

## السلالة أو الطرز الممرض وطرق تشخيصها في الأمراض النباتية

### 2. صدأ ساق في الحنطة

د. محمد عبد الخالق الحمداني

ذكرت في الجزء الأول من المقالة الرئيسية المفهوم العلمي لمصطلح السلالة (Race) أو الطرز الممرض (Pathotype) ومدى اختلافه عن العزلة (Isolate) أو المزرعة (Culture) أو المستعمرة (Colony) . لقد وضع المختصين بأصداء الحنطة وتحديداً المجموعة المهمة بصدأ ساق الحنطة قواعد ثابتة لتحديد أو تشخيص السلالات أو الطرز المرضية التي طورها الفطر المسبب للمرض لتكون أحد مفردات لغة التخاطب بين المهتمين بهذا المرض في جميع أنحاء العالم. وكما وضعت أساس 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 تمكّن المختصين بهذا المرض من تطوير أنظمة مختلفة لتشخيص الفعاليات أو الضراوات المختلفة للفطر المسبب وتحديد فعالية مورثات المقاومة (Sr) الفعالة وغير الفعالة . تطورت أساليب التخصص الفسيولوجي (Physiologic Specialization) لمرض صدأ ساق الحنطة خلال العقود الماضية على النحو التالي:

#### أولاً: النظام الدولي أو العالمي (International System)

ابتكر النظام الباحث المعروف Stakman وزميله الباحث Piemeisel عام 1962، اعتمد فيه على استخدام 12 صنف تفريري في تشخيص السلالات. وصف مدرج 4-0 الحاوي على سبعة مراتب في تقييم نوع الإصابة . إشتمل تفاعل المقاومة على الدرجات 0 ، 1 ، 2 ، X بينما مثل تفاعل الحساسية كما اطلقوا عليه المرتبتين 3 و 4. إنحصر استخدام النظام الدولي على طور الباردة. ضمت الأصناف التفريقية عدة أصناف تحمل مورث مقاومة واحد كما هو الحال في مورث المقاومة Sr9d الذي يتواجد في ثلاثة أصناف كما موضح في الجدول 1.

**جدول 1. الأصناف التفريقة ومورثات المقاومة في النظام الدولي المخصص لتحديد سلالات الفطر المسبب لمرض صدأ ساق الحنطة<sup>1</sup>.**

سلسل الأصناف	أسماء الأصناف التفريقة	مورثات المقاومة (Sr)
1	Little Club	LC
2	Marquis	7b, 18, 19, 20, x
3	Reliance	5, 16, 18, 20
4	Kota	7b, 18, 28, Kt "2"
5	Arnuatka	9d, +
6	Mindum	9d, +
7	Spelmar	9d, +
8	Kubanka	9g, +
9	Acme	9g, +
10	Einkorn	21
11	Vernal	9e
12	Khapli	7a, 13, 14

. طور هذا النظام عام 1962 من قبل Piemeisel و Stakman

**ثانيا: نظام لفحة البطاطا المتأخرة المطور (Modified Potato: *Phytophthora infestans* System**

يعتمد النظام على بعض الأصناف التفريقة المختارة من أصناف النظام الدولي . أدخل هذا النظام في أستراليا .....

**ثالثا: النظام المعتمد على صيغة عدم الفعالية/فعالية (Avirulence/Virulence Formula System** . يستخدم النظام في كندا وكان يعتمد بشكل خاص على مورثات المقاومة المفردة في كل عائل. يستخدم هذا النظام حاليا في أصداء الحنطة لتوضيح فعالية مورثات المقاومة.

**رابعاً : النظام المشفر Coded System** الذي أسسه باحثي الولايات المتحدة الأمريكية وتحديداً Roelfs وفريقه العلمي عام 1982. اعتمد النظام على إستعمال ثلاثة مجتمعات تفريقيّة بواقع أربعة أصناف تفريقيّة لكل مجموعة. خصصت أفراد المجموعة الأولى لتفريق السلالات في المجتمعات السكانية الناتجة من التوليفات الجنسية (Sexual Population) داخل الولايات المتحدة الأمريكية وبشكل أوضح السلالات الناتجة بسبب وجود الطورين السبيرماكوني (Spermagoia) المعروفة سابقاً بالطور البكري والطور الأشي على سطحي نبات الباربري . أما المجموعتين الثانية والثالثة فهي مخصصة لمسك الضراوات أو السلالات التي تتطور بين الحين والآخر.....

خامساً: نظام مشفر مطور **Modified Coded System** حيث تم تطوير النظام المشفر من خلال إضافة مجموعتين له ليصبح عدد المجاميع التفريقية خمسة. يستخدم هذا النظام بشكل واسع بعد الكشف عن السلالة يو جي 99 (Ug99) في أوغندا عام 1999. أصبح النظام المشفر المطور النسخ الأساسي في أنحاء العالم بهدف توحيد الجهد في متابعة سير الوحدات اللقاحية (البواح اليوريدينية ) عبر المناطق الجغرافية بدأ من أوغندا فكينيا ثم أثيوبيا ثم انتشرت إلى اليمن وعبرت البحر الأحمر.... وبهدف نشر الوعي العلمي بين العاملين بالأمراض النباتية وكجزء من تدريب الكوادر الفنية على نشر ثقافة تشخيص السلالات المرضية لسبب صدأ ساق الحنطة ، سنتعرض النظام الدولي المعتمد به حاليا في جميع أنحاء العالم...

