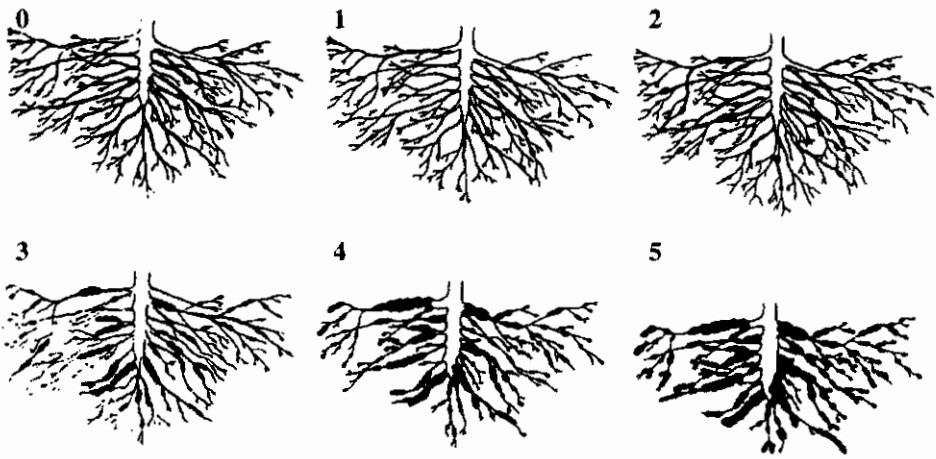
أ – مقاومة بدرجة عالية: وهى التى تبلغ درجة تكاثر النيماتودا عليها أقل من ٢٪ من تكاثرها على النباتات القابلة للإصابة.

ب – مقاومة بدرجة متوسطة: وهى التى تبلغ درجة تكاثر النيماتودا عليها من ١٠ – ٢٠٪ من تكاثرها على النباتات القابلة للإصابة.

جـ – مقاومة بدرجة بسيطة: وهى التى تبلغ درجة تكاثر النيماتودا عليها من ٢٠ – ٥٠٪ من تكاثرها على النباتات القابلة للإصابة.



شكل (٨–١١): مقياس لدرجة الإصابة بنيماتودا تعقد الجذور يتراوح من صفر إلى ٥ (عن Roberts ٢٠٠٢).

وقد تمكن Omwega وآخرون (١٩٨٨) من حساب عدد كتل البيض Egg Masses لنيماتودا تعقد الجذور فى جذور الفاصوليا بعد ٢٨ يومًا من العدوى. وذلك برى النباتات يوميا خلال الأسبوع الأخير بصبغة الـ Erioglaucine التى صبغت المادة الجيلاتينية المحيطة بكتل البيض، ولذا .. فقد أمكن عدها بسهولة، ووجد الباحثون ارتباطا قويا(r = ٠,٨٥) بين عدد كتل البيض، وعدد البيض ذاته، بينما كان الارتباط ضعيفا (r = ٠,٤٥) بين دليل الثآليل gall index وعدد البيض.

تقييم نوعية المقاومة، أهى رأسية، أم أفقية، أم جزئية

يمكن التعرف على نوعية المقاومة التى نتعامل معها – فيما إذا كانت رأسية أم أفقية

- بتقييم درجة المقاومة فى عدد من سلالات وأصناف العائل (التراكيب الوراثية للعائل) ضد عدد من عزلات وسلالات المسبب المرضى (التراكيب الوراثية للمسبب المرضى)، مع تفسير النتائج كما يلى:

١ - عندما يمكن تفسير جميع الاختلافات غير البيئية (الاