

هل مقاومة غير العائل وَهَم أم حقيقة

Is Non-Host Resistance Illusion or Really

د. محمد عبد الخالق الحمداني

M.A.AL-Hamdany

mohammed2472010@yahoo.com



أفرزت المناقشات العلمية حول المقاومة والمناعة في الأمراض النباتية خلال سبعينيات القرن الماضي عن مدرستين، فهناك من يصنف الإستجابات المرضية للعوائل النباتية تجاه الممرضات على النحو التالي:

1. **المناعة: (Immune)** حيث لاوجود لأي أثر من الأعراض المرضية وهي أعلى درجات المقاومة.....
2. **المقاومة العالية. Highly Resistance...** وجود مناطق ميتة بدل مناطق الإصابة (Necrotic lesions)
3. **المقاومة..Resistance.** وجود بثرات أو بقع صغيرة ومتناثرة عادة ما تحاط بمناطق ميتة...
4. **المقاومة المعتدلة Moderately Resistance**
5. **الحساسية المعتدلة Moderately Susceptible**
6. **الحساسية Susceptibility**

7. الحساسية العالية Highly Susceptible

ومن الجدير بالذكر بأن المراتب أو المستويات الأربعة الأخيرة تحددها عوامل متعددة منها:

- أ. حجم البقع أو البثرات ومدى انتشارها وإلتحامها لتشكل مناطق إصابة واسعة....
- ب. وجود أو عدم وجود مناطق ميتة أو مصفرة حول البقع أو البثرات
- ت. كمية الأبواغ الموجودة في البقع أو البثرات

أما المدرسة الأخرى فإنها تصنف مستويات المقاومة حسب الآتي:

1. المقاومة العالية Highly Resistance

2. المقاومة Resistance

3. المقاومة المعتدلة Moderately Resistance

4. الحساسية المعتدلة Moderately Susceptible

5. الحساسية Susceptibility

6. الحساسية العالية Highly Susceptible

وجميع ما ذكر عن العوامل التي تحدد المراتب الأربعة الأخيرة ليس فيها أي إختلاف عن الرأي الآخر.... بينما يقول أصحاب هذه المدرسة .. **بأن لا وجود لصفة المناعة ... لأن المناعة تعكس عدم وجود علاقة بين الممرض والعائل الذي شخضت فيه المناعة... أي إننا نرى المناعة بشكل واضح عندما نلوث نبات محدد بأبواغ ممرض محدد لم يحدث في أي مكان في العالم ، إن ذكر بأن النبات المذكور كان عائلا للممرض المستخدم....** ويضرب أصحاب هذه المدرسة مثالهم الشهير **عن تلويث القطن بأبواغ تيلية لمسبب مرض البنت في الحنطة... ويتسائلون... هل يمكن القول بأن القطن يملك مناعة ضد الفطر *Tilletia tritici* أم إن مصطلح المناعة في هذا المثال ليس له معنى....**

وحتى يكون لنا رأي نحن الباحثين العرب .. في هذا النوع من الجدل العلمي الجميلومن خلال تواجدها في مؤتمرات علمية بحقل الأمراض النباتية ومن مطالعاتنا العلمية بحقل الإختصاص... ومن خلال الدراسات التي قمنا بها وحتى لا يحسبها البعض من إنني لا أملك الحق في أن أتكلم عن الباحثين العرب العاملين بالأمراض النباتية... فإني... وبكل ثقة وقناعة علمية تامة.. شاهدت وتعاملت مع مناعة تامة.. وقد رأيت كيف تكون المناعة ... وعاشتها سنوات طويلة من خلال مصدر مقاومة البياض الدقيقي في الشعير H-421 حيث شاهدنا مرارا موت الأبواغ الكونيدية الساقطة على قطع الأوراق الطافية على محاليل البنزيميدازول في تقنية الورقة المقطوعة (Detached Leaf Technique).. لقد كانت المناعة في المصدر فعالة جدا لذلك فأنا مع التصنيف الأول....

