

## السلالة أو الطرز الممرض وطرائق تشخيصها في الأمراض النباتية

### 2. صدأ الساق في الحنطة

#### Wheat Stem Rust

د. محمد عبد الخالق الحمداني

ma\_alhamdany@yahoo.com

آب 2012

ذكرت في الجزء الأول من المقالة الرئيسية المفهوم العلمي لمصطلح السلالة (*Race*) أو الطرز الممرض (*Pathotype*) ومدى إختلافه عن العزلة (*Isolate*) أو المزرعة (*Culture*) أو المستعمرة (*Colony*). لقد وضع المختصين بأصداء الحنطة وتحديد المجموعة المهتمة بصدأ ساق الحنطة قواعد ثابتة لتحديد أو تشخيص السلالات أو الطرز المرضية التي طورها الفطر المسبب للمرض *Puccinia graminis* لتكون أحد مفردات لغة التخاطب بين المهتمين بهذا المرض في جميع أنحاء العالم. وكما وضعت أسس تشخيص السلالات أو الطرز المرضية للفطر المسبب للصدأ الأصفر في الحنطة ، فقد جرى تحديد مجاميع الأصناف التفريقية (*Differential Varieties*) المستخدمة في تشخيص الطرز المرضية للفطر المسبب لمرض صدأ ساق الحنطة ، فقد تمكن المختصين بهذا المرض من تطوير أنظمة مختلفة لتشخيص الفعاليات أو الضراوات المختلفة للفطر المسبب وتحديد مورثات المقاومة (*Sr*) الفعالة وغير الفعالة ، لذلك فقد تطورت أساليب التخصص الفسيولوجي (*Physiologic Specialization*) لمسبب صدأ ساق الحنطة خلال العقود الماضية على النحو التالي:

#### 1. النظام الدولي أو العالمي (*International System*)

إبتكر النظام الدولي الباحث المعروف *Stakman* وزميله الباحث *Piemeisel* عام 1962، أعتمدا فيه على استخدام 12 صنف تفريقي في تشخيص السلالات من خلال تداخل عزلات الفطر مع بادرات عوائل (أصناف أو تراكيب وراثية)، وقد وُصف مدرج (*Scale*) ذو سبعة مراتب في تقييم أنواع الإصابة ، حيث إشتل تفاعل المقاومة على الدرجات 0 ، 1 ، 2 ، X بينما مثل تفاعل الحساسية كما اطلقوا عليه المرتبتين 3 و 4. ضمت الأصناف التفريقية عدة اصناف تحمل مورث مقاومة واحد كما هو الحال في مورث المقاومة *Sr9d* الذي يتواجد في ثلاثة أصناف كما موضح في الجدول 2.

ومن الجدير بالذكر إن توظيف الأصناف التفريقية في تشخيص الفعاليات الممرضة للفطر المسبب لمرض صدأ ساق الحنطة *P. graminis* المعروف سابقا بـ (*Pgt*) *P. graminis f.sp. tritici* قد مر بمراحل

متعددة ، وأن النظام المستخدم حالياً يمثل النظام النهائي لتحديد السلالات المرضية بعد أن كان يعتمد في السابق على الأصناف التفريقية الأثنى عشر والتي أقرتها الباحثة المعروف Stakman وكما يلي:

أولاً: الأصناف التفريقية المستخدمة:

أستخدم 20 تركيب وراثي (Genotype) من الحنطة كاصناف تفريقية لمسك أنواع الإصابة بعد التلويث الإصطناعي تحت ظروف بيئية مناسبة . يحمل كل صنف مورث مقاومة (Sr gene) محدد . وزعت الأصناف التفريقية على خمسة مجاميع وبقاع أربعة أصناف لكل مجموعة كما في جدول 1.

جدول 1. مجاميع الأصناف التفريقية للفطر المسبب لمرض صدأ ساق الحنطة ومورثات المقاومة المتحكمة بتفاعل العائل أزاء كل منها.

| مورثات المقاومة (Sr) | أسماء الأصناف        | مجاميع الأصناف التفريقية |
|----------------------|----------------------|--------------------------|
| 5                    | ISr5-Ra              | I                        |
| 21                   | Cns.T. Mono., Deriv. |                          |
| 9e                   | Vernstine            |                          |
| 7b                   | Isr 7b-Ra            |                          |
| 11                   | Isr11-Ra             | II                       |
| 6                    | Isr6-Ra              |                          |
| 8a                   | Isr8a-Ra             |                          |
| 9g                   | CnSr 9g              |                          |
| 36                   | W2691 Sr Tt-1        | III                      |
| 9b                   | W2691 Sr 9b          |                          |
| 30                   | Bt Sr30 Wst          |                          |
| 17                   | Combination VII      |                          |
| 9a                   | IS 9a-Ra             | IV                       |
| 9d                   | Is 9d-Ra             |                          |
| 10                   | W2691 Sr10           |                          |
| Tmp                  | Cns Sr Temp          |                          |

|     |             |   |
|-----|-------------|---|
| 24  | Lc Sr24 Ag  | V |
| 31  | Sr31/6L MPG |   |
| 38  | RL 6081     |   |
| McN | Mc Nair 701 |   |

ولغرض تحديد السلالة أو الضرب الممرض لكل عذلة ، فقد وضعت إفتراضات لحروف محددة (16 حرف) تبدأ بحرف B وتنتهي بحرف T مع إستبعاد الحروف E و I و J و O . وزعت نوعي الإصابة الواطيء (L) والعالئي (H) بشكل 50% للصف الأول أي 8 حروف للنوع الواطيء تليها ثمانية حروف للنوع العالئي... وهكذاوزعت أنواع الإصابة في الصف الثاني بحيث خصص نص أربعة من كل نوع إصابة وبشكل ثنائي على الصف الثالث وأخيرا توزيع فردي متبادل في الصف الرابع مدون في الجدول 2:

جدول 2. أنواع الإصابة موزعة على مفردات مفترضة من الحروف الداخلة في إسم السلالة أو الضرب الممرض لمسبب مرض صدأ ساق الحنطة .

| مفردات إسم<br>السلالة <sup>2</sup> | أنواع الإصابة على أصناف كل مجموعة تفريقية <sup>1</sup> |                          |                          |                          |
|------------------------------------|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|                                    | الصف الأول <sup>3</sup>                                | الصف الثاني <sup>4</sup> | الصف الثالث <sup>5</sup> | الصف الرابع <sup>6</sup> |
| B                                  | L <sup>7</sup>   | L                        | L                        | L                        |
| C                                  | L  | L                        | L                        | H <sup>8</sup>           |
| D                                  | L  | L                        | H                        | L                        |
| F                                  | L  | L                        | H                        | H                        |
| G                                  | L  | H                        | L                        | L                        |
| H                                  | L  | H                        | L                        | H                        |
| J                                  | L  | H                        | H                        | L                        |
| K                                  | L  | H                        | H                        | H                        |
| L                                  | H  | L                        | L                        | L                        |
| M                                  | H  | L                        | L                        | H                        |
| N                                  | H  | L                        | H                        | L                        |

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| P | H | L | H | H |
| Q | H | H | L | L |
| R | H | H | L | H |
| S | H | H | H | L |
| T | H | H | H | H |

1. تتألف كل مجموعة من أربع اصناف تفريقية ذات تسلسل ثابت ضمن كل مجموعة
2. يتألف إسم السلالة من خمسة حروف يتم إختيارها إعتقادا على تطابق أنواع الإصابة الظاهرة على أصناف كل مجموعة مع مثيلاتها المثبتة أزاء كل حرف.
3. الصنف الأول في كل مجموعة تفريقية
4. الصنف الثاني في كل مجموعة تفريقية
5. الصنف الثالث في كل مجموعة تفريقية
6. الصنف الثالث في كل مجموعة تفريقية
7. نوع إصابة واطيء
8. نوع إصابة عالي

### خطوات تشخيص السلالة :

1. زراعة بذور الأصناف التفريقية في كل مجموعة على حدة وبواقع أربعة أصناف لكل مجموعة. تزرع البذور في أصص تحت ظروف مناسبة لحدوث وتطور الإصابة بالفطر المسبب لصدا الساق في الحنطة.
2. تهيئة وحدات لقاحية من عزلات الفطر المسبب المجموعة من مناطق مختلفة والمكثرة على أصناف حساسة تحت سيطرة كاملة ودقيقة لمنع أي شكل من اشكال التلوث بين العزلات.
3. تلوث بادرات الورقة الثانية لأصناف المجاميع الخمسة بأبواغ كل عزلة .
4. يراعى توفير جميع متطلبات نجاح وتطور الإصابة (درجة الحرارة، الرطوبة النسبية، فترة إضاءة)....
5. تقراً بعد فترة أنواع الإصابة (بعد فترة من التلوين) على أن تراعى عدم حصول دورة إصابة ثانية....
- تصنف أنواع الإصابة إلى نوعين ... النوع الواطيء(L) والنوع العالي(H).
6. لنفترض بأن نتائج العزلة رقم 1 كانت على الشكل التالي في جدول 3:

جدول 3. نتائج تلوين بادرات الأصناف التفريقية للفطر المسبب لمرض صدا ساق الحنطة مع العزلة 1 من الفطر *Puccinia graminis* في منطقة.... لموسم.....

| الرقم الجامع التفريقية | الصف الأول | الصف الثاني | الصف الثالث | الصف الرابع |
|------------------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| I                      | H          | H           | H           | H           |
| II                     | H          | H           | H           | H           |
| III                    | L          | H           | H           | H           |
| IV                     | H          | H           | H           | L           |
| V                      | L          | H           | H           | H           |

