

الليلوباثي Allelopathy

الليلوباثي ظاهرة قديمة عرفت من قبل Molisch (1937) بأنها التداخلات البايوكيميائية الضارة والنافعة بين الكائنات الحية وبضمنها الأحياء المجهرية والنباتات . اشتق كلمة Allelopathy من الكلمة الإغريقية "allelon" وتعني "بعضهم البعض" وكلمة "pathos" وتعني "يعانى" فيصبح معناها التأثير الضار للنبات على نبات آخر. تتلخص هذه الظاهرة بافراز مركبات سمية (سموم نباتية Phytotoxins) سميت بـ Allelochemicals التي تعد نواتج أيضية للنبات الذي يفرز هذه المواد والذي يسمى بالنبات المانح Plant Donor إلى المحيط الخارجي وبضمنها النباتات المجاورة والذي يسمى بالنبات المستلم Receiver Plant حيث يكون هذا التأثير إما إيجابياً كما في حال تنشيط أنابات بعض أنواع بذور الادغال عند زراعة محاصيل معينة مثل تحفيز أنابات بذور الحنطة والشوفان نتيجة لانباتات بذور الحنطة او يكون سلبياً من خلال تأثيره في النباتات المجاورة من خلال تثبيط أنباته او نموه وهي الظاهرة الأوسع انتشاراً والأكثر استخداماً في المجال الزراعي في الوقت الحالي. لا تعتبر المركبات المسؤولة عن ظاهرة الأليلوباثي أساسية لبقاء النبات على قيد الحياة إذ تعتبر من منتجات الأيض الثانوية في النبات Plant Secondary Metabolites ولكن تشتراك في عمليات أخرى مثل التلقيح كجاذبات للحشرات او للحماية او كوسائل دفاعية ضد المؤثرات الخارجية.

يكون تأثير الأليلوباثي من قبل النبات المانح وقد وجد إن الأوراق والجذور هي المصدر الرئيس للمركبات الأليلوباثية، كما يمكن إن توجد هذه المركبات في أجزاء أخرى من النبات مثل الساقان والأزهار والثمار والرايزومات وحبوب اللقاح. وقد وجد بان الجذور تنتج كمية مشابهة من المركبات الأليلوباثية لما تنتجه الأوراق إلا إنها أقل سمية.

تاریخ ظاهرة الأليلوباثي

عرفت الأليلوباثي من قبل العالم Molish عام 1937 في كتابه "Allelopathie" ، " بأنها العلاقات الضارة والنافعة بين النباتات بما فيها الكائنات الدقيقة والناتجة عن إفراز النباتات لمواد كيميائية. أما بعض الباحثين الآخرين فقد عرّفوا هذه الظاهرة بانها الآثار الضارة التي يلحقها نباتات آخر نتيجة لإفراز مواد كيميائية مثبطة للنمو يفرزها النبات المانح. وعرف Rice (1974) ظاهرة الأليلوباثي بانها الآثر الضار الذي يلحقه نباتات بنباتات آخر (بما فيها الكائنات الدقيقة) عن طريق إفرازه لمواد كيميائية في الوسط. وعموماً يعطي هذا المصطلح اليوم كل من التأثيرات المثبطة

والمحفزة لنبات آخر وقد حددت الجمعية الدولية للأليلوباتي في عام ١٩٩٦ م مصطلح الأليلوباتي بأنه أي عملية تتضمن إنتاج مركبات أيضية ثانوية بواسطة النباتات، الكائنات الدقيقة، الفيروسات والفطريات والتي تؤثر في النمو والتطور الزراعي والأنظمة البيولوجية بما في ذلك التأثيرات الإيجابية والسلبية والأليلوباتي في الألفية القادمة هو علم جديد يشير إلى التفاعل المنشط أو المثبط بين نوعين من النباتات.

المركبات الأليلوباتية Allelochemicals : وهي المركبات المسئولة عن احداث التأثير الأليلوباتي والتي تفرز من النبات المانع الى المحيط الخارجي وتنتمي الى عشر مجاميع كيميائية وهي الفلافونات والتربينات والفينولات والقلويادات والستيرويادات والتانينات والكومارين واللاكتونات والسيناميك اسييد ومشتقاته والاحماض الدهنية متعددة السلسلة والاحماض العضوية القابلة للذوبان في الماء. ويمكن للمركبات الأليلوباتية ان تتحرر الى البيئة بأربع طرائق رئيسة تشمل :