فالعائل (المصدر H-421 والصنفين المطورين فرات 9 المعتمد إسما في قوائم اللجنة الوطنية لتسجيل الأصناف الحقلية في وزارة الزراعة العراقية وأحد أقربائه الصنف رافدين 1 المسجل لدى نفس الجهة يملك مناعة واضحة ضد الفطر المسبب لمرض البياض الدقيقي في الشعير بعد أن تم نقل مورث المقاومة MI13 لهما من المصدر... كما شاهدت المناعة بأوضح صورة ضد الفطر المسبب لمرض صدأ أوراق الشعير *Puccinia hordei* على نباتات المصدر 7020. ومن الجدير بالذكر بأن المصدر 7020 يحمل المناعة الكاملة ضد مسببي البياض الدقيقي وصدأ أوراق الشعير. أما كون المناعة هي **مقاومة غير العائل**.... كما يقول أصحاب المدرسة الثانية أي ليس هناك علاقة بين العائل والممرض وعندما نقول لا توجد علاقة ... أي لم يصدف أن أحدا قد أن تمكن من خلق علاقة توافقية بين طرفي مثلث الإصابة أو مثلث المرض... فإن لم يتحقق هذا.. ولم يحققه هو .. **فبأي لغة يفسر عدم حدوث إصابة في ذلك العائل على الرغم من أنه يستخدم كل**

أساليب التلويث.... وعندما نتكلم عن إحداث إصابة.. فنحن لانتكلم عن إنبات الأبواغ وتحرك أنابيب الإنبات أو حتى دخول الثغور... لأن جميع ما ذكرناه هي فعاليات الممرض.. وهي محاولات قد تحدث في الطبيعة عند سقوط أبواغ يوريدينية سابعة في التيارات الهوائية .. فقد تنبت وتخرج أنابيب الإنبات للبحث عن الثغور.. ولكننا لانرى إصابات أو أعراض مرضية مرئية.... والإلا.... أين هو مصير ملايين الأبواغ اليوريدينية التي تتساقط على آلاف العوائل النباتية... لماذا لم تلاحظ إلا آثار تلك التي سقطت على أوراق الحنطة.... يمكن أن نعد هذه الآلاف من العوائل النباتية ومنها النخيل والشجر والتين والزيتون والرمان والحلفا والدنان والهرطمان والطماطة والخيار والبادنجان عوائل ذات مناعة مطلقة للفطر المسبب لمرض صدأ أوراق الحنطة *Puccinia triticina* .

إن تساؤلي هذا وتشككي هذا قد حوله البعض إلى نوع جديد من المقاومة ... عرفت بمقاومة غير العائل.... أي إن أشجار نخيل التمر على سبيل المثال تملك مقاومة غير العائل ضد جميع مسببات أمراض التفحم بجميع أنواعه.. والبياض الدقيقي... والبياض الزغبي... واللفحات المختلفة.... لأن أبواغ ممرضات هذه الأمراض التي تصيب الحنطة قد تنبت أو تنبت وتكون أنابيب إنبات فقط بدون تكشف إصابة .. وبذلك فنحن نرى حالة شبيهه بفعل المقاومة الخاصة أو مقاومة السلالة الخاصة Race-Specific Resistance لذلك فإن أصحاب هذا الرأي يستشهدون بما يحصل في المقاومة العالية عندما يحصل إنبات للأبواغ... ونمو محدود لأنابيب الإنبات... وقد يتكون اللاصق *Aspersorium* ، وقد يتكون خيط الإصابة... داخل الثغر... وقد تموت الخلية التي حدث فيها الإختراق... وبالتالي فهو شبيه لما يحصل في تفاعل فرط الحساسية (Hypersensitive Reaction)

إن مثل هذه التبريرات التي يحاول البعض أن يصورها تعوزها أدلة تأكيدية أخرى... لأن المقاومة العالية أو المناعة التي لاحظتها أثناء تعاملتي مع المصدر H-421 واصناف الشعير التي تم إستنباطها بإستخدام هذا المصدر في برنامج تربية .. يبدو لمن لم يرى هكذا مناعة واضحة .. بأن ما يحدث بين المصدر والأبواغ الكونيدية للفطر *Blumeria graminis f.sp. hordei* بأنه أمام مقاومة غير العائل لو لم يخبره أحدا بأن قطع الأوراق هذه لشعير وليس لشوفان أو شيلم أو حنطة.. مع العلم بأن مورث المقاومة الذي تحكم بهذا المستوى العالي من المقاومة هو زوج واحد من الجينات تم توظيفه في برنامج تربية ... وتم نقله إلى أصناف جديدة مقاومة....

