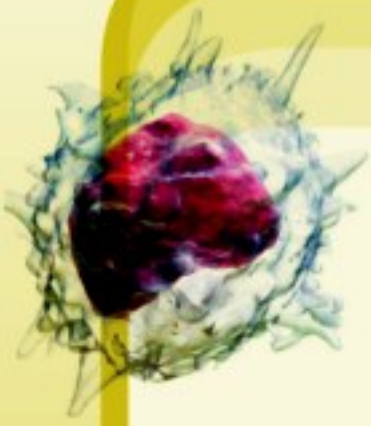
التركيب والوظيفة في الكائنات الحية

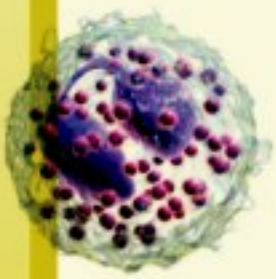
الفصل الرابع

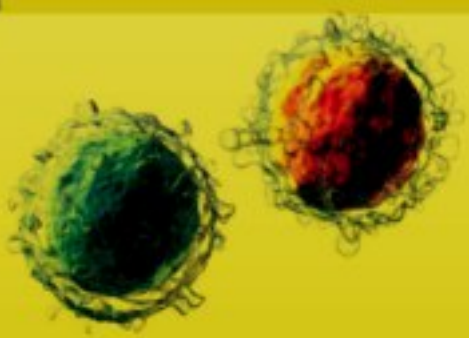
المناعة فى الكائنات الحية

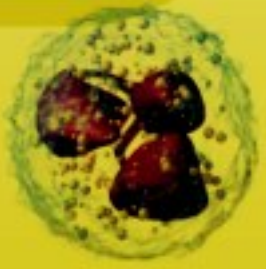


فى نهاية هذا الفصل ينبغى أن يكون الطالب قادرا على أن :

- يتعرف مفهوم المناعة وأهميتها للكائنات الحية
- يقارن بين المناعة الطبيعية والمناعة المكتسبة
- يستنتج مسببات المرض عند النباتات
- يشرح كيف يعمل جهاز المناعة فى النبات
- يتعرف المناعة التركيبية والمناعة البيوكيميائية فى النبات
- يحدد مكونات الجهاز المناعى فى الإنسان
- يتعرف الأعضاء الليمفاوية فى الإنسان
- يحدد انواع الخلايا الليمفاوية
- يتعرف الأجسام المضادة وطرق عملها
- يفسر ألية عمل الجهاز المناعى فى الإنسان
- يحدد بعض وسائل المناعة الطبيعية
- يقدر جهود العلماء فى التقدم المذهل فى علم المناعة
- يقدر عظمة الخالق فى دور بعض أعضاء الجسم فى حمايته من الميكروبات







المناعة فى الكائنات الحية

المقدمة:

تتعرض حياة أى كائن حى لتهديد مستمر سواء من مصادر حيوية مثل مسببات الامراض كبعض الحشرات والاوليات الحيوانية والفطريات والبكتريا والفيروسات أو مصادر غير حيوية مثل الحوادث والكوارث الطبيعية واختلال عناصر البيئة المحيطة وفى المقابل فإن كل نوع من انواع الكائنات الحية يطور من آليات الدفاع عن نفسه من اجل البقاء، ومن هذه الآليات تغيير اللون بغرض التمويه وأفراز السموم لقتل الكائن الاخر أو الجرى للهروب.

لهذا فإن الكائنات الحية فى صراع دائم مع مايهدد حياتها من أخطار لذا فقد وهب الله هذه الكائنات طرق دفاعية متقنة،هذه الطرق يتم تغييرها لمواجهة اساليب العدوالمختلفة .

مما سبق يمكن تعريف المناعة Immunity بأنها مقدرة الجسم من خلال الجهاز المناعى على مقاومة مسببات المرض سواء كان ذلك من خلال منع دخول مسببات المرض إلى جسم الكائن الحى أو عن طريق مهاجمة مسببات المرض و الأجسام الغريبة والقضاء عليها عند دخولها جسم الكائن الحى.

