

السلالة أو الطرز الممرض وطرائق تشخيصها في الأمراض النباتية  
3. مرض صدأ أوراق الحنطة

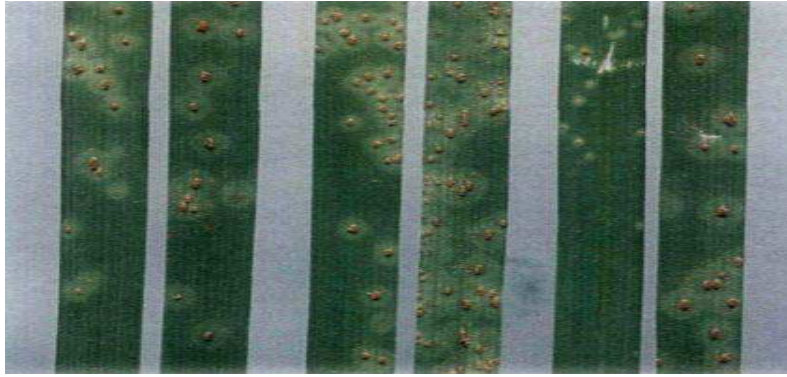
Race or Pathotype with Identification Methods in Plant Pathology

3. Wheat Leaf Rust

د.محمد عبد الخالق الحمداني / أيلول 2012

M.AI-Hamdany

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



يبدو بان التواجد السنوي لعلاقات توافقية (Compatible Relationships) بين الفطر البازيدي المسبب لمرض الصدأ البني (Brown Rust) أو صدأ أوراق الحنطة (*Puccinia* (Wheat leaf Rust) الذي يطلق عليه سابقا *tritici* Erikss 1899 *P. recondita* Roberge ex Desmaz f.sp. *tritici* Erikss 1899 ، قد شجع المختصين على دراسة قابلية الفطر العالية في تكوين فعاليات ممرضة أو ضراوات أو فوعات (Virulence) خلال المواسم المتتالية ، سواء على الأصناف المنزرعة منذ فترة طويلة وبمساحات شاسعة (Land Race Cultivars) أو على الأصناف المستنبطة بغض النظر عن الطرائق المتبعة في برامج التربية والتحسين . وعلى العكس من النظم المستقرة المتبعة في تشخيص السلالات أو الطرز المرضية للفطرين المسببين لمرض الصدأ الأصفر (المخطط) أو صدأ الساق (الصدأ الأسود) في الحنطة (القمح) ، برزت إجتهدات متعددة في موضوع تشخيص السلالات المرضية للفطر المسبب لمرض صدأ الأوراق ، أسهمت في تطور نظم التشخيص . ولكي تكون الصورة واضحة أمام العاملين بالأمراض النباتية بشكل عام وأمراض أصداء الحنطة بشكل خاص ، لابد من إستعراض سريع لمراحل تطور

النظم المستخدمة في تشخيص السلالات المرضية للفطر المسبب لمرض صدا أوراق الحنطة. ومن الجدير بالذكر بأن جميع التطورات التي حدثت كانت تهدف إلى توحيد أكبر قدر من المفاهيم العلمية في تحليل المجتمعات السكانية للفطر المذكور لأن وحداته اللقاحية تنتقل بكل حرية عبر الأقاليم والدول فهي وكما قال طبيب الذكر العالم نورمان بورك لا تحتاج إلى تاشيرات دخول على الرغم من عدوانيتها المبيته ضد مصادر الأمن الغذائي!!!؟؟. فسبحان الذي وضع سر قوته في أضعف خلقه، حيث لا يمكن حتى مشاهدته بالعين المجردة.....

ومع بداية إنتشار مفهوم التخصص الفسلجي ( Physiological Specialization ) في مسببات أصداء الحبوب.. ..نشر العالمان Mains & Jackson عام 1921 أول مجموعة لأصناف تفريقية (Differential Varieties) ، إشملت على 11 صنفاً من بين 300 صنف حنطة، تم إستبعاد ثلاثة منها بعد فترة قصيرة وذلك لوجود تماثل في انواع الإصابة لأكثر من صنف.... وفي عام 1932 طور العالمان Johnson& Mains أصناف تفريقية سميت بالأصناف المعيارية (Standard Varieties).... تكونت من ثمانية أصناف كما في الجدول 1.