وعلى الرغم من تكرار إعتراف أصحاب هذا الرأي بضعف المعلومات المؤكدة... وحديثهم المتكرر.. عن ضرورة تسليط الضوء على هذا النوع من المقاومة... وبأن هناك أحداث تم إكتشافها في عدد من أنواع النبات *Arabidopsis spp.* قد تغير الموازين... فقد وجد بعض الباحثين الحالات التالية:

1. إتصاف جميع نباتات الجنس المذكور بمقاومة الفطر المسبب لمرض البياض الدقيقي في الشعير *B.graminis f.sp. hordei* وإن هذا النوع من المقاومة هو **مقاومة غير العائل (Nonhost Resistance) .**

2. لوحظ بأن العلاقة بين الفطر المذكور وأفراد هذا الجنس مناسبة لتأكيد وجود هذا النوع من المقاومة.... بسبب حدوث إصابة محددة على خلايا بشرة سطوح الأوراق فقط...وقد... أمكن ملاحظتها تحت المجهر...!!!!. وإعتامادا على ملاحظات كثيرة تم جمعها بين عوائل غير عائلة مع ممرضات غير عائلة ، فقد قسموا مقاومة غير العائل إلى نوعين أو شكلين أو وهما

النوع I : ما قبل طور المماصات (Pre-haustorial Phase) حيث يحدث إنبات للأبواغ الكونيدية للفطر *B.graminis f.sp. hordei* نمو إنبوب الإنبات.... تكوين اللواصق (appressoria) على سطوح أوراق نباتات الجنس *Arabidopsis spp.*

النوع II : حدوث إختراق لجدار خلايا البشرة... مع توقف نمو الخيط الفطري أوفشل تكون المماصات ، وقد سجل في بعض الحالات تغليف كامل بالكالس للمماصات التي تكونت على بقايا مواقع الإصابة.... وهو ما يفسره القوم على إن خلية النبات واقعة تحت فعل المقاومة العالية!

ومما يثير الدهشة قولهم... بأن الفرق الرئيسي ما بين مقاومة الجين للجين (Gene-for Gene Resistance) وما بين مقاومة غير العائل.... لمسبب

البياض الدقيقي.... هي بأن المقاومة الأولتحدث **بشكل رئيسي بعد تكون المماصات.....** بينما تحدث مقاومة غير العائل بشكل رئيسي قبل تكون المماصات؟؟؟...و غالبا ما تكون غير مرتبطة ... بالمقاومة العالية ؟؟؟؟ .

..... ثم يطرحون السؤال الذي يرجعهم إلى المربع الأول كما يقول البعض...

لماذا يحدث الفطر *B. graminis f. sp. hordei* إصابة بياض دقيقي على الشعير ... وليس على أفراد الجنس *Arabidopsis spp.* ؟

ويسوق البعض مثال على إن الحنطة ذات مقاومة غير العائل لمسبب مرض صدأ الأصفر في الشعير *Puccinia striiformis f. sp. hordei* ، بينما هذا الفطر

غير قادر على إصابة الحنطة..ولكنه بدلا من ذلك قد يحدث موت موضعي للأنسجة مع إصفرار ..وهو ما يماثل سلوك النباتات التي تملك مقاومة السلالة الخاصة... (Race –Specific Resistance) ... وهو ما عادة ما يحاول أصحاب هذه

الفرضية من التأكيد عليها....

ومرة أخرى.... يطرح مؤيدي هذه الفرضية الغامضة... كلاما فيه نوع من الغموض .. حيث يقولون.... بأن هناك آليات عديدة... قد يعزى لها مقاومة غير العائل... وإن مديات هذه الآليات واسع؟؟؟؟ فقد يمتد من مكونات أو آليات الدفاع.... إلى عوامل الحساسية المنتحية التي قد تشترك في عمليات الأيض الرئيسية في النبات.... وخلاصة القول... كما يقولون.... بأن معظم مقاومة غير العائل ذات عوامل متعددة؟؟؟؟ وإن لها أبعاد كمية فقط!!!!

..... وهذا يعني أمرا واحدا فقط..... وهو ليس هناك آلية واحدة يمكن إستخدامها لتحجيم ممرضات عن إصابة عوائل كثيرة أو كل العوائل...

وحتى يؤسسو كيانا لما يتحدثون... فقد بدأو يستخدمون نفس المفاهيم التي تفسر المقاومة الحقيقية ... حيث ذكرو بأن هناك بعدين لمقاومة غير العائل... أولهما مقاومة غير العائل موجودة أصلا (Passive Non-Host Resistance) ومقاومة غير العائل فعالة (Active Non-Host Resistance)!!!! يبدو بأن حدوث موت موضعي في خلايا بعض العوائل

النباتية التي تم تلويث أوراقها بممرضات غير عائل... قد ولد عند أصحاب هذا الرأي فكرة مقاومة غير العائل... حيث لم يجدو أي تفسير لما أسموه تفاعل فرط الحساسية (Hypersensitive Reaction) على أنسجة تلك العوائل... سوى المقاومة... لاسيما وإن تفاعل فرط الحساسية يمثل أحد اشكال المقاومة الخاصة أو المقاومة العمودية أو ما يطلق عليها بمقاومة السلالة الخاصة.... ومع ذلك فهم يكررون بأن هذا النوع من المقاومة لازال غير معروف.. ولازال غامضا.. ولازال المعلومات التي تدعم وجوده ضعيفة وتفتقر للقوة ... ويتسائلون.... كيف تدافع النباتات عن نفسها ضد ممرضات كثيرة تتواجد وحداتها اللقاحية على سطوحها الخضرية ليل نهار وعلى مدار السنة... متناسين أن توفر ركن من أركان مثلث

الإصابة وحتى ركنين... لا يصنعان إصابة... ثم هناك سؤال مهم إما أن منع من الخوض به... أم إنه قد أغفل حقا في حسابات هذه المجموعة... ألا وهو... إذا كانت هناك مقاومة غير العائل موجودة... ولها آليات قد تكتشف يوما ما... فلماذا لم تتمكن مرضات كثيرة في تطوير فعاليات مرضة لتتمكن من البقاء بشكل حي عندما حصل على بعضها ضغوطا إنتخابية كما هو الحال في الفطر المسبب لمرض صدا الساق الأسود... فعلى الرغم من محاصرته من قبل بعض مورثات المقاومة المعروفة كالمورث Sr31 و Sr24 و Sr36 ولأكثر من ثلاثة عقود... لم نرى الفطر قد تحرك على محاصيل أخرى متواجدة مع الحنطة المقاومة... بل تمكن أخيرا من تطوير فعالية مرضة تفوقت على مورث المقاومة الذي حرم الفطر من التعايش مع الحنطة..... والسؤال.... لماذا لم يحاول الفطر فتح آفاق واسعة على عوائل نباتية مختلفة... تمكنه من التواجد المستمر عبر تنقله بين العوائل النباتية....

أليس هذا سؤال مهم... أيعجز مثل هذا الفطر الذي طور أعتى فعالية مرضة عرفها المختصين بالأمراض النباتية الأولون والآخرين... من أن يعيش آمنا بين مجاميع عديدة وأغلبها أدغال لا ينتبه لها أحدا.. ولا يصرف الإنسان بنسا واحدا لغرض مكافحته.... لماذا... لماذا تفوق على مقاومة خاصة أو عمودية... في مكان... وعجز عن التفوق عن مقاومة مزعومة في أغلب النباتات التي تتعايش مع الحنطة.....

إنه البعد الوراثي الذي يوجه تلك العلاقات. وإن نظرية الجين للجين لا يمكن أن تكون واجهة لحالة غامضة.. لأن بعدي النظرية واضحان وإن من يدير الصراع بينهما هي أزواج الجينات المتناضرة (Corresponding Gene Pairs)... وكان العالم فلور محقا عندما قال... بأن لكل جين مسؤول عن التفاعل في العائل...

هناك جين مسؤول عن القابلية للإصابة في الممرض.... ولا أعتقد بأن العالم

الجيل فلور كان يقصد القطن عندما تكلم عن الفطر **Melampsora lini**....

ومع كل الإيضاحات التي حملتها دراسات التخصص الفسلجي ودراسات التغيرات الوراثي للمسببات المرضية يطرح اصحاب هذه النظرية السؤال الذي بدا وكأنه جديد لم نسمع به من قبل... وهو...

لحد الآن... لا يبدو واضحا... لماذا... يكون ممرض فعال على أحد أنواع النباتات.... غير ممرض على الآخرين...!!!!!!؟؟؟؟؟؟. لذلك أكدوا بالحاجة لمزيد من الإهتمام بهذا النوع من المقاومة هو مفتاح فك رموز نظام الدفاع المعقد في النبات ضد الممرضات.....

ثم أثارو ثلاثة أسئلة مهمة يمكن من خلال أجوبتها إن كانت هناك أجوبة مقنع

لهم... ستمثل مفتاحا سحريا لفك طلاسم النظام الدفاعي عند النباتات...

السؤال الأول: ماهي مكونات مقاومة غير العائل.؟؟؟؟؟؟.....

السؤال الثاني: هل هناك أنواع مختلفة من مقاومة غير العائل؟؟؟؟

السؤال الثالث: هل هناك تشابه بين مقاومة غير العائل مع مقاومة الجين للجين (Gene for Gene resistance) أو ما يعرف بمقاومة السلالة الخاصة (Race-specific Resistance)

.....ولأن هذه الأسئلة مثارة منهم... فقد وضعوا إجابات عليها لتضفي على الموضوع نوعا من الشرعية العلمية.....

فبالنسبة لمكونات المقاومة... فلم تسفر عن معلومات أكيدة ذات أرضية صلبة

يمكن الدفاع عنها..... فقد تم التركيز على بعض المكونات الخلوية (Cellular Components).... وقالوا بأن أي خلل... أو تغيير في هذه المكونات!!!!!!

سوف يقود إلى خسارة مقاومة غير العائل ضد ممرضات محددة.... وبذلك فهم

يتحدث عن مواد أو مركبات موجودة أصلا في خلايا عوائل معينة ... كانت تشكل أحد مكونات الدفاعات الكامنة (Passive Defense Components) ، كما في وجود Cytoskeleton (منظومة من بروتين خيطي تخترق الأجزاء الداخلية لخلايا النبات بمساعدة بروتينات عديدة التي تتداخل معها لكي تمكن خلية النبات من ضمان تركيبها ومظهرها أي ضمان هيكل الخلية في الأنسجة) في جسم النبات الذي يشكل حاجزا ضد أغلب الممرضات التي تهاجم النباتات.... يقدم أصحاب هذا الرأي دليلا لتأكيد ذلك من خلال ما سجلوه من أن ...

معاملة أوراق الحنطة والشعير والخيار والتبغ بالمادة المثبطة Cytochalasins التي تثبط Actin polymerization في خلايا تلك النباتات سيمكن فطريات غير عائلة مثل:

B.graminis f.sp. و *B. graminis f.sp. hordei* و *Erysiphe pisi* و *Colletotrichum tritici* و *Sphaerotheca fuliginea* و *graminicola* و *C.lagenarium* و *Mycosphaella pinodes* و *Alternaria kikuchiana* و *Corynespora melonis* من إختراق أو دخول خلايا تلك العوائل النباتية على الرغم من أنها غير عوائل بالنسبة لها.... .. كما إن فقدان عمل هذه الخيوط البروتينية من خلايا النبات *Arabidopsis spp.* سيجعل تلك النباتات تتقبل اصابتها بالفطر المسبب لمرض البياض الدقيقي على الحنطة *Blumeria graminis f. sp. tritici*.... لذلك يقولون بأن هذه أدلة على أن الخيوط البروتينية Plant Cytoskelton تلعب دورا أساسيا خلال عملية مقاومة غير العائل!.