7. البحث في جدول 2 عن الحرف الذي يماثل توزيع أنواع الإصابة فيه أنواع إصابة كل مجموعة ... فعلى سبيل المثال... ترتيب أنواع الإصابة في أصناف المجموعة الأولى (I) يماثل ما في الحرف T وإن الترتيب الذي توزعت فيه أنواع الإصابة على اصناف المجموعة الثانية (II) يماثل الترتيب الموجود في الحرف T أيضاً.... أما ترتيب أنواع الإصابة على أصناف المجموعة الثالثة (III) فهو مماثل للترتيب المرافق للحرف K ..... بينما يكون التوزيع في أصناف المجموعة الرابعة (IV) مماثل لترتيب الحرف S ... وأخيراً... فإن ترتيب أنواع الإصابة على أصناف المجموعة الخامسة (V) مطابق لما هو الحال في الحرف K .

8. تبين من النتائج المذكورة في الجدول أعلاه، بأن السلالة أو الطرز المرضي الذي تمثله العزلة 1 من الفطر المسبب لمرض صدا الساق الأسود في الحنطة هي: TTKSK ....

9. وهكذا يتم تشخيص الطرز الممرض في كل عزلة من العزلات التي جمعت من مناطق مختلفة....

10. يمكن كذلك تحليل السلالة لملاحظة مورثات المقاومة (Sr) التي تمكنت منها الضراوات الموجودة فيها... لذلك فإن السلالة TTKSK تملك ضراوات تفوقت على مورثات المقاومة

Sr5, Sr6, Sr7b, Sr8a, Sr9a, Sr9b, Sr9d, Sr9e, Sr9g, Sr10, Sr11, Sr17, Sr21, Sr30, Sr31,  
Sr38, SrMcN.

بينما حافظت مورثات المقاومة Sr36 و Sr Tmp و Sr 24 على فعاليتها...

11. وبذلك يمكن وضع صيغة تعريفية للسلاسل المذكورة أو أي سلالة مشخصة من خلال صيغة عدم الفعالية

(Avirulence/Virulence) Form /فعالية/

Avir./Vir. of TTKSK=

24,36,Tmp/5,6,7b,8a,9a,9b,9d,9e,9g,10,11,17,21,30,31,38,McN

ومن الجدير بالذكر ، بأن السلالة TTKSK هي ما يطبق عليه يوجي 99 (Ug99) التي قال عنها العالم نورمان بورك بأنها دمرت البنية التحتية لبرامج تربية وتحسين الحنطة (أي جهود أكثر من 50 سنة وتحديدا بعد وبائية السلالة 15B في 1954 في الولايات المتحدة الأمريكية) ، لأنها تفوقت وبشكل مثير لم يعهد به من قبل عن أي سلالة مرضية على معظم مورثات المقاومة الموجودة في أصناف الحنطة. لقد أكتشفت السلالة المذكورة من خلال تفوقها على مورث المقاومة Sr31 المعروف بفعاليتها العالية في توفير حماية إستمرت لوقت طويل. إن توفر هذا المورث في أصناف الحنطة جعلت غالبية المهتمين بالمرض يعتقدون بأن الصراع بين الحنطة والفطر المسبب لمرض صدا الساق قد إنتهى لصالح العائل أو بضعف فرصة تطور وبائية عالية لمرض صدا ساق الحنطة. ولم يكتفي الفطر الممرض بتطوير هذه السلالة فقط ، بل إكتشف لاحقا بأن الفطر الممرض قد طور طرز مرضي جديد عام 2006 في كينيا أطلق عليه TTKST من خلال تفوقه على مورث المقاومة Sr24 .. وعاد مرة أخرى وفي كينيا أيضا ولكن في عام 2007 ليطور طرز مرضي آخر من خلال تفوقه على مورث المقاومة Sr36 لذلك أطلق عليه TTSSK . لذلك فإن صيغ معادلتها عدم الفعالية والفعالية لكلا الطرزين الجديدين هما:

Avir./Vir. Formula of TTKST=

36,Tmp/5,6,7b,8a,9a,9b,9d,9e,9g,10,11,17,21,24,30,31,38,McN

بينما تكون الصيغة للسلالة أو الطرز TTSSK هي:

17,24,Tmp/5,6,7b,8a,9a,9b,9d,9e,9g,10,11,21,30,31,38,McN

إن ماجرى في قصة مولد السلالة المدمرة Ug99 في الفطر المسبب لمرض صدا ساق الحنطة، ومولد السلالة التي تفوقت على مورث المقاومة yr9 ضد مسبب مرض الصدا الصفرة في الحنطة يعكس بشكل واضح فرضية الإزدهار والإنفجار في أصداء الحبوب.... ويستمر الصراع بين العائل والمتطفل بإشراف مربّي النبات والمختصين بالأمراض النباتية...