

هل تفلح خطة رافي سنك في التغلب على السلالة يوجي 99

Is Ravi Singh's Plan to Overcome Ug99 & Related Pathotypes Succeed?

د. محمد عبد الخالق الحمداني

M.A.AL-Hamdany

mohammed2472010@yahoo.com

إستبعد كثير من المختصين في الأمراض النباتية بشكل عام وأمراض أصداء الحبوب بشكل خاص توفر أدنى فرصة للفطر المسبب لمرض صدأ ساق الحنطة *Puccinia graminis* المعروف سابقاً بـ *P.graminis* sp. *tritici* في إحداث وبائية مدمرة كالتى حدثت عام 1954 في الولايات المتحدة الأمريكية من خلال السلالة **15B**، فقد حفزت الوبائية المذكورة مؤسسات بحثية في تكثيف جميع طاقاتها العلمية لخوض معركة ضد الفطر المسبب، شملت تكثيف الحملات الإرشادية والقانونية للتخلص من العائل الثاني وإدخال مورثات مقاومة جديدة في برامج التربية والتحسين التي كان يقودها العالم الفذ **نومان بورلك**. لقد أفتخر العالم بورلك بما أفرزته تلك الجهود، حيث طورت أصناف حنطة ذات مقاومة عالية ليس لمرض صدأ ساق الحنطة فقط بل لأمراض عديدة كالبياض الدقيقي وصدأ الأوراق والصدأ الأصفر، وكان أفضلها تلك الحاملة لمورث المقاومة **Sr31**. وبسبب خطورة مرض صدأ الساق فقد واكب هذا العمل جهد أوربي أفرز عن تطوير أصناف حنطة مقاومة جداً لمسبب المرض من خلال توظيف مورث المقاومة **Sr 38** الذي وجده الفرنسيون في نوع الحنطة *Triticum ventricosum*. إستمرت فعالية مورثات المقاومة تعمل بشكل مثير ضد جميع السلالات أو الطرز المرضية المتواجدة في المجتمعات السكانية للفطر المسبب في جميع مناطق زراعة الحنطة في العالم... **وبدا للجميع... بأن مرض صدأ الساق قد إنقرض من حقول الحنطة ... كما إنقرضت بعض الأمراض التي كانت تهدد البشر كالتاعون والجذري.... ولكن.....** ماكان لمن يؤمن بفرضية الإزدهار والإنفجار أن يستثني الفطر *P.graminis* من العمل وفق الفرضية المذكورة.... ولم نعلم أو يصرح أحدا.. بأن هناك إستثناءات للبعض....

فحدث ما كان مسطراً بالفرضية ... لقد طفح الكيل ... لقد إنتفض الفطر المسبب من الضغط الهائل الذي تعرض له خلال فترة طويلة... فلم يعد يجد أنسجة حية لنباتات حنطة يتمكن من إكمال دورة حياته... وأغلقت جميع الأبواب أمام وحداته اللقاحية التي تنتقل مع حركة التيارات الهوائية بين البلدان والقارات ... لكنها ... تفشل في إنشاء موطاً قدم... بسبب إنتشار أصناف الحنطة الحاملة لمورثات المقاومة مثل **Sr 31** و **Sr24** و **Sr36** ...

ظهرت بوادر الصراع في عام 1999 عندما رصد أحد الباحثين الأفارقة وجود إصابات واضحة على سيقان جميع النباتات العائدة لأصناف تحمل مورث المقاومة **Sr 31**، وإن نوع الإصابة يعكس تفاعل الحساسية... فليس هناك مناطق مية... أو مناطق مصفرة... وليس هناك بثور غير ناضجة... أو بثرات صغيرة جدا... بل كانت **بثرات كبيرة الحجم ... ذات أبواغ يوريدينية غزيرة...** إذن فقد تم إختراق البنية التحتية لتربية وتحسين الحنطة ضد مسبب المرض من خلال عدم فعالية مورث المقاومة **Sr31** حتى لو كان في أحد حقول الدولة الأفريقية أو غندا... وقد تكون من الحالات النادرة في أصداء الحنطة أن يطلق اسم الدولة على سلالة مرضية كما حصل مع **Ug99**. وتشير المعلومات أو بعض الملاحظات من أن السلالة المذكورة قد تكون موجودة أصلاً في كينيا عام 1993!!!.