جدول 1. أول مجموعة من الأصناف المعيارية للفطر المسبب لمرض صدا أوراق الحنطة .

ت	الأصناف المعيارية	ارقام الأصناف	مورثات المقاومة المحمولة عليها <sup>1</sup>
1	Malakof	C.I.4898	Lr1
2	Carina	C.I. 3756	Lr2b
3	Brevit	C.I.3778	Lr2c
4	Webster	C.I.3780	Lr2a
5	Loros	C.I. 3779	Lr2c
6	Mediterranean	C.I.3332	L3a
7	Hussar	C.I.4843	Lr11
8	Democrat	C.I. 3384	Lr3

<sup>1</sup> تم تحديد مورثات المقاومة المحمولة على كل صنف في فترة لاحقة...

وعلى الرغم من أن تضيف هذه المجموعة التفريقية قد أفرز تشخيص 228 سلالة مرضية للفطر المذكور، فقد سحبت ثلاثة اصناف منها وهي **Carina** و **Brevit** و **Hussar** وذلك بسبب تأثير تفاعل تلك الأصناف بدرجات الحرارة ، التي سبب وجودها نوعا من الإرياك في نتائج كثير من الدراسات. أطلق على السلالات المشخصة بواسطة هذه المجموعة بالسلالات المعيارية (Standard Races) . أدى إزالة الأصناف الثلاثة المذكورة إلى إختزال عدد السلالات من 228 إلى 27 سلالة فقط حيث أطلق عليها سلالات التسمية الموحدة (Unified Numeration Races) ويرمز لها في المصادر بـ UN- ، فقد وجد بأن هناك سلالات عديدة لم تكن في حقيقتها غير سلالة واحدة... كما حصل في السلالة UN- 13 بالنظام الجديد ، حيث أحتوت هذه السلالة على 26 سلالة قديمة وكذا الحال مع السلالة UN-17 . وبسبب قابلية الفطر الممرض على إنتاج سلالات أو طرز مرضية جديدة، فقد أمست الحاجة إلى إستخدام أصناف حنطة جديدة مَلِحَة، حتى يمكن من خلالها تشخيص أكبر عدد ممكن من السلالات . أستخدمت خمسة أصناف جديدة أطلق عليها بالأصناف التفريقية التكميلية (Supplemental Differential Varieties) كما في الجدول 2.

جدول 2. الأصناف التفريقية التكميلية للفطر المسبب لمرض صدا أوراق الحنطة

أرقام الأصناف	الأصناف التكميلية <sup>1</sup>	تسلسلات
C.I. 13373	Dular	1
C.I. 12488	Lee	2
C.I. 12992	Waban	3
C.I.12595	Sinvalocho	4
C.I. 12635	Exchange	5

<sup>1</sup>طورت هذه المجموعة من قبل Young&Browder عام 1965 ....

أطلق على هذه المجموعة مصطلح NA-65 كما حدث سابقا مع مجموعة أخرى لم تدم طويلا NA-59 . يشير المصطلح المذكور على إن هذه المجموعة خاصة بأمريكا الشمالية (North America ) والتي تشمل الولايات المتحدة الأمريكية وكندا... توقع الباحثان أن تساعد هذه المجموعة بتشخيص 32 سلالة إعتادا على التوزيع التالي في جدول 3.

جدول 3. أنواع الإصابة<sup>1</sup> على مجموعة الأصناف التفريقية التكميلية للفطر المسبب لمرض صدأ أوراق الحنطة بموجب نظام التسمية الموحد للشمال الأمريكي -NA65

NA Races	(Supplementary Diff. Vars.) الأصناف التفريقية التكميلية				
	Dular	Lee	Waban	Sinvalocho	Exchange
1	L	L	L	L	L
2	L	L	L	L	H
3	L	L	L	H	L
4	L	L	L	H	H
5	L	L	H	L	L
6	L	L	H	L	H
7	L	L	H	H	L
8	L	L	H	H	H
9	L	H	L	L	L
10	L	H	L	L	H
11	L	H	L	H	L
12	L	H	L	H	H
13	L	H	H	L	L
14	L	H	H	L	H
15	L	H	H	H	L
16	L	H	H	H	H
17	H	L	L	L	L
18	H	L	L	L	H
19	H	L	L	H	L
20	H	L	L	H	H
21	H	L	H	L	L
22	H	L	H	L	H
23	H	L	H	H	L
24	H	L	H	H	H
25	H	H	L	L	L
26	H	H	L	L	H
27	H	H	L	H	L

