

## المحاضرة السادسة

# التمثيل الغذائي للأشنيات

د. فاطمة العتيبي

# التمثيل الغذائي في الأشنيات

تنتج الأشنيات عدداً كبيراً من نواتج التمثيل الغذائي الثانوي secondary metabolites يصل عددها إلى أكثر من ٢٠٠ مادة مختلفة سواء ذات السلسلة المستقيمة (الأليفاتية) ، أو ذات السلسلة الحلقية (الفينولية). بالإضافة إلى عديد من الصبغات pigments التي تترسب على السطح الخارجي لهيئات المعاشر الفطري. ونادراً ما توجد هذه المركبات في الفطريات الغير أشنية . وينحصر وجود نحو ٦٠ مركباً منها في الأشنيات دون غيرها من الكائنات الحية الأخرى. ومعظم المركبات السابقة تتكون خلال مرحلة التعايش متبادل المنفعة بين المعاشرين.

# وتعمل نواتج التمثيل الغذائي الثانوي في الأشنات

< كمرکبات حاجبة للضوء

ممرکبات تجوية كيميائية

ممرکبات تمنع نمو غيرها من النباتات الأخرى المحيطة بها

ممرکبات دفاعية ضد الحيوانات آكلات الأعشاب

ويعتمد على هذه المواد في تصنيف الأشنات . ويتم التعرف على هذه المواد الأشنية باستخدام الاختبارات اللونية بغرض تعريف الأشنات.

# أهم المركبات الكيميائية المتواجدة في الاشنات

نواتج التمثيل الغذائي  
الخارجية

نواتج التمثيل الغذائي  
الداخلية



ترتبط هذه المواد المتكونه داخل الخلايا بالجدار الخلوي والبروتوبلاست ، وهي مواد قابلة للذوبان في الماء بصفة عامة ويمكن استخلاصها بغليان الجسد الأشنى في الماء. بعضها ينتج من الفطر وبعضها من الطحلب لكن من الصعب تحديد الكائن المسئول عن انتاجها . ومعظمها مركبات غير متخصصة

# نواتج التمثيل الغذائي الداخلية

## ١- البروتينات والأحماض الأمينية

يتشابه تركيب وطبيعة البروتينات التي تنتجها الأشنة مع تلك الناتجة بواسطة الطحالب والفطريات حرة المعيشة. جميع الأحماض الأمينية الأساسية موجودة في جسد الأشنة.

الحمض الأميني الجلوتاميك يكون سائد على نواتج التمثيل الغذائي للمعاشر الطحلي  
يتراوح المحتوى البروتيني للجسد الأشني بين ١.٦ و ١١.٤ %

تتركب الجدر الخلوية لهيفات المعاشر الفطري من ليفات كيتينية مطمورة في مادة جلوكانية غير محددة الشكل.

ويميز الكيتين الجدر الخلوية لمعظم الفطريات الغير أشنية بينما تظهر المادتان lichenin , isolichenin في الأجسام الثمرية الأسكية دون غيرها .

يتميز مركب اللكينين lichenin -الذي يتفاعل سلبياً مع اليود بأنه معقد التركيب ذو سلسلة مستقيمة من وحدات جلوكوز  $\beta$ -D-glucose وهذا يضعه بين النشا والسليولوز ، وقد أكتشف هذا المركب في بعض النباتات الراقية كسيلولوز مدخر.

وعلى العكس مادة الأيزوليكنين isolichenin تعطي لون أزرق مع اليود وتوجد في الأكياس الأسكية وتراكيب الخيوط الأسكية العقيمة ، وهو يتكون من وحدات من D-glucose.

ويقوم المعاشر الطحلي من خلال عملية التمثيل الضوئي بتكوين الكحولات عديدة الهيدروكسيل والسكريات الأحادية والسكريات العديدة وغيرها من المواد الكربوهيدراتية ذات الوزن الجزيئي المنخفض والتي قد تصل نسبتها إلى ٣-٥ % من الوزن الجاف للأشنة . ثم يقوم المعاشر الفطري بتحويل هذه المركبات إلى أخرى مناظرة.

ولا يقتصر وجود هذه المركبات في الأشنيات فقط فهي شائعة الوجود في أفراد المملكة النباتية إلا أن هناك مواد موجودة في الأشنيات فقط مثل siphulitol , volemitol وعديد من الجلوكانات المختلفة

تحتوي بعض الأشنيات على كاروتينات carotenoids معظمها يتبع الجنس Collema وهو أشن جيلاتيني معاشر لطحلب أخضر مزرق، كما توجد أنواع مختلفة من الزانثوفيلات xanthophyllus أكثر الكاروتينات شيوعاً في الأشنيات البتا كاروتين  $\beta$ -carotene والليوتين lutein وزيزانثين zeaxanthin.