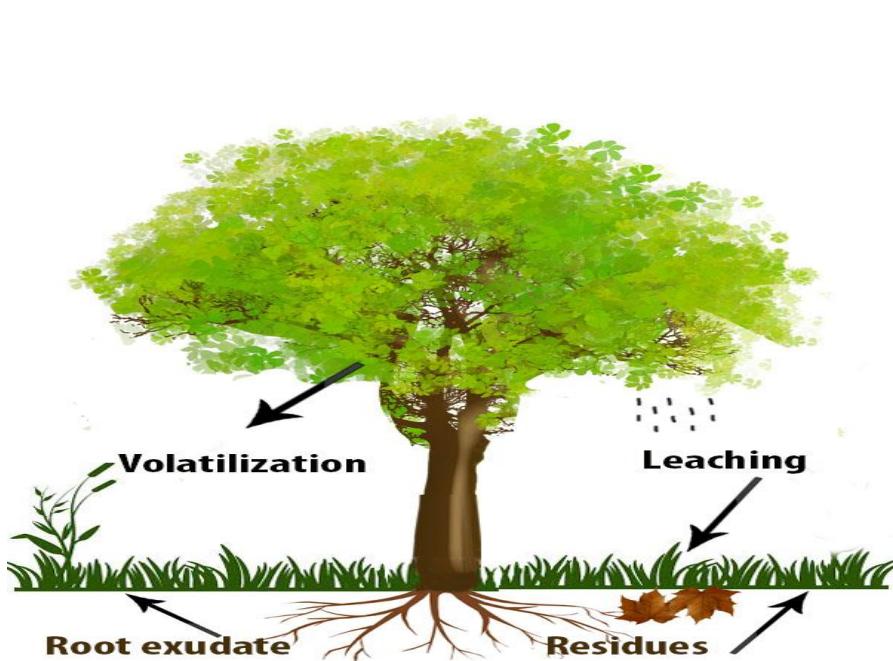
-1 **تحلل المتبقيات النباتية Decomposition :** تعتبر مصدراً مهماً في تحرر المركبات الأليلوباتية الى البيئة، وتعتمد فعالية المركبات المتحررة على نوعية المخلفات وظروف التحلل، فعند توفر الماء وغياب الأوكسجين يمكن ان تنتج كمية كبيرة منAllelochemicals. وتعتبر هذه الطريقة من أكثر الطرق فعالية في تحرر المركبات الأليلوباتية.

-2 **الغسيل Leaching :** تعد طريقة مصدراً فعالاً في تحرر المركبات الأليلوباتية، وان كمية ونوعية المواد المغسولة تكون متأثرة الى درجة كبيرة بالظروف المناخية مثل درجة الحرارة والضوء وكثافة الأمطار، وطول فترة الجفاف، والضباب، والندى، والرطوبة، فضلاً عن تأثيرها بالعوامل الداخلية مثل صفات الأوراق وسطوحها.

-3 **افرازات الجذور Root Exudation :** تعتبر مصدراً مهماً في تحرر المركبات الأليلوباتية وذلك لأن تأثيره يكون مباشراً على جذور النبات المجاور، كذلك على الأحياء المجهرية الموجودة في التربة، وتتحرر Allelochemicals بهذه الطريقة الى البيئة فتجمع في التربة خلال دورة الحياة. وتسبب المركبات الأليلوباتية إضراراً للنبات مثل اختزال طول الجذر، وموت قمة الجذر، وتغير موقع نمو الشعيرات الجذرية. كما وتؤثر افرازات الجذور على توزيع النباتات في النظام البيئي وكذلك تأثيرها بعوامل عديدة منها عمر الكائن الحي وحرارة وشدة الإضاءة وغيرها.

-4 التطوير :Volatilization

وهي عملية تحرر المركبات الأليلوباتية من خلال نفاذية هذه المواد من النبات إلى المحيط الخارجي ويمكن إن تحرر هذه المركبات من خلال تراكم المواد الأليلوباتية لفترات طويلة في التربة. وتشمل هذه المركبات القابلة للتطاير مثل التربينات والاثلين والزيوت ومركبات أخرى ويمكن لهذه المركبات إن تغسل بواسطة الأمطار أو الندى وتتجمع في التربة وقد تبقى لفترة طويلة في التربة.



طرق افراز المواد الأليلوباتية من النبات المانح إلى المحيط الخارجي

آلية تأثير المركبات الأليلوباتية في النبات: يحدث التأثير الأليلوباتي عن طريق امتصاص المركبات الأليلوباتية التي يفرزها النبات المانح من قبل النبات المستلم والتي تحدث الاصابة عن طريق :

- 1- تثبيط انقسام الخلايا وتطورها.
- 2- التأثير في نفاذية الأغشية الخلوية ووالية فتح وغلق الثغور.
- 3- التأثير في عمليات التنفس والتمثيل الضوئي من خلال تحطيم الكلوروفيل والإنزيمات والمواد المساعدة في عملية التنفس .
- 4- التأثير في الأجهزة الخلوية مثل البلاستيدات والمایتوکوندريا.
- 5- التأثير في الإنزيمات وفعاليتها.

6- التأثير في تخليق البروتينات والية عملها.

7- التأثير في تخليق الهرمونات النباتية وتثبيط وظائفها.