28	H	H	L	H	H
29	H	H	H	L	L
30	H	H	H	L	H
31	H	H	H	H	L
32	H	H	H	H	H

أصبحت الحاجة المستمرة إلى إنشاء أصناف تكميلية الشغل الشاغل للمختصين بمرض صدا الأوراق في الحنطة في مناطق عديدة من العالم ليتمكنوا من تغطية جميع التغيرات التي تحصل سنويا في المجتمعات السكانية للفطر المسبب . يحوي جدول 4 مجموعتين من الأصناف التكميلية في الولايات المتحدة الأمريكية وفي إستراليا.

جدول 4. الأصناف التفريقية التكميلية المقترحة لتشخيص سلالات الفطر المسبب لصدا أوراق الحنطة في الولايات المتحدة الأمريكية والمجموعة الإسترالية.

الأصناف المقترحة لتكون أصناف تكميلية في الولايات المتحدة الأمريكية <sup>1</sup>	الأصناف التفريقية التكميلية في أستراليا	
	أسماء الأصناف	مورثات المقاومة (Lr gene)
Agrus	Thew	20
Newsar	Gaza	23
Waban	Spica	14a
Honor(Rosen RyeXYorkwin) X Cornell595	K14483	15
Wardal	Klein Titan	3K
<i>Sinvalocho</i>	Gatcher	10, 27+31 +?
Klein Lucero	Songlen	17a
Klein Titan	CS2A12M	28
Westar	Mildress	26
Wesel	Egret	13
Exchange	Norka	1 , 20
Rio Negro	Harrier	17 b
Colotana 266151	Agent	24
Lee	Agatha	19

Aniversario	Sunlin	37
Transfer, Chineses+A. <i>umbellulata</i>		

1. أقتُرحت هذه المجموعة من الأصناف (16 صنف) لدراسة إمكانية توظيفها كمجموعة تفريقية تكميلية من قبل العالميين Stakman و Stewart في نهاية خمسينيات القرن الماضي.... ونتيجة للجهود المكثفة التي فرضها عليهم الفطر الممرض من خلال فعالياته الممرضة، فقد نجح المختصين بتطوير مجموعة من 17 صنف تفريقي تكميلي ليكون لديهم أصناف معيارية (الأصناف الخمسة) وهذه المجموعة التكميلية كما في جدول 5.

جدول 5. الأصناف التفريقية التكميلية المطورة في الولايات المتحدة لتشخيص سلالات الفطر المسبب لمرض صدا أوراق الحنطة مع مورثات المقاومة المحمولة على كل منها.

ت	الأصناف التكميلية (Supplementary Dv. Vars.)	مورثات المقاومة (Lr genes)	أصناف أخرى تحمل نفس المورث
1	TC*6/Centenario RL 6003	Lr 1	Malakof
2	TC*6/Webester RL 6016	Lr 2	
3	TC*6/Carina RL 6019	Lr 2b	
4	TC*6/Democrat RL 6002	Lr 3	Klien Aniversario
5	TC*6/Aniversario RL 6003	Lr 3ka	
6	TC*6/Transfer RL 6010	Lr 9	<i>T. umbellulatum</i>
7	TC*6/Exchange RL 6004	Lr 10	Lee
8	Hussar (W 976)	Lr 11	
9	TC*6/Selkrik RL 6013	Lr 14a	Hope
10	TC*6/ Exchange RL 6005	Lr 16	
11	TC*6/ Kelin Lucero RL 6008	Lr 17	
12	TC*6/ Africa 43 RL 6009	Lr 18	<i>T. timophevi</i>
13	TC*6/ Thatcher RL 6003	Lr 22b	

14	TC*6/Agent RL 6064	Lr 24	<i>A.elongatum</i>
15	TC*6/St-1-25 RL 6078	Lr 26	Imperial Rye
16	TC*6/ Terenzio RL 6049	Lr 30	
17	TC*6/Loros RL 6047	Lr C	

وعطفا على الأصناف التكميلية هناك مجموعة من اصناف يحمل كل منها مورث مقاومة قد يستخدمها البعض كما في الجدول 6.