ومن الجدير بالذكر فإن المؤمنين بفرضية الإزدهار والإنفجار يتوقعون في أي موسم أن يطور فطر ما طرزا مرضيا من خلال تفوقه على مورث مقاومة محمول على أحد الأصناف التجارية... وكانت هذه الميزة هي أحد أبرز أدوات الصراع بين مربّي النبات وبين المسببات الممرضة... ولكن... تفاجأ الجميع بأن السلالة الجديدة من طراز آخر لم يألفوه السابقون والحاليون... فقد وجدو بأنهم أمام تحدي خطير.. حيث أكتشفو بأن أكثر من 85% من جميع التراكيب الوراثة للحنطة في العالم أظهرت التفاعل الحساس مع السلالة... وبدأ الخوف والهلع... كل يعمل بطريقة تقيه شر ماخلق... وأصبحت أوغندا وكينيا فيما بعد مزارا لجميع المعنيين بمرض صدأ الساق الأسود. إنتشرت السلالة إلى الأقطار المجاورة... تعاون الجميع للبحث عن مصادر مقاومة .. في ما هو متوفر لدى المؤسسات البحثية... حيث واجهت تلك التراكيب السلالة وجها لوجه... فأنهارت معظمها....

وبينما إنشغل الجميع في رسم مسارات تنقل الوحدات اللقاحية للسلالة المذكورة... وهل إتبع نفس مسار إنتشار الوحدات اللقاحية للسلالة التي تفوقت على مورث المقاومة **yr9** (للفطر المسبب للصدأ الأصفر)، أم إن لها مسار آخر... فوجيء المختصين بميزة فريدة لم يعهدها أيضا.. وهي تكشف طرز مرضية جديدة أثناء إنتقالها للمواقع الجديدة (جدول 1).

جدول 1. الطرز المرضية للفطر المسبب لمرض صدأ ساق الحنطة *Puccinia graminis* ومواقع وأعوام إكتشافها¹

إمراضياتها ضد مورثات المقاومة ³				أماكن إكتشافها ²	الطرز المرضية Pathotypes
Sr36	Sr 31	Sr 24	Sr 21		
Avir.	Vir,	Avir.	Vir.	K93,01 ⁴ ;U98, E03;Y06;SU06; Ir 07;Tan09	TTKSK (Ug99)
Avir.	Avir.	Avir.	Vir.	SA2000;Zim09	TTKSF
Avir.	Vir.	Vir.	Vir.	K06;Tan09	TTKST (Ug99+Sr24)
Vir.	Vir.	Avir.	Vir.	K2007;Tan09	TTTSK (Ug99+Sr36)
Avir.	Avir.	Vir.	Vir.	SA 2007	TTKSP
Avir.	Vir.	Avir.	Avir.	E2007 ; K07, 09	PTKSK
Avir.	Vir	Vir	Avir.	E2007 ; SA0209; K08	PTKST

1. شخصت السلالات إعتقادا على نظام التسمية في الشمال الأمريكي (The North American Nomenclature System)

2. تعبر الحروف التالية إسماء الدول: U أوغندا، K كينيا، E أثيوبيا، SA جنوب أفريقيا، Y اليمن، Su السودان، Tan تنزانيا، Zim زيمبابوي، Ir إيران.

3. توزعت إمراضية الطرز على شكلين وهما فعالة (Vir.) متفوقة على مورث المقاومة أزاء كل منها وغير فعالة (Avr.) أي إن مورث المقاومة أزاءها لازال فعالا....

4. يعتقد البعض بأن السلالة Ug99 كانت موجودة في كينيا عام 1993 !