استخدامات الأليلوباتي في الانتاج الزراعي

1- التنوع البيولوجي للكائنات الحية : Organism biodiversity

تؤثر المواد الأليلوباتية على بعض الانواع النباتية بغض النظر عن الانواع الاخرى المتواجدة في نفس المنطقة مما يؤدي الى تحديد التنوع الطبيعي للكائنات الحية في هذه المنطقة وبضمنها النباتات من خلال تثبيط نمو نوع نباتي معين دون الانواع النباتية الاخرى اذ لوحظ تأثير لمخلفات اوراق اليوكلالتوس والجوز الاسود في بعض انواع الاحياء المجهرية دون غيرها.

2- الحد من غسل النيتروجين : Reduction of Nitrogen Leaching

وجد ان بعض المواد الأليلوباتية تعمل كمثبطة لعملية التنргة الحيوية في التربة نباتات الحنطة و اذان الصخلة والتي تفرز السيناميك اسيد والفيروليك اسيد والتي تتفاعل من مايكروبوات التربة مما يؤدي الى تقليل ابعاث اكسيد النيتروز N_2O وتحسين معدل استخدام الأسمدة النيتروجينية مما يؤدي الى تقليل من تلوث البيئة.

3- تربية المحاصيل ذات التأثير الأليلوباتي لمنافسة الادغال : Breeding of Allelopathic Cultivars

يتم ذلك من خلال انتاج تراكيب وراثية ذات قدرة على تثبيط نمو الادغال المصاحبة لها من خلال تأثير الأليلوباتي كما هو الحال من صنف الارز Texas الذي يجمع بين الانتاجية العالية وقابليته على النمو مع الادغال المرافقة له وتثبيط نموها دون تأثير الانتاج.

4- مخلفات النباتات ذات الأليلوباتي : Straw Mulching

تستخدم المخلفات للنباتات ذات القابلية التثبيطية لنمو الادغال للتغطية للتقليل من ضرر الادغال وادخالها في برامج الادارة المتكاملة للادغال Integrated weed Management

5- الدورة الزراعية : Crop rotation

امكانية استخدام النباتات ذات القدرة التثبيطية في الدورات الزراعية للتقليل من كثافة الادغال وتحسين المحاصيل الاخر كما ونوعا.

5- المركبات الاليلوباثية كمبيدات طبيعية صديقة للبيئة : Eco Friendly Agrochemical Pesticide

مؤخرا استخدمت المركبات الاليلوباثية كمبيدات طبيعية لمكافحة الحشرات باعتبارها مواد طاردة للحشرات Insect Repellents كذلك اثبتت فعاليتها تجاه الفطريات او كمعقمات او كمبيدات ادغال طبيعية Natural weed killers من خلال استخلاصها من النباتات ذات التأثيرات التثبيطية وخصوصا الاشجار والنباتات العطرية وتحضيرها كمبيدات طبيعية. اذ تتميز بعدم وجود تأثيرات جانبية ولا يوجد محاذير من استخدامها على العكس من المبيدات التركيبية Scientific Pesticides ذات التأثيرات السلبية على البيئة.

العوامل المؤثرة في انتاج المواد الاليلوباثية

1- نوع الضوء :

تختلف النباتات فيما تنتجه من مواد الاليلوباثية وذلك باختلاف تركيبها الوراثي وباختلاف عمر النبات وقد لوحظ ان هناك مشكلة تواجه الباحثين هي ان النباتات المزروعة في البيوت الزجاجية تحوي مواد مثبطة أقل من النباتات النامية في الطبيعة ويعزى ذلك إلى ان الاشعة فوق البنفسجية لا توجد في البيوت الزجاجية المغلقة لكون هذه الاشعة لا تستطيع اختراق الزجاج .

2- الاجهاد المائي :

هذا الاجهاد يسبب لوحده أو مع اجهادات اخرى زيادة في الكلورجينيك والايソكlorوفينيك في النباتات فمثلا في زهرة الشمس نقص الماء H_2O ونقص النتروجين N_2 أدى إلى زيادة المركبات السابقة بنسبة تصل إلى 15 مرة .

3- الحرارة والبرودة :

لها تأثير في انتاج المواد السامة فقد وجد ان لدرجات الحرارة تأثير كبير في انتاج هذه المواد من قبل النباتات اضافة إلى ظهور تحويلات مورفلوجية على سطح النباتات كذلك للتعرض للمواد الكيميائية مثل مبيدات الادغال أو غيرها من المركبات المنتجة بصورة طبيعية ممكن ان تحفز النبات على انتاج مركبات متعلقة بانتاج الاسكوربين Ascorbin .

4- نوع النبات وعمره :

الانواع النباتية المختلفة تختلف في قابليتها لانتاج المواد الاليلوباثية ، على سبيل المثال أنواع مختلفة من الشوفان ذات قدرة مختلفة فيما بينها في انتاج الاسكلوبوتين والمركبات المتعلقة بها ، كذلك بعض انواع الخيار لها القدرة

على تثبيط انبات انواع اخرى من الخيار ليس لها القدرة على انتاج هذه المواد ، كذلك فان عمر انسجة النبات له تأثير في انتاج المواد الكيميائية .

د. احمد عبد الواحد