جدول 6. اصناف تفريقية تكميلية ذات مورثات مقاومة محددة لمقاومة مسبب مرض صدأ أوراق الحنطة

الأصناف التكميلية	مورثات المقاومة
Bage	Lr 3bg
Exchange RL 6011	Lr 12
Frontana	Lr 13
Bowie	Lr 14b
Kenya1-12E	Lr 15
<i>Triticum tauchii</i>	Lr 21
<i>A. squarrosa</i>	Lr 22a
Gabo	Lr 23
<i>A . speltoides</i>	Lr 28
Catcher	Lr 31
P158548	Lr 33
Terenzia	Lr 34

أسفرت جهود المختصين بمرض صدأ أوراق الحنطة في الشمال الأمريكي من تطوير مدخلات متماثلة وراثيا (Near Isogenic Lines) من صنف الحنطة Thatcher كما مدون في جدول 7.

جدول 7. المدخلات المتماثلة وراثيا من الصنف Thatcher (Thatcher Near Isogenic Lines) لتشخيص سلالات مسبب صدأ أوراق الحنطة

ت	شفرات المدخلات (Codes) <sup>1</sup>	مورثات المقاومة (Lr genes)
1	RL 6003	1
2	RL 6016	2a
3	RL 6047	2c
4	RL6002	3a
5	RL 6007	3ka
6	RL 6042	3bg
7	RL 6010	9
8	RL 6004	10
9	RL 6053	11
10	RL 6011	12
11	RL 6001	13
12	RL 6013	14a
13	RL 6006	14b
14	RL 6052	15
15	RL 6005	16
16	RL 6008	17
17	RL 6009	18
18	RL 6040	19
19	RL 6092	20
20	RL 6043	21
21	RL 6044	22a
22	RL 6012	23
23	RL 6064	24
24	RL 6084	25
25	RL 6078	26
26	RL 6079	28
27	RL 6080	29



28	RL 6049	30
29	RL 6086	32
30	RL 6057	33
31	RL 6058	34
32	RL 6097	38
33	RL 6147	44
34	RL 6144	45

1. اضيف خط الحنطة الشتوي K590WGRC10 الذي يحمل مورث المقاومة Lr 41 للمجموعة...

وعلى الرغم من توفر كم جيد من الأصناف التفريقية سواء المجموعة المعيارية أو الأصناف التكميلية فضلا عن الخطوط المتماثلة وراثيا... إلا إنه لم يحصل إتفاق شامل على إتباع نظام موحد للجميع معني بتسمية السلالات المرضية التي ينتجها الفطر المسبب لمرض صدا أوراق الحنطة، فلا زال البعض يفضل إستعمال الأصناف المعيارية الخمسة والبعض الآخر يحاول الجمع بين الأصناف المعيارية ونظام التسمية الموحد بينما يصر البعض الآخر على إستخدام نظام الشمال الأمريكي سواء لعام 1959 (NA-59) أو لعام 1965 (NA-65) . فعلى سبيل المثال... فعندما تكون لدينا سلالتين الأولى 1-NA59-15 وسلالة أخرى 1-NA-59-9 فهذا يدل على إن السلالتين قد إختلفا عند إستخدام الأصناف المعيارية لكنهما متشابهتان عند إستخدام الأصناف التكميلية لسنة 1959 ..... وبذلك فقد أحدثت النظم المذكورة نوعا من الإرباك في فهم مايجري في مناطق جغرافية مختلفة .

أطلق الباحثان J.A.Kolmer و D.L. Long عام 1989 فكرة رائعة لتشخيص السلالات المرضية للفطر المسبب لمرض صدا الساق تعتمد على نظام المجاميع الرباعية ... وهي مثل لنظام المجاميع الرباعية المتبع حاليا في تشخيص السلالات أو الطرز المرضية لمسبب مرض صدا الساق في الحنطة والذي تم التحدث عنه في المقالة رقم 2. أبتدا العالمان بتوزيع مورثات المقاومة المحمولة على مدخلات الصنف Thatcher على المجاميع الثلاثة كما في جدول 8.