وقبل الخوض في المهمة التي بدأ بها الباحث المعروف رافي سنك وفريقه البحثي (Ravi P. Singh) ، في المركز الدولي لتحسين الذرة الصفراء والحنطة (International Maize and Wheat Improvement Center) (CIMMYT) والمعروف بـ سيمت علينا أن نكون جميعا على علم وإيمان راسخ بالحقيقة العلمية التي تتعلق بهذا الموضوع وهي " إن جميع السلالات أو الطرز المرضية التي تبدو قريبة لبعضها اعتمادا على طبعة الدنا (DNA Fingerprint) أظهرت إختلافات في معادلة الغير فعال/فعال (Avir. /Vir. Formula).... لذلك فإن إختبارات الحقل أو البيت الزجاجي أو غرف النمو المخصصة لتحديد وتشخيص الفعاليات المرضية (الفوعات) وتشخيص السلالات المرضية كانت ولا زالت هي المعيار الحقيقي الفاصل

هناك مجموعة حقائق عن مآلت إليه تبعيات إكتشاف السلالة Ug99 لابد من التعرف عليها...

1. لوحظ بأن معظم الطرز الناتجة من السلالة Ug99 قد أكتشفت في كينيا.(جدول 1)..
2. منذ إكتشاف السلالة Ug99 عام 1998 في أوغندا ولحد 2010 فإنها لازالت تمثل السلالة الوحيدة التي أكتشفت خارج أفريقيا.. وتحديدا في اليمن وإيران ...
3. ربط تحرك الوحدات اللقاحية بمسارات التيارات الهوائية لازال تشوبه بعض الغموض... فقد سجل وجود تغير بسيط على سبيل المثال في إتجاه الرياح الخارجة من اليمن خلال شتاء 2010 ، حيث إتجهت على غير العادة بإتجاه الشمال الغربي.... أي إن كل من فلسطين ولبنان والأردن لابد وأن تكون ضمن المواقع الجغرافية الواقعة في مسار التيار..... ومع ذلك

- لم يصدر أي إعلان من تلك الدول بمؤسساتها البحثية المعنية بهذا الأمر عن أي تواجد للسلالة في ذلك الموسم....
4. لازال هناك مجال واسع للمختصين في مصر ... لتكثيف العمل بمصادر السلالات وفي مواقع جغرافية عديدة للتحري عن أهم مصدر تهديد لرغيف الخبز ولأهمية الموقع الجغرافي لمصر كموطيء قدم لإنتشار تلك السلالة التي باتت جميع الأبواب مفتوحة أمامها....
5. هناك مؤشرات على إن الوحدات اللقاحية للسلالة المذكورة والطرز الأخرى الناتجة **منها لازالت تندفع باتجاه منطقة الشرق الأوسط** ... ويبقى موعد ومكان تكشفها مرهون بالظروف المناخية بشكل أساسي... لاسيما وإن أغلب الأصناف المنزرعة هناك ذات تفاعل حساس .
6. هناك فرضية غير مستبعدة في الحسابات عن كيفية وصول الطرز المرضي **PTKST** إلى جنوب أفريقيا عام 2009 بدون أن يتكشف وجودها في المناطق الواقعة بين كينيا أو أثيوبيا وبين جنوب أفريقيا..... فقد يكون هناك تدخل من شخص ما.... ومن الجدير بالذكر تكلمت في أحد لقاءاتي مع الدكتورة وفاء خوري (منظمة الغذاء والزراعة الدولية) عن شكوكي بوصول الوحدات اللقاحية للسلالة Ug99 إلى مدينتي في غرب إيران في 2007 (أعلنت منظمة FAO عن وجودها عام 2008). بفعل التيارات الهوائية القادمة من اليمن عبر البحر الأحمر.... **لقد بنيت شكوكي على حقائق عديدة منها:**

- أ. عدم وجود أي أثر للسلالة في العراق ...
- ب. لم يسجل أي تواجد للسلالة من قبل العاملين بالمركز الدولي للزراعة في المناطق الجافة (ICARDA)
- ت. لم تتواجد السلالة إلى في منطقتي بروجرد وهمدان... فقط .. فهل يعقل أن لاتوجد حقول حنطة في إيران إلا في هاذين الموقعين المتجاورين..!!!! أم إن الأصناف المنزرعة في باقي مناطق الجنوب الغربي من إيران مزروعة بأصناف مقاومة لهذه السلالة!!
- ث. أثبتت الدراسات اللاحقة (أي بعد 2008) عدم تكشف السلالة في أي موقع خارج المدينتي... وكان موسم 2008 قد خلا من أي تيارات هوائية خلال الموسم... مما يعزز التواجد الموقعي بفعل تلويث إصطناعي محدود جدا...

ج. لم تتكشف السلالة في الدول المجاورة لأيران مثل تركيا والعراق ... كما لا توجد أي إشارات عن السلالة في سوريا أو السعودية أو لبنان بعد ذلك بموسمين... **بينما سجلت وبائيات عديدة لمرض الصدا الصفري في جميع المناطق التي وقعت ضمن مسار التيارات الهوائية الناقلة للأبواغ اليوريدينية في تسعينيات القرن الماضي....**

د. إن موضوع تدخل الأشخاص في نقل وحدات لقاحية لمرضات بعلم منهم أو بدون علم، أحد الحقائق المدونة في تاريخ الأمراض النباتية... وهي بدون شك لم تكن مقصودة .. بل قد يلجأ باحث ما لدراسة تلك السلالة تحت ظروف يظن بأنها محكمة ومسيطر عليها.. وحدث ما لم يكن في الحسبان....

هـ. إن ما يثير الدهشة هو خطورة وصول السلالة إلى كل من إيران وجنوب أفريقيا ... لأن مسار الضراوة التي تفوقت على مورث المقاومة **yr9** قد مر على إيران في طريقه إلى دول حزام الحنطة كإفغانستان والباكستان والهند و أوزبكستان وأذربيجان وغيرها.. بينما تشكل جنوب أفريقيا قاعدة لتنتقل التيارات الهوائية باتجاه إستراليا.... فقد سجل وجود رياح من جنوب أفريقيا باتجاه أستراليا حاملة أبواغ يوريدينية لمسبب صدا ساق الحنطة ثلاث مرات خلال الفترة من 1925-1983.... كما وأدكت مصادر أخرى عن إمكانية حدوث إنتقال للأبواغ من جنوب أفريقيا وغرب أفريقيا باتجاه أمريكا الجنوبية وإستراليا .

و: إن المخاوف المتزايدة من تبعيات هذه السلالة والطرز الجديدة لم تأتي إعتباطا بل تولدت قناعات راسخة من أنهم أمام تحدي كبير لم يألفوه أبداً....

7. أسفرت دراسات الغربلة (Screening Studies) التي أجريت على أكثر من 200000 تركيب وراثي حنطة خلال الفترة من 2005 و2010 في كل من كينيا وأثيوبيا بوجود نسبة عالية من تلك التراكيب ذات تفاعل حساس... ووجد أيضا بأن اصناف منزرعة في أكثر من 22 بلد وبمساحة أكثر من 75 مليون هكتار.... لم يظهر منها سوى 5-10% مقاومة للسلالة المذكورة !!! وليس شرطا أن تكون قسما منها أصناف تجارية....

8. من النتائج المخيفة حساسية أغلب الأصناف المزروعة في باكستان والهند مع حساسية شاملة لكل الأصناف الصينية... وعند الحديث عن الحنطة في باكستان فإنك تتحدث عن الصنفين **Inqualab 91** و **Seher 2006** أما في الهند فإن الصنف المعروف **PBW343** فهو الشائع... وجميع هذه الأصناف حساسة جدا عند اختبار إستجابتها المرضية (**Disease Response**) للسلالة في كينيا....

