

السلالة أو الطرز المرضي وطرائق تشخيصها في الأمراض النباتية

Race or Pathotype with Identification Methods in Plant Pathology

1. الصدا الأصفر في الحنطة...

1. WHEAT YELLOW RUST PATHOGEN

د. محمد عبد الخالق الحمداني

ma_alhamdany@yahoo.com

ذكرت في مقالة سابقة عن وجود حاجة ماسة لمختصي الأمراض النباتية في البلدان العربية وخاصة المجاميع البحثية المهمة بأصداء الحنطة (القمح) لكشف خفايا تداخل العائل مع مسببات الممرضة في تلك البلدان . ولغرض وضع خارطة طريق لهذه المعرفة والتثقيف عليها يتحتم أولاً أن تفرق الكوادر البحثية ما بين دراسة المجتمعات السكانية للفطريات المسببة أو ما نطلق عليه بالتخصص الفسلجي وتلك التي تهدف إلى تشخيص السلالات (**Races Identification**) أو الطرز المرضية (**Pathotypes Identification**) التي طورها الفطر المسبب في مجتمع سكاني معين . ولما كانت هذه السلالات غير مستقرة من موسم لآخر ، فإننا مطالبون بتحديث المعلومات عن كل ما يدور بين العائل والفطر المسبب لتكون متوفرة أمام برامج التربية والتحسين أولاً ولكي نؤدي دورنا في المجموعة الدولية التي تولي إهتماماً غير طبيعي بهذا النوع من الأمراض لأنها تهدد رغيف الخبز . يطلق لفظ السلالة أو الطرز المرضي على مجموعة من الوحدات اللقاحية (أبواغ يوريدينية في حالة اصداء الحبوب) تعكس مرتبة واطنة في السلم التصنيفي لمسبب مرضي معين تختلف عن بقية مثيلاتها بمواصفات فسلجية بضمنها الإمراضية ... لذلك فإن تشخيصها وتحديدتها لا يتم عبر اللون والشكل والحجم سواء للأبواغ أو البثرات التي تنتجها مع العائل... أي لا بد من التفريق بين مصطلحي العزلة والسلالة أو الطرز الممرض... فالعزلة ... أقل ما توصف به إنها مادة ملموسة ... يمكن تداولها... كأن تكون على شكل مزرعة فطرية في وسط صلب أو سائل... أو أعداد من الأبواغ اليوريدينية لمسببات الأصداء أو أبواغ تيلية لمسببات التفحمت... وغيرها من المزارع الفطرية (**Fungal Cultures**) بينما تعتبر السلالة أو الطرز الممرض ... خلاصة ... لا يمكن تلمسها أو تداولها وإنما مشاهدة نتائج تداخلها مع عائل ما.... إن الحديث عن السلالة أو العزلة يماثل ما ذكرناه في مقالة سابقة عن الفرق ما بين المرض النباتي والنبات المريض... فالأول غير مرئي كالسلالة... بينما النبات المريض ... حالة واضحة للعيان كالعزلة... حيث يمكن ملاحظة وتلمس البثرات أو الأعراض المرضية الأخرى.....

قد تستنتج أحد المسوحات بوجود سلالة جديدة من فطر ما منتشرة في موقع ما... تم رصدها خلال موسم محدد ... إن إستنتاجا بهذا لايمكن الوصول إليه إلا من خلال مشاهدة نوع إصابة عالي على أحد العوائل النباتية ... التي عرفت منذ فترة طويلة بانها مقاومة للمجتمع السكاني الخاص بالفطر المسبب لذلك فالتفسير العلمي لهذه الحالة لابد أن يكون في الأفق طرز مرضي ذو فعالية مرضية من التفوق على مورث المقاومة... وحولته من مورث فعال ... إلى مورث مقاومة غير فعال....