يعمل الجهاز المناعى وفق نظامين هما المناعة الفطرية أو الموروثة innate immunity والمناعة المكتسبة أو التكيفية .Acquired immunity or adaptive immunity وهذان النظامان المناعيان يعملان بتعاون وتنسيق مع بعضهما إذ أن المناعة الفطرية اساسية لأداء المناعة المكتسبة عملها بنجاح والعكس صحيح. وهذا الترابط يسمح للجسم بالتعامل مع الكائنات الممرضة.

المناعة فى النبات

يمكن حصر مسببات المرض والموت عند النباتات فى ثلاثة اسباب رئيسة هى :-

١- **الاعداء الخطرة:** تشمل حيوانات الرعى والحشرات والفطريات والبكتريا والفيروسات....الخ.

٢- **الظروف غير الملائمة:** منها الحرارة العالية والبرودة الزائدة ونقص او زيادة الماء ونقص العناصر الغذائية والتربة غير الملائمة.....الخ.

٣- **المواد السامة:** مثل الدخان والابخرة السامة والمبيدات الحشرية والصرف الصحى غير المعالج وماشابه ذلك والتى تتدفق من المصانع وغيرها الى الانهار ومياه الرى.

غالبا مايسبب العامل الاول اضرارًا بالغة قد تودى بحياة النبات أو ينشأ عنها امراضًا خطيرة ، بينما ينشأ عن السببين الثانى والثالث اضرارًا يمكن تلافيها أوعلاجها بزوال السبب وإن كانت بعض عناصر السبب الثالث قد تكون قاتلة للنبات.

طرق المناعة فى النبات Plant immunity :

تحمى النباتات نفسها من الكائنات المسببة للمرض من خلال طريقين :الاول انجاز بعض الآليات من خلال تراكيب تمتلكها فيما يعرف بالمناعة التركيبية Structural immunity والثانى عن طريق استجابات لإفراز مواد كيميائية فيما يعرف بالمناعة البيوكيميائية Biochemical immunity ونظراً لأهمية النبات للانسان فإن الانسان يستعمل طرقاً ويستحدث وسائل تعمل على حماية ووقاية النباتات من الامراض مثل استعمال مبيدات الاعشاب الضارة وكذا مقاومة الحشرات بطرق مختلفة أو حث النباتات على مقاومة الأمراض النباتية فيما يعرف بالمناعة المكتسبة وانتاج سلالات نباتية مُقاومة للأمراض والحشرات من خلال التربية النباتية breeding او استخدام الهندسة الوراثية. ويمكن أن تنتقل مركبات تنشيط الحماية والمقاومة من خلية الى أخرى وبطريقة منتظمة من خلال جهاز النقل فى النبات الذى يقابل الاوعية الدموية فى الحيوانات.

أولاً : المناعة التركيبية Structural immunity :

تمثل خط الدفاع الأول لمنع المسببات المرضيه من الدخول الى النبات وانتشاره بداخله،وهى عبارة عن حواجز طبيعية وهى تشمل نوعين هما :

- وسائل مناعية تركيبية موجودة أصلاً فى النبات .
- وسائل مناعية تركيبية تتكون كاستجابة للإصابة.

(أ) المناعية التركيبية الموجودة سلفاً فى النبات :

وتتمثل فى الآتى:

١ - الأدمة الخارجية لسطح النبات:

تمثل حائط الصد الاول فى المقاومة وقد تتغطى بطبقة شمعية فلا يستقر عليها الماء، وبالتالى لا تتوافر البيئة الصالحة لنمو الفطريات وتكاثر البكتيريا. اويكسو الادمة الشعيرات أوالاشواك مما يحول دون تجمع الماء أو اكلها من بعض حيوانات الرعى وبذلك تقل فرص الإصابة بالامراض.

٢- الجدار الخلوى:

يمثل الجدار الخلوى الواقى الخارجى للخلايا وخاصة طبقة البشرة الخارجية والذى يتركب اساسا من السليلوز ويعد تغلظه يدخل فى تركيبه اللجنين مما يجعله صلبا يصعب على الكائنات الممرضة اختراقه.

