارج الخلية. ويكون لبعض المثلثات شكل رأس وذيل لا يوجد في غيره من الفضائل الفيروسية خاصة بطريقة دخول الخلية. أما في مثلثات الحمض النووي دنا DNA الخيطية Filamentous فإنها تلتصق بالأهداب Pili الموجودة على الجدار الخلوي الجرثومي ويتم الاختراق عندما تتسحب أو تتراجع Retraction إلى داخل الخلية بالكامل، كذلك في المثلثات التي تنمص على السيات Flagellae نصف علامة) أما المثلثات التي تنمص على قمة الأهداب Tip فتخترق الخلية عبر أنابيب Tubules هذه الأهداب ويدخل الجينوم الفيروسي أي الحمض النووي RNA يرافقه نوع واحد من البروتين يدعى بروتين A.