إن خارطة الطريق التي نحتاج أن نتبعها لابد وأن تكون ذات أحداث متسلسلة بدون القفز على هذا التسلسل بدواعي توفير الزمن والجهد ... أو كما سمعت في أحد المؤتمرات العلمية طرعا غريبا ... فقد طلب أحد الباحثين مساعدة من أحد المؤسسات البحثية الدولية لبدء برنامج بحثي تعاوني لأخذ البصمات الوراثية لفطر ممرض ... ولما سألت صاحب الطلب .. فيما إذا كان يملك فكرة عن وجود تغاير في مجتمع الفطر المذكور... أجاب بالنفي.... وقال بأنه سيعرف من خلال البرنامج التعاوني هذا ... والحقيقة لايمكن إعتراض أي تعاون بين الجهات البحثية.. على شرط أن تكون نتاجه في خدمة الجهة الطالبة لهذا التعاون... فليس من المعقول أن نعمل بصمة الدنا (DNA Fingerprint) على عزلات من فطر ممرض ... لانملك من معلومات عنه سوى إنه مسبب المرض الفلاني...على المحصول الفلاني.... لقد كان الأخرى أن تختبر أكبر عدد ممكن من العزلات ... على مجموعة من الأصناف المعروفة من العائل المحدد.... ليتم التأكد من وجود إختلافات في القابلية للإمراضية للعزلات ... وإن العزلات العشرين أو الخمسين تقع في ثلاثة أو أربع مجموعات... ثم تأتي مرحلة إختبار هذه المجموعات على أصناف تحمل مورثات مقاومة محددة...وبذلك نلجأ إلى إستخدام تقنية البصمة الوراثية لتحديد تلك العزلات الأربعة ... وهي خطوة مهمة وسريعة للتحري عن أي زيادة في الضراوة قد تحدث في المستقبل....

لذلك ... لابد أولا من إجراء دراسة شاملة يتم فيها تحديد نوعية الفعاليات المرضية أو الفوعات أو الضراوات (Virulence) التي تمكنت من التفوق على جينات المقاومة المحمولة في الأصناف التفريقية حيث يمكن من خلال هذه الدراسة إكتشاف المعلومات التالية:

1. تحديد جينات المقاومة التي لازالت فعالة في مناطق جغرافية مختلفة تغطي أكبر كمية من المساحات المزروعة في المنطقة أو البلد المعين.
2. إن تكرار هذه الدراسة في كل موسم سيجعلنا قادرين على رصد أي زيادة في الفعاليات المرضية.. أي وجود ضراوات جديدة ... تمكنت من التفوق على جين أو جينات مقاومة كانت فعالة في السابق
3. توفر هذه الدراسة قاعدة مادية (عزلات الفطر التي جمعت من مناطق عدة) مهمة للمرحلة اللاحقة
4. تهيئة المستلزمات الخاصة ببرنامج تشخيص الطرز المرضية والتي تشمل الأجهزة والمعدات وغرف النمو ومستلزمات التلوين والترطيب وجميع التدابير المانعة لأي فرصة لحدوث تلوث بين عزلات الفطر.....

5. ولكي نتسلسل في الحديث ... فسيكون موضوعنا الأول... **كيف نشخص الطرز المرضية في الفطر المسبب لمرض الصدا الأصفر في منطقة جغرافية أو أحد بلدان الوطن العربي.**
6. ضرورة توفر بذور مجموعتي الأصناف التفريقية العالمية (World Differential Set) و الأوروبية (European Differential Set).... لزراعتها في غرف النمو أو البيت الزجاجي....
7. توفر وحدات لقاحية من كل عزلة (أبواغ يوريدينية) جرى إكثارها على بادرات صنف حنطة حساس قبل فترة.....
8. قد تكون الأبواغ اليوريدينية للعزلات التي تمثل المنطقة قد جمعت في السابق وحفظت بشكل لا يؤثر على حيويتها ...
9. تلوث بادرات المجموعتين (بادرات الورقة الثانية) بأبواغ كل عزلة مع تجنب أي فرصة للتلوث من خلال التعقيم السطحي للأيدي والمعدات وعزل كامل لأصص كل عزلة... في ظل توفير بيئية مناسبة لحدوث وتطور الإصابة...
10. قبل قراءة أنواع الإصابة والتي تقرأ على شكلين وهما نوع إصابة عالي ونوع إصابة واطيء.. لا بد وأن نتعرف على أسماء اصناف المجموعتين العالمية والأوروبية ... وأسماء جينات المقاومة التي يحملها كل صنف.... وكذلك القيمة الرقمية التضاعفية لكل صنف (Decanery Value)... والتي تكتب على شكل 2^n ، على إن قيمة n تكون 7و6،5،4،3،2،1،0
أي تكون القيم كالاتي:
 2^0 ، 2^1 ، 2^2 ، 2^3 ، 2^4 ، 2^5 ، 2^6 و 2^7 وبذلك تكون قيمها معادلة لـ
1 ، 2 ، 4 ، 8 ، 16 ، 32 ، 64 و 128 على التوالي. ترتب المجموعتين بتسلسل ثابت متعارف عليته كما هو مثبت في الجدول اللاحق:

جدول 1. جينات (مورثات) المقاومة المحمولة في مجموعتي الأصناف التفريقية للطرز المسبب لمرض الصدأ الأصفر في الحنطة مع القيم الرقمية لكل منها لتشخيص الطرز المرضية في موسم..... وموقع.....

No.	Differential Sets المجاميع التفريقية	Yr Genes مورثات المقاومة	Decanery Values القيم الرقمية
المجموعة العالمية (World Differential Set)			
1	Chinese 166	Yr1	1(=2 ⁰)
2	Lee	Yr7,Yr22,Yr23	2(=2 ¹)
3	Heines Kolben (H.K)	Yr2,Yr6	4(=2 ²)
4	Vilmorin23 (Vilm.)	Yr3a,Yr4a,YrV23	8(=2 ³)
5	Moro	Yr10,Yrmo	16(=2 ⁴)
6	Strubes Dickopf (SD)	Yr2,YrSD	32(=2 ⁵)
7	Suwon92XUmar (SU)	YrSU	64(=2 ⁶)
8	Clement	Yr 2,Yr9,Yrcle	128(=2 ⁷)
المجموعة الأوربية European Differential Set (E)			
10	Hybrid 46 (H.46)	Yr3b,4b, Yr4	1(=2 ⁰)
11	Reichersberg 42(Reic)	Yr7	2(=2 ¹)
12	Heines Peko (H.P)	Yr2,Yr6	4(=2 ²)
13	Nord Desperez (ND)	Yr3a,4a,YrND	8(=2 ³)
14	Compare (Com)	Yr8, Yr19, Yr?	16(=2 ⁴)
15	Carstens V (CV)	YrCV	32(=2 ⁵)
16	Spaldings Prolific (SP)	YrSP	64(=2 ⁶)
17	Heines VII (HVII)	Yr2,Yr11	128 (=2 ⁷)
المجموعة سائدة أو مكملية Complementary Differential Set			
18	Sup.		
19	Sonalika		
20	Anza (A+)		
21	Fed.4/Kavkaz	Yr9	
22	Gerek 79		
23	Cham 1		

يتم تسمية الطرز المرضي **Pathotype** من خلال قراءة أنواع الإصابة على العوائل الملوثة. يوضح الجدول 2 أنواع الإصابة لثلاثة عزلات من مناطق مختلفة تمثل المناطق 1 و 2 و 3 وكما يلي:

جدول 2: الحسابات الخاصة بتحليل أنواع الإصابة العالية (H) على مجموعتي الأصناف التفريقية العالمية والأوربية لمسبب مرض الصدا الأصفر في الحنطة.

World set ¹	Infection Types&Dec.Value ²						Yr genes ³
	Isolate 1		Isolate 2		Isolate 3		
1	L ⁴	0.0	L	0.0	L	0.0	1
2	H ⁵	2	L	0.0	H	2	7,22,23
3	H	4	H	4	H	4	2,6
4	L	0.0	L	0.0	L	0.0	3a,4a,V23
5	L	0.0	L	0.0	L	0.0	10, mor
6	H	32	H	32	H	32	2,SD
7	H	64	H	64	H	64	SU
8	L	0.0	H	128	H	128	2,9,Cle
Σ Dec. ⁶		102	Σ	228	Σ	230	
European Set(E) ⁷	Infe.Ty.	Dec.					
10	L	0.0	L	0.0	H	1	3b,4,4b
11	L	0.0	L	0.0	H	2	7
12	L	0.0	H	4	H	4	2,6
13	L	0.0	L	0.0	H	8	3a,4a,ND
14	L	0.0	H	16	H	16	8, 19, Yr?
15	L	0.0	L	0.0	H	32	CV
16	L	0.0	L	0.0	L	0.0	SP
17	H	128	H	128	H	128	2,11
Σ128			Σ148		Σ191		
Pathotypes ⁸ : 102E128 ⁹			228E148		230E191		