(ب) المناعية التركيبية الناتجة كاستجابة للإصابة بالكائنات الممرضة:

وتتمثل فى الآتى:

١. تكوين الفلين Phellem(cork) formation: يتكون الفلين لكى يعزل المناطق التى تعرضت للقطع او للتمزق نتيجة لنمو النبات فى السمك او بسبب جمع الثمار او لسقوط الاوراق فى الخريف او لتعدى الانسان والحيوان ، وهذا يمنع دخول الكائن الممرض للنبات .

٢. تكوين التيلوزات Formation of Tyloses: عباره عن نموات زائدة تنشأ نتيجة تمدد الخلايا البارنشيمية المجاورة لقصيبات الخشب وتمتد داخلها من خلال النقر. وهى تتكون نتيجة تعرض الجهاز الوعائى للقطع او للغزو من الكائنات الممرضة .حتى تعيق تحرك هذه الكائنات الى الأجزاء الأخرى فى النبات.

٣. ترسيب الصموغ Deposition of Gums: تفرز النباتات المصابة بجروح اوقطوع لمادة الصمغ حول مواضع الإصابة حتى تمنع دخول الميكروبات داخل النبات .

٤. تراكيب مناعية خلوية Cellular immune structures: تحدث بعض التغيرات الشكلية نتيجة للغزو ، ومن أمثلتها :

- إنتفاخ الجدر الخلوية لخلايا كل من البشرة وتحت البشرة أثناء الأختراق المباشر للكائن الممرض مما يؤدى الى تثبيط إختراقه لتلك الخلايا .

- احاطة خيوط الغزل الفطرى المهاجمة للنبات بغلاف عازل يمنع انتقاله من خلية الى اخرى .

٥. التخلص من النسيج المصاب وتعرف ايضاً بالحساسيه المفرطة : حيث يقتل النبات بعض أنسجته ليمنع انتشار الكائن الممرض منها الى أنسجته السليمة وبالتالى يتخلص النبات من الكائن الممرض بموت النسيج المصاب.

ثانياً : المناعة البيوكيميائية Biochemical immunity:

وتتضمن الآليات المناعية التالية :

١- المستقبلات Receptors التى تدرك وجود الميكروب وتنشط دفاعات النبات

هذه المركبات توجد فى النباتات السليمة والمصابة على حد سواء إلا أن تركيزها يزيد فى النباتات عقب الأصابة.ووظيفة تلك المركبات هى تحفيز وسائل جهاز المناعة الموروثة فى النبات.

٢- مواد كيميائية مضادة للكائنات الدقيقة Antimicrobial chemicals

تقوم بعض النباتات بإفرازمركبات كيمبائية تقاوم بها الكائنات الممرضة، وهذه المركبات إما أن تكون موجودة أصلاً فى النبات قبل حدوث الإصابة أو تؤدى الاصابة الى تكوينها. ومن هذه المركبات :

- **الفينولات والجلوكوزيدات** وهى مركبات كيميائية سامة تقتل الكائنات الممرضة مثل البكتيريا أو تثبط نموها وبعض هذه المركبات لاتوجد أصلاً فى النباتات السليمة ولكنها تتكون فقط عند مهاجمة النبات بواسطة الكائن الممرض .

- **انتاج أحماض أمينية غير البروتينية** (Non-protein amino acids)وهذه الأحماض لاتدخل فى بناء البروتينات فى النبات ولكنها تعمل كمواد واقية للنبات وتشمل مركبات كيميائة سامة للكائنات الممرضة، ومن أمثلتها الكانافين Canavanine والسيفالوسبورين Cephalosporin.

٣-بروتينات مضادة للكائنات الدقيقة Antimicrobial proteins

تقوم بعض النباتات بإنتاج بروتينات لم تكن موجودة أصلا بالنبات ولكن يستحث إنتاجها نتيجة الإصابة وهذه تتفاعل مع السموم التى تفرزها الكائنات الممرضة وتحولها الى مركبات غير سامة للنبات واحياناً تنتج النباتات بعض الانزيمات تعرف بإنزيمات نزع السمية (Detoxifying enzymes). حيث تقوم هذه الانزيمات بالتفاعل مع السموم التى تفرزها الكائنات الممرضة وتبطل سميتها.

مما سبق نجد أن بعض النباتات تقوم بتعزيز وتقوية دفاعاتها بعد الاصابة حتى تحمى نفسها من اى اصابة جديدة.