ينتج بعض الكاروتينات السابقة من المعاشر الطحلي منفرداً وبعضها من المعاشر الفطري ، وقد يشارك المعاشران داخل تركيب الأشنة في تركيب هذه المركبات ، حيث تتراوح نسبتها في الجسد الأشني من ١.٥-٢٤ ملليجرام لكل جرام وزن جاف.

ويعتقد أن الجسد الأشني لا يحتوي على أنثوسيانين anthocyanins ولا فلافونيدات flavonoids

ويحتوي الجسد الأشني على بعض الفيتامينات إلا أن تركيزها منخفض نسبياً مقارنة بالنباتات الراقية ، ومن أهم الفيتامينات الموجودة في الأشنيات حمض الأسكوربيك ascorbic acid والبيوتين biotin وغيرها من الفيتامينات التابعة لمجموعة B12.

يتم تمثيل معظم الفيتامينات السابقة بواسطة المعاشر الطحلي داخل الجسد الأشني أما المعاشر الفطري فهو مصدر فقير للفيتامينات عادةً

## ٢-نواتج التمثيل الغذائي الخارجية:

يتم تخليق نواتج التمثيل الغذائي الخارجية والتي تعرف بإسم نواتج التمثيل الغذائي الثانوي secondary products بصورة أساسية في هيفات المعاشر الفطري ثم تترسب هذه النواتج على سطح الهيفات في صورة نتبلورة أو غير متبلورة.

ويمكن استخلاص هذه المركبات باستعمال المذيبات العضوية مثل الأسيتون أو البنزين. وتعتبر أكسالات الكالسيوم أكثر هذه المركبات المتكونة خارج خلايا المعاشر الفطري شيوعاً.

وقد وصل عدد هذه المركبات التي تم تنقيتها وتعريفها (١٥٠) مركب. كما أمكن التعرف على بعض المركبات الأشنية الفريدة في بعض الفطريات غير الأشنية مثل **حمض ليكانوريك lecanoric acid** في فطر الأسبرجلس و**حمض سيكالونيك secalonic acid** في فطر البنيسيليوم.



## توزيع المركبات الأشنية في الجسد الأشني:

يتركز وجود المركبات السابقة في الطبقة الوسطى ( النخاع ) من الجسد الأشني ، وفي القشرة. بينما يقل تركيزها في الطبقة العليا أو السفلى. ويختلف نوع هذه المركبات باختلاف نوع الأشنة.

فعلى سبيل المثال تشمل مركبات القشرة معظم مشتقات الأنثراكينونات **anthraquinones** ومشتقات حمض التيترونك **tetronic acid** وهي مركبات ملونة. وهناك مركبات غير ملونة مثل **أترانورين atranorin** بينما تتركز مشتقات **depsides ,depsides** في منطقة النخاع.

سجلت حالات عديدة اختلف فيها نوع المركبات الأشنية الموجودة في الجسم الثمري للمعاشر الفطري عن تلك الموجودة في الجسد الأشني نفسه. وقد ترجع هذه الظاهرة إلى حالة ازدواج الأنوية أو تضاعفها في هيفات المعاشر الفطري المكونة للأجسام الثمرية.

في بعض الأحيان تتركز المركبات الأشنية في وحدات السوريدات وتختفي في الطبقة الوسطى للجسد الأشني كما هو الحال في حمض السوروميك **psoromic acid** الذي يتركز في سوراليات الأشنة **parmelia**

# أهمية المركبات الأشنية:

١- تعمل زيادة الأحماض الأشنية والصبغات إلى إنخفاض شفافية القشرة العليا للجسد الأشني مما يؤدي إلى انخفاض كمية الضوء التي تصل إلى الطبقة الطحلبية وقد يعود ذلك بالنفع على المعاشر الطحلي كما هو الحال في طحلب *Trebouxia*

٢- يعمل مركب **الأترانورين** الموجود في قشرة الأشن كمواد ممتصة للضوء وهذا يزيد من قدرة المعاشر الطحلي على الاستفادة من الأشعة الضوئية القصر في طولها الموجي.

٣- بما أن هيفات المعاشر الفطري الموجودة في الطبقة الوسطى (النخاع) للجسد الأشني مغطاة بطبقة من بلورات الأحماض العضوية فإنه من الصعب ابتلالها بالماء.

٤- تظهر بعض المركبات الأشنية مثل **stictic acid** قدرات متفاوتة على تضاد ماحولها من أحياء دقيقة حيث تمنع مهاجمة الفطريات والبكتيريا الممرضة شائعة الانتشار في الطبيعة