جدول 8. مجاميع الأصناف التفريقية المستخدمة لتشخيص سلالات الفطر المسبب لصدا أوراق الحنطة

مجاميع الأصناف	أسماء مورثات المقاومة في الأصناف			
	الأول	الثاني	الثالث	الرابع
I	Lr 1	2a	Lr 2c	Lr 3
II	Lr 9	Lr 16	Lr 24	Lr 26
III	Lr 3ka	Lr 11	Lr 17	Lr 30

وكما ذكرنا في الجزء الثاني من هذه المقالة حول توزيع انواع الإصابة على أربعة اصناف فتكون على الصنف الرابع تبادل أحادي بين النوع الواطيء والنوع العالي ، بينما يكون التبادل لصنفين للصنف الثالث واربعة من كل نوع إصابة للصنف الثاني وأخيرا يتوزع النوع الواطيء والنوع العالي على ثمانية اصناف لكل من الأصناف الستة عشر عند الصنف الأول كما موضح في جدول 9.

جدول 9. التوزيع التكراري لنوعي الإصابة الواطيء والعالي على أصناف المجاميع التفريقية المستخدمة في تشخيص سلالات مسبب صدأ الحنطة.

مكونات إسم السلالة	اصناف المجاميع			
	الصنف الأول	الصنف الثاني	الصنف الثالث	الصنف الرابع
B	L	L	L	L
C	L	L	L	H
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

ويهدف تعضيد إستخدام هذا النظام ، فقد توجب على الباحثين إضافة مجموعة رابعة ، وقد أكتملت أصناف المجموعة الرابعة على ثلاثة مراحل. إبتدأ الباحثان بتشكيل المجموعة الرابعة من ثلاثة أصناف فقط ، ثم بعد فترة أكتملت الأصناف الأربعة ثم جرى تغيير في توزيع المجموع الرابعة من جديد كما في جدول 10.

جدول 10. التغييرات التي حصلت في توزيع مورثات المقاومة الخاصة بالمجموعة الرابعة لمسبب مرض صدأ أوراق الحنطة من قبل العالمين Kolmer و Long خلال فترات زمنية متقاربة .

مراحل توزيع	أصناف المجموعة الرابعة			
	الصف الأول	الصف الثاني	الصف الثالث	الصف الرابع
أصناف المجموعة الرابعة				
التوزيع الأول	Lr 10	Lr 20	Lr 19	-----
التوزيع الثاني	Lr B	Lr 10	Lr 14a	Lr 18
التوزيع الثالث والنهائي	Lr 10	Lr 18	Lr 21	Lr 23

وأخيرا فقد أضيفت المجموعة الخامسة ليكون إسم السلالة مكونا من خمسة حروف وهو ما يعمل به حاليا في مناطق كثيرة من العالم مع بعض الإستثناءات كما في المكسيك وإسبانيا. يبين الجدول 11. الشكل الأخير للمجاميع الخمسة.

جدول 11. المجاميع الرباعية الخمسة لتشخيص سلالات أو الطرز الممرضة لمسبب صدأ أوراق الحنطة .

مجاميع الأصناف التقريبية	مورثات المقاومة حسب توزيعها على الأصناف الأربعة لكل مجموعة			
	الصف الأول	الصف الثاني	الصف الثالث	الصف الرابع
	Lr 1	2a	Lr 2c	Lr 3

II	Lr 9	Lr 16	Lr 24	Lr 26
III	Lr 3ka	Lr 11	Lr 17	Lr 30
IV	Lr 10	Lr 18	Lr 21	Lr 23
V	Lr 14a	Lr 14b	Lr ALD	Lr 20

وبسبب طبيعة بعض المجتمعات السكانية للفطر المسبب لمرض صدأ الأوراق، فقد إنشا المهتمين بالمرض في المكسيك وأمريكا الجنوبية نظاما أستند على النظام المعمول به في أمريكا الشمالية خاصة في أصناف المجاميع الثلاثة الأولى ، لكنهم احدثو تغييرات في توزيعات المجموعتين الرابعة والخامسة كما في جدول 12.