1. الأصناف التفريقية العالمية World Differential Set وتبدأ بالرقم 1 وتنتهي بالرقم 8 وقيمها الرقمية هي 1,2,4,8,16,32,64, و128 على التوالي.....
2. أنواع الإصابة والقيمة الرقمية لكل نوع إصابة عالي في الأصناف التفريقية..
3. مورثات (جينات) المقاومة المحمولة على كل صنف
4. نوع إصابة واطى... لاتحسب له أي قيمة رقمية....
5. نوع إصابة عالي.. تحسب القيمة الرقمية للصنف
6. المجموع الكلي للقيم الرقمية لأصناف المجموعة التفريقية العالمية التي ظهر على نباتاتها أنواع إصابة عالية....
7. المجموعة التفريقية الأوربية ويرمز لها بـ E تبدأ من الصنف رقم 10 وتنتهي بالرقم 17.... وقيمها الرقمية هي:
1,2,4,8,16,32,64, و128 على التوالي.....

- يعتمد تشخيص الطرز الممرض على الأسس التالية:
1. يتم اعتماد أنواع الإصابة العالية فقط في الحسابات .
 2. نبدأ بالمجموعة العالمية.. والتي تبدأ أرقامها من 1 إلى 8....
 3. هناك قيمة خاصة لكل صنف معياري كما بينا في جدول 1.
 4. عند حصول نوع إصابة عالي عند تفاعل أحد العزلات مع صنف معياري من المجموعة العالمية ، فإن القيمة الرقمية لذلك الصنف تجمع مع القيم الرقمية لكل اصناف المجموعة العالمية التي تكشف عليها أنواع عالية من الإصابة... وهكذا يصبح عندنا الرقم الأول للطرز الممرض....
 5. ولكي يكتمل تشخيص السلالة علينا فعل نفس الشيء من الحسابات للقيم الرقمية الخاصة بكل الأصناف الأوربية التي يتكشف عليها أنواع عالية من الإصابة....
 6. وبهذا نكون قد شخصنا الطرز الممرض من خلال هذه الحسابات... فيكون رمز الطرز الممرض مكونا من رقم..... ثم حرف E ثم رقم..... فالرقم الأول يمثل مجموع القيم الرقمية المتحصل عليها من المجموعة العالمية فقط ... أما الحرف E فيرمز للمجموعة الأوربية ... لذلك فالرقم الذي يأتي بعد الرمز يعكس مجموع القيم الرقمية لأصناف المجموعة الأوربية التي ظهرت عليها أنواع إصابة عالي..... وهكذا تم تشخيص الطرز المرضي للعزلة 1 على إنه....
 - 102E128 والطرز الممرض للعزلة الثانية 228E 148 بينما وجد بأن الطرز الممرض E191230 موجود في العزلة الثالثة....
 7. إن ترتيب الأصناف التفريقية العالمية أو الأوربية قد أتفق عليه ولايجوز التقديم والتأخير لأن ذلك سيحدث إرباكا في تسمية الطرز المرضية للفطر المسبب لمرض الصدا الأصفر في الحنطة.
 8. يستخدم النظام الحالي على طور البادرة.....
- أما كيفية تضيف اسم الطرز المرضية للحصول على معلومات مهمة تتعلق بكفاءة أي طرز مرضي في التفوق على مورثات المقاومة المحمولة على العوائل النباتية أزاء كل مورث فيكون على النحو التالي.....
- تفكيك متسلسل لكل رقم من رقمي الطرز... بدأ بالرقم الأول.... فلو إردنا مثلا تحليل كفاءة الطرز الممثل بالعزلة الثالثة ... 230E191.... فإنه يمكن إستنتاج أي من مورثات المقاومة كانت غير فعالة في تلك المنطقة ... بسبب تمكن ضراوات هذا الطرز من التفوق على تلك المورثات... وكما يلي:
1. تأخذ الرقم الأول وهو 230.... نحن نعلم كيف تم تجميع هذا الرقم... فقد تجمع من القيم الرقمية للأصناف العالمية التي تكشف عليها نوع إصابة عالي... لذلك

