

## السلالة أو الطرز الممرض وطرائق تشخيصها في الأمراض النباتية

### 2. صدأ الساق في الحنطة

#### د. محمد عبد الخالق الحمداني

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 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 فعالية مورثات المقاومة (Sr) الفعالة وغير الفعالة. تطورت أساليب التخصص الفسيولوجي (Physiologic Specialization) لمسبب صدأ ساق الحنطة خلال العقود الماضية على النحو التالي:

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

إبتكر النظام الباحث المعروف Stakman وزميله الباحث Piemeisel عام 1962، أعتمد فيه على استخدام 12 صنف تفريقي في تشخيص السلالات. ووضف مدرج 0-4 الحاوي على سبعة مراتب في تقييم نوع الإصابة. إشتمل تفاعل المقاومة على الدرجات 0، 1، 2، X، بينما مثل تفاعل الحساسية كما اطلقو عليه المرتبتين 3 و 4. إنحصر استخدام النظام الدولي على طور البادرة. 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 1.

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

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

1. طور هذا النظام عام 1962 من قبل Piemeisel و Stakman .

ثانياً: نظام لفحة البطاطا المتأخرة المطور (Modified Potato: *Phytophthora infestance System*)

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

ثالثاً: 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 حالياً 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 مجاميع تفريقية بواقع أربعة أصناف تفريقية 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 البكني 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 التفريرية خمسة. إستخدم هذا النظام بشكل واسع بعد الكشف عن السلالة يو جي 99 (Ug99) في أوغندا عام 1999. أصبح النظام المشفر المطور النظام الأساسي في أنحاء العالم بهدف توحيد الجهود في متابعة سير الوحدات اللقاحية (البواغ اليوريدينية ) عبر المناطق الجغرافية بدأ من أوغندا فكينيا ثم أثيوبيا ثم إنتشرت إلى اليمن وعبرت البحر الأحمر.... وبهدف نشر الوعي العلمي بين العاملين بالأمراض النباتية وكجزء من تدريب الكوادر الفنية على نشر ثقافة تشخيص السلالات المرضية لمسبب صدأ ساق الحنطة ، سنستعرض النظام الدولي المعمول به حالياً في جميع أنحاء العالم...

#### أولاً: الأصناف التفريرية المستخدمة:

أستخدم في هذا النظام 20 تركيب وراثي (Genotype) من الحنطة كاصناف تفريرية لمسك أنواع الإصابة بعد التلوith الإصطناعي تحت ظروف بيئية مناسبة . يحمل كل صنف مورث مقاومة (Sr gene) محدد . وزعت الأصناف التفريرية على خمسة مجاميع وبواقع أربعة أصناف لكل مجموعة كما في جدول 2.

جدول 2. مجاميع الأصناف التفريقية للفطر المسبب لمرض صدأ ساق الحنطة ومورثات المقاومة المتحركة 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	

ولغرض تحديد السلالة أو الضرب الممرض لكل عذلة ، فقد وضعت إفتراضات لحروف محددة تبدأ بحرف B وتنتهي بحرف T تتوزع خلالها وبشكل متناسق 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 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 أشكال 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. تقرأ بعد فترة أنواع الإصابة (بعد فترة من التلوين) على أن تراعى عدم حصول دورة إصابة ثانية.... تصنف أنواع الإصابة إلى نوعين ... النوع الواطيء والنوع العالي.
  6. لنفترض بأن نتائج العزلة رقم 1 كانت على الشكل المدون في جدول 4.
- جدول 4. توزيع أنواع الإصابة لتداخل العزلة 1 من الفطر *Puccinia graminis* على أصناف كل مجموعة تفريقية في النظام الدولي المشفر.

أرقام المجاميع التفريقية	الصنف الأول	الصنف الثاني	الصنف الثالث	الصنف 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 3 عن **الحرف** الذي تتماثل فيه ترتيب أو تسلسل أنواع الإصابة الملاحظة على أصناف كل مجموعة بدأ بالصنف الأول ثم الثاني والثالث والرابع. ... فعلى سبيل المثال... ترتيب أنواع الإصابة في أصناف المجموعة الأولى **(I)** يماثل ما في الحرف **I** وإن الترتيب الذي توزعت فيه أنواع الإصابة على اصناف المجموعة الثانية **(II)** يماثل الترتيب الموجود في الحرف **I** 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** ...  
وأخيرا... فإن ترتيب أنواع الإصابة على أصناف المجموعة الخامسة (V) مطابق لما  
هو الحال في ترتيب أواع الإصابة الموجودة أزاء 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 السود 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 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  
99(99Ug) التي قال عنها العالم نورمان بورلك ... بأن هذه السلالة قد دمرت البنى  
التحتية لبرامج التربية والتحسين في الحنطة.... فقد تفوقت على معظم مورثات المقاومة  
وكان إكتشافها قد تم إعلانه من خلال تفوقها على مورث المقاومة Sr31 ... المعروف  
بمقاومته العالية التي أستمرت لوقت طويل قد جعلت بعض المختصين يعتقد بضعف فرص  
تطور وبائية عالية لمرض صدا 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 اصناف المجاميع الخمسة بأنه TTKST حيث تفوق  
على مورث المقاومة Sr24 وطرز ممرض آخر عام 2007 في كينيا ايضا 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 للسلافة 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)