جدول 12. مجاميع الأصناف التفريقية المستخدمة في تشخيص الطرز المرضية لمسبب مرض صدأ أوراق الحنطة في المكسيك وأمريكا الجنوبية.

مجاميع الأصناف التفريقية	مورثات المقاومة موزعة على أصناف كل مجموعة (Lr genes)			
	الصف الأول	الصف الثاني	الصف الثالث	الصف الرابع
I	Lr 1	2a	Lr 2c	Lr 3
II	Lr 9	Lr 16	Lr 24	Lr 26
III	Lr 3ka	Lr 11	Lr 17	Lr 30
IV	Lr 3bg	Lr 13	Lr 15	Lr 18
V	Lr 10	Lr 19	Lr 23	Lr27+31

ويبدو بأن المجتمع السكاني للفطر الممرض في إسبانيا وأوربا يتطلب إضافة أخرى ، لذلك أقترح الأسباب أن يتألف النظام التشخيصي من ستة مجاميع ... تكون فيها المجاميع الثلاثة الأولى كما هي في جميع النظم ... لكنهم أحدثو تغييرات في المجموعتين الرابعة والخامسة فضلا عن إنشاء المجموعة السادسة كما في جدول 13.

ومن المعروف بأن معادلة *Avir. /Vir.* لازالت تستخدم في جميع أنحاء العالم لأنها توضح وبشكل مختصر مورثات المقاومة الفعالة وغير الفعالة بأي مجتمع سكاني بغض النظر عن المفتاح التصنيفي أو

النظام المستخدم لأن مكونات طرفي المعادلة عبارة عن أرقام مورثات المقاومة الغير فعالة والفعالة على التوالي.

جدول 13. المجاميع الرباعية للصفات التفريقية المستخدمة في تشخيص سلالات الفطر المسبب لمرض صدأ أوراق الحنطة في إسبانيا والدول الأوروبية.

مجاميع الأصناف التفريقية الإسبانية	مورثات المقاومة الموزعة على أصناف المجاميع التفريقية			
	الصف الأول	الصف الثاني	الصف الثالث	الصف الرابع
I	Lr 1	2a	Lr 2c	Lr 3
II	Lr 9	Lr 16	Lr 24	Lr 26
III	Lr 3ka	Lr 11	Lr 17	Lr 30
IV	Lr B	Lr 3bg	Lr 10	Lr 14a
V	Lr 14b	Lr 15	Lr 18	Lr 20
VI	Lr 23	Lr 28	Lr 2b	Lr 12

وبعض النظر عن عدد المجاميع المستخدمة سواء كانت خمسة أو ستة فإن الحروف الموجودة في إسم السلالة يعبر بشكل واضح عن الفعاليات الممرضة (Virulence) للسلالة أو الضرب الممرض.. فعندما يكون لدينا حرف B أينما كان سواء بين ثلاثة أحرف أو أربعة أو خمسة أو ستة فهو له تفسير واحد ... فإن كان أول حروف السلالة فهذا يدل على إن مورثات المقاومة في أصناف المجموعة الأولى (Lr1,Lr2a, Lr 3) , Lr2c لازالت فعالة... بينما إذا جاء حرف B ثانيا... فيدل على إن مورثات المقاومة 9 ، 16 ، 24 و 26 الموجودة في اصناف المجموعة الثانية لازالت فعالة... وهكذا مستخدمين مفردات جدول 9 في تفسير ما يعنيه كل حرف من حروف إسم السلالة...

أما كيفية العمل في تشخيص السلالات.... فيكاد يكون مماثلا لبقية أصداء الحنطة مع وجود بعض التغييرات بدرجات الحرارة بعد التلويب يمكن وضعها في الخطوات التالية:

1. جمع أوراق مصابة من مناطق جغرافية مختلفة مع مراعاة عدم حصول تلوث بين العينات المختلفة ويفضل أن تكون النباتات المختارة لأخذ الأوراق المصابة منها في طور التسنبل أو التزهير...