كما طرحو موضوع وجود مادة السابونين (Saponin) كأحد المكونات..لاسيما وإنه يتواجد في مديات واسعة من العوائل النباتية..فقالو . قد يلعب دورا ما في

مقاومة غير العائل!!!!!! . واخيرا بدأ الحديث عن تكون مركبات الفايثوألوكسين (Phytoalexins) التي عادة ما تتكون عند مهاجمة النباتات ببعض الممرضات... فقد يكون أحد وسائل الدفاعات التي تقف وراء مقاومة غير العائل... ثم الأثيلين... وي طرح البعض احتمال وجود نوعي المقاومة غير العائل في عائل واحد أو إن كل نوع يتكشف مع ممرض محدد .. كما هو الحال مع نوع التبغ *N. benthamiana* الذي يحدث به النوع الأول (لا توجد أعراض مرضية) عندما تلوث أوراقه بالبكتريا *Xanthomonas campestris pv. campestris* ، بينما يحدث النوع الثاني (موت خلايا) مع البكتريا *Pseudomonas syringae pv. tomato* .

أو قد يحدث ممرض واحد النوع 1 في *Arabidopsis spp.* والنوع الثاني في التبغ.... أما عمل هذه المقاومة ضد الممرضات الفيروسية.... فلا زال غير واضح.... فقد تعتمد على المقاومة الكامنة في العوائل (إعتمادها على مواد أو مركبات موجودة أصلا في النباتات) ، وبذلك قد يسري عليها ما سرى على العوائل التي عوملت بمثبطات محددة لتسهيل دخول الممرضات الغير عائل لها؟! ...**وأخيرا....فقد وجد بأن تلويث الباقلاء** بالأبواغ اليوريدينية للفطر المسبب لمرض صدا الأصفر في الحنطة قد أدى إلى حدوث نوع من التنخر في موقع الثغور وهو ما عبر عنه بالنوع الثاني من مقاومة غير العائل...

وفي النهاية... ومن خلال كل الأدلة التي أشهرها مناصري هذا النوع من المقاومة ... لازالت هناك فجوة كبيرة... لأن المقاومة التي يتحدثون بها هي بعض المواصفات الموجودة في العوائل النباتية التي قد تمنع حدوث علاقات إيجابية مع أكبر عدد من

الممرضات... لأن وجود مثل تلك المركبات قد شخص في عوائل نباتية ذات مقاومة عالية
لممرضات متخصصة..

كنت أتمنى من تلك المجاميع أن تعمل على تفسير مقاومة صنف ما لطرز ما... مع العلم
بأن الصنف المذكور حساس جدا لطرز آخر من نفس الممرض وإن الطرز المذكور ذو
ضراوة وعدائية عاليتين ضد صنف آخر من نفس نوع العائل.... أما أن تعامل أوراق
النباتات بمواد كيميائية.... للتخلص من مركبات مهمة في الخلايا النباتية لتسهل إنبات
أبواغ ممرض معين... وتكوين لواقص... أو دخول الثغور... لتموت الخلية النباتية....
لتسمية ما تم رصده من أنه شكل من أشكال المقاومة.... أو تفسير حدوث إنبات لأبواغ
الفطر المسبب لمرض بنط الحنطة على بذور الذرة الصفراء أو البيضاء من دون حصول
إصابة بانه النوع الأول من مقاومة غير العائل النوع الأول.... فلا زال بعيد جدا عن أن
يقتنع به الآخرون وهم والحمد لله أكثر....