لم تتجاوز التراكيب الوراثية العائدة الولايات المتحدة الأمريكية ودول أمريكا الجنوبية وإستراليا والمركز الدولي لتحسين الذرة الصفراء والحنطة التي أظهرت تفاعل المقاومة عن 10% وذلك بسبب وجود مورث المقاومة **Sr24** أما الآن بعد أن تطور الطرز المرضي **TTKST** عام 2006 و 2009 في تنزانيا فقد فتحت جميع الأبواب المغلقة أما **Ug99** وبناتها أو أخواتها... ومن الجدير بالذكر بأن المورث **Sr24** كان مرتبطا مع المورث **Lr24** ... من جانب مأساوي آخر... فإن مورث المقاومة **Sr36** كان موجودا بشكل واسع في أغلب أصناف الحنطة الشتوية الناعمة في الولايات المتحدة الأمريكية... وأصناف ربيعية من الحنطة الأسترالية أصبحت مستعدة لبناء تداخل إيجابي ذو نواع إصابة عالي مع الطرز الجديد **TTTSK** الذي تفوق على المورث **Sr36**.... لذلك فإن هذه الحقائق تعزز من المخاوف التي تراود المعنيين على الأمن الغذائي....

وعلى العكس من حنطة الخبز *Triticum aestivum* ، فإن وجود مورث المقاومة **Sr13** في 40-60% من الحنطة الخشنة (**Durum Wheat**) مكن تلك الأصناف من مقاومة السلالة **Ug99** عند اختبارها....

وأخيرا... قد يتبادر إلى أذهان البعض وتحديدًا بعض الكوادر العلمية العاملة بحقل الأمراض النباتية. في بعض الدول العربية بأن موضوع السلالة **Ug99** مبالغ فيه... وإنما في مامن منها وإن ظروفنا تختلف و.. و... و... أقول لهؤلاء .. بأن هناك مناطق بعيدة عن اليمن وإيران... لكنها تحزمت وتهيئت لأن القائمين على القطاع الزراعي والمختصين يتابعون أخبار هذه السلالة... وتتواجد كوادرهم العلمية في جميع النشاطات والمؤتمرات المتعلقة بصدا ساق

الحنطة سواء يبحث أو بدون بحث... ليطلع على آخر الوسائل المتبعة أو المخطط لها لدرء الخطر...

يبدو بأن الباحث المقتدر رافي سنك قد إستلم الراية من العالم الراحل نورمان بورلك... فلقد كرس بورلك حياته في محاربة صداً ساق الحنطة.. فلم نسمع وبائية قاسية له بعد وبائية 1954.... ولقد عاش ليرى السلالة تدمر ما بناه وزملائه... لكنه رحل قبل أن يتمكن من تكملة مشواره في الحملة الحالية... لذلك فالباحث رافي سنك... قد بدأ مع مجموعته بعمل إن كتب له النجاح فسيكون واحداً من إنجازات القرن الحالي....

تتلخص الفكرة في أنه وُضف أربعة إلى خمسة مورثات مقاومة في برامج تربية هدفت إستنباط أصناف حاوية على هذه التشكيلة من مورثات المقاومة ... نجح الفريق المذكور في إنتخاب **298 صنف حنطة جديد أثبتت مقاومة جيدة خلال موسم 2010 في كينيا** ... تم إدخال تلك الأصناف الواعدة في تجارب تحديد الطاقة الإنتاجية تحت ظروف بيئية مختلفة في موقع سيمت خلال الموسم 2011..... وستكون تلك الأصناف أكبر هدية للمزارعين اللذين كرسو كل حياتهم في إنتاج أحد أهم مصادر الأمن الغذائي ...

مثلت الحملة المذكورة أحد الحلول الناجحة للتغلب على تبعيات السلالة Ug99 مع العلم بأن مورث المقاومة **Sr2** يوفر لوحده مقاومة من نوع **مقاومة التطور البطيء (Slowrusting Resistance)**... لكن وكما نقول نحن "المؤمن لا يلدغ من جحر مرتين"... فقد قرر الفريق العلمي عدم صحة حصر الإنتخاب على المورث **Sr2** وحده... أو أي مورث آخر... فالبناء التراكمي لمورثات عديدة يمثل قاعدة صلبة لمقاومة قد تدوم لفترة طويلة.... ولمعرفتي العلمية بالباحث المتميز **Ravi Singh** من خلال نشرياته وعمله في المركز الدولي لتحسين الذرة الصفراء والحنطة، فأراه بأنه قد أمسك الراية بقوة من العالم نورمان بورلك ومن أمسك الراية من العظماء.... لا بد وأن يكون بمرتبتهم لاسيما وإنه قد عمل معه....