2. تترك الأوراق المصابة لتجف بشكل طبيعي تحت ظروف المختبر أو في الحقل وفي أماكن مظللة بدون تيارات هوائية لمدة لا تزيد عن 24 ساعة....
3. تحفظ الأوراق المصابة الجافة على درجة 4 م .... وحتى يحين موعد العمل بها.....
4. يلجأ الكثير من المختصين إكثار عزلة كل منطقة على صنف حساس... وقد يستخدم البعض أسلوب إكثار من أبواغ بثرات مختارة من أوراق مصابة من كل منطقة.. لضمان الحصول على مزارع نقية تمثل المجتمع السكاني للفطر في المنطقة... إن أكثر المخاوف المترتبة من برامج إنتاج مزارع من بثره واحدة لمنطقة واحدة يكمن في حدوث تلوث بين مزارع المنطقة الواحدة مما ينفي عنها صفة النقاوة... يمكن إجراء عمليات الإكثار عند توفر مستلزمات العزل ضمن ظروف بيئية مناسبة.
5. ولغرض إكثار البثرات على بادرات قوية .... يلجأ بعض المختصين توظيف مادة هيدرازيد المالك (Maleic Hydrazide) لسقي بادرات الصنف الحساس المزروعة في أصص صغيرة... على أن يستخدم بتركيز 250 إلى 300 ملغرام لكل لتر ماء.... وأن تسقى الأصص بعد بزوغ البادرات ويواقع 20 مل للأصيص الواحد... ولمرة واحدة فقط.....
6. تهيأ البادرات بعد ظهور الورقة الثانية في حاظنة على درجة 18 م ° مع فترة إضاءة بحدود 16 ساعة/يوم في محيط ذو رطوبة عالية أو ترش النباتات بالماء المقطر ثم تغلف بأكياس بولي أثيلين.. ولمدة 24 ساعة....
7. تكون البادرات مهيأة للتلوين بطرائق مختلفة... الرش بمعلق مائي أو زيتي..أو بالتتريب (نثر بودر مسحوق التالك مع الأبواغ بنسب 1 أبواغ إلى 3 مسحوق التالك.... يمكن إجراء التلوين إما بطريقة التغبير (Dusting) أو الفرشاة (Brushing)، كما يمكن استخدام طريقة الفرشاة لنقل الأبواغ أو غمر البادرات في معلق الأبواغ (Dipping) .. أو نقل الأبواغ بقطن مرطب ... أو لمس الأوراق بأصابع مرطبة وملوثة بالأبواغ اليوريدينية..... تغطي البادرات الملوثة بأغطية بلاستيكية لمدة 24 ساعة ثم ... تحضن البادرات في نفس درجات الحرارة والضوء بعد إزالة الأغطية....
8. تستخدم الأبواغ الحديثة لتلوين بادرات المجاميع الرباعية المزروعة في أصص صغيرة....
9. تقرأ أنواع الإصابة بنوعها الواطئ والعالي على اصناف كل مجموعة بعد إسبوعين من التلوين...
10. يعمل جدول لأصناف المجموعة الأولى..... لوحظ مثلا.. النتائج التالية على المجاميع الخمسة :

المجموعة I	الصف الأول	الصف الثاني	الصف الثالث	الصف الرابع
		نوع واطيء(L)	نوع واطيء(L)	نوع عالي(H)

11. بملاحظة جدول 9 لنرى الحرف الذي تنتوزع فيه أنواع الإصابة بما يماثل توزيعها في أصناف المجموعة الأولى..... وكان الحرف **D** أي إن الحرف الأول من إسم السلالة هو **D**

12. توزعت أنواع الإصابة على أصناف المجموعة الثانية على النحو التالي :

المجموعة II	الصف الأول	الصف الثاني	الصف الثالث	الصف الرابع
		نوع إصابة واطيء(L)	نوع إصابة واطيء(L)	نوع إصابة واطيء(L)

وجد في جدول 9 بأن التوزيع الحالي لأنواع الإصابة يماثل ما هو في الحرف **B** ولذلك فإن الحرف الثاني من إسم السلالة هو **B**.... وهكذا مع أصناف المجاميع الأخرى.... ليتكون بعدها إسم السلالة الموجودة في أحد العزلات أو المناطق الجغرافية.....