نريد معرفة تلك الأصناف ومن خلالها نتعرف على مورثات المقاومة التي أصبحت غير فعالة

2. نطرح من الرقم 230 أعلى قيمة رقمية في الأصناف العالمية ... وهي **128** وبذلك فإن مورثات المقاومة المحمولة على الصنف رقم 8 ذي القيمة الرقمية **128** من المجموعة العالمية Clement وهي **Yr 2,Yr9,Yrcle** غير فعالة في منطقة تواجد العزلة **3**....

3. نطرح من الباقي والذي يبلغ **102** أكبر قيمة رقمية بعد 128 وهي قيمة الصنف رقم 7 وهو: (SU) Suwon92XUmar والبالغة **64** والذي يحمل مورث المقاومة: **YrSU** مما يشير كذلك إلى عدم فعالية هذا المورث

4. يطرح من المتبقي (**38**)... أعلى قيمة رقمية تالية في المجموعة .. وهي **32**.... ليكون الباقي **6**.... مع إعتبار مورثات المقاومة , **Yr2** و **YrSD** المحمولة على الصنف (SD) Strubes Dickopf غير فعالة أيضا....

5. ولما كان الباقي **6** فإن أكبر قيمة رقمية يمكن طرحها منه هي **4** ... وهذه القيمة الرقمية خاصة بالصنف التفريقي (H.K) Heines Kolben الذي يحمل مورثي المقاومة **Yr2** و **Yr6** وبذلك فإن هاذين المورثين غير فعالين في منطقة تواجد الطرز المرضي **230E191**....

6. يطرح من المتبقي **2** القيمة الرقمية **2** الخاصة بالصنف Lee الحامل لمورثات المقاومة... **Yr7** و **Yr22** و **Yr23** مما يجعلها غير فعالة.... وهكذا إنتهينا من تحليل الرقم الأول....

7. نقوم بتحليل مكونات الرقم الثاني والخاص بالمجموعة الأوربية... وهو **E191**

8. لأختصار الوقت تتسلسل عمليات الطرح كما يلي....

$$128-191 = 63 \dots 63 - 31 = 32 \dots 31 = 16-31 \dots 15 = 8-15 \dots 7 = 4-7 \dots 3 = 3$$

0 = 1-1 **1=2-3** وبذلك تكون كل مورثات المقاومة المحمولة على الأصناف الأوربية ذات القيم الرقمية **128** (**Yr2,Yr11**) و القيمة الرقمية **32** (**YrCV**) و القيمة الرقمية **8** (**Yr3a,Yr4a,YrND**) والقيمة الرقمية **4** (**Yr2, Yr6**) و القيمة الرقمية **2** (**Yr7**) وأخيرا القيمة الرقمية **1** الخاصة بالصنف الأوربي Hybrid 46 الحامل لمورثات المقاومة **Yr3b,Yr4,Yr4b** غير فعالة في المنطقة التي تتواجد فيها العزلة الثالثة لأنها تمثل الطرز المرضي **230E191**

9. يمكن تلخيص النتائج المذكورة تفصيلا بمعادلة أو صيغة عدم الفعالية/فعالية (Avirulence/Virulence formula) لتكون على ما يلي....

**Yr1,3a,4a,10,V23,Yrmor,YrSP/Yr2,3b,4,4b,6,7,8,9,11,19,22,23,SD,
SU,ND,Yr?,YrCV,YrCle**

تشير الصيغة إلى إن الطرز الممرض **230E191** قد تمكن من التفوق على جميع مورثات المقاومة المؤشرة باللون الأحمر بينما حافظت مورثات المقاومة ... المؤشرة باللون الأخضر على فعاليتها ... في منطقة تواجد الطرز المذكور والذي مثلته العزلة الثالثة.....

مع تمنياتي

د. محمد عبد الخالق الحمداني

آب 2012