#### **أولاً: الأصناف التفريقية المستخدمة:**

استخدم في هذا النظام 20 تركيب وراثي (**Genotype**) من الحنطة كاصناف تفريقية لمسك أنواع الإصابة بعد التلوث الإصطناعي تحت ظروف بيئية مناسبة . يحمل كل صنف مورث مقاومة (**Sr gene**) محدد . وزعت الأصناف التفريقية على خمسة مجتمعات وبواقع أربعة أصناف لكل مجموعة كما في جدول 2.

جدول 2. مجاميع الأصناف التفريقية للفطر المسبب لمرض صدأ ساق الحنطة ومورثات المقاومة المتحكمة بتفاعل العائل أزاء كل منها المستخدمة في النظام الدولي المشفر .

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	

ولل-goal تحديد السلالة أو الضرب الممرض لكل عزلة ، فقد وضع إفتراضات لحروف محددة تبدأ بحرف B وتنتهي بحرف T تتوزع خلالها وبشكل مناسب أنواع الإصابة المتوقع ملاحظتها بين العائل والفطر المسبب كما مدون في الجدول 3

جدول 3. أنواع الإصابة المفترضة على مفردات مفترضة من الحروف الداخلة في إسم السلالة أو الضرب الممرض لمسبب مرض صدأ ساق الحنطة .

مفردات إسم السلالة <sup>2</sup>	أنواع الإصابة على أصناف كل مجموعة تفريقية <sup>1</sup>			
	الصنف الأول <sup>3</sup>	الصنف الثاني <sup>4</sup>	الصنف الثالث <sup>5</sup>	الصنف 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 أصناف تفريقية ذات تسلسل ثابت** ضمن كل مجموعة
2. يتتألف إسم السلالة من **خمسة حروف** يتم اختيارها اعتمادا 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 للمجموعة 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 بأبوااغ كل عزلة .
  4. يراعى توفير جميع متطلبات نجاح وتطور الإصابة (درجة الحرارة، الرطوبة النسبية، فترة إضاءة)....
  5. تقرأ بعد فترة أنواع الإصابة (بعد فترة من التلويث) على أن تراعى عدم حصول دورة إصابة ثانية.... تصنف أنواع الإصابة إلى نوعين ... النوع الواطيء والنوع العالى.
  6. لنفترض بأن نتائج العزلة رقم 1 كانت على الشكل المدون في جدول 4.
- جدول 4. توزيع أنواع الإصابة لداخل العزلة 1 من الفطر *Puccinia graminis* على أصناف كل مجموعة تفريقية في النظام الدولي المشرف.

أرقام المجاميع التفريقية	الصنف الأول	الصنف الثاني	الصنف الثالث	الصنف الرابع	الصنف الخامس
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 3 عن **الحرف** الذي تتمثل فيه ترتيب أو تسلسل أنواع الإصابة الملاحظة على أصناف كل مجموعة بدأ باصنف الأول ثم الثاني والثالث والرابع. ... فعلى سبيل المثال... ترتيب أنواع الإصابة في أصناف المجموعة الأولى (I) يماثله ما في الحرف **T** وإن الترتيب الذي توزعت فيه أنواع الإصابة على أصناف المجموعة الثانية (II) يماثل الترتيب الموجود في الحرف **T** أيضا.... 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 ترتيب أنواع الإصابة الموجودة أجزاء الحرف **K** .

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

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

10. يمكن كذلك تحليل السلالة للاحظة 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...  
وبذلك يمكن وضع صيغة تعريفية للسلالة المذكورة أو أي سلالة مشخصة من خلال صيغة عدم الفعالية /فعالية **(Avirulence/Virulence) Form**

**Avir./Vir.** Of  
**TTKSK=24,36,Tmp/5,6,7b,8a,9a,9b,9d,9e,9g,10,11,17,21,30,31,38,M**  
**cN**

ومن الجدير بالذكر بأن السلالة المذكورة في هذا المثال هي السلالة المعروفة يوجي (Ug99) التي قال عنها العالم نورمان بورلوك ... بأن هذه السلالة قد دمرت البنى التحتية لبرامج التربية والتحسين في الحنطة.... فقد تفوقت على معظم مورثات المقاومة وكان اكتشافها قد تم إعلانه من خلال تفوقها على مورث المقاومة **Sr31** .... المعروف بمقاومته العالية التي استمرت لوقت طويلاً قد جعلت بعض المختصين يعتقد بضعف فرص تطور وبائية عالية لمرض صدأ ساق الحنطة.... ولم يكتفي الفطر الممرض بتطوير هذه السلالة فقط ، بل تمكن المختصين من تشخيص طرز ممرض جديد عام 2006 في كينيا..  
تبين من تحليل أنواع الإصابة على أصناف المجاميع الخمسة بأنه **TTKST** حيث تفوق على مورث المقاومة **Sr24** وطرز ممرض آخر عام 2007 في كينيا أيضاً وكان تشخيصه **TTSSK** من خلال تفوقه على مورث المقاومة **Sr36** . لذلك فإن

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**

مع تمنياتي

د. محمد عبد الخالق الحمداني

آب 2012

[ma\\_alhamdany@yahoo.com](mailto:ma_alhamdany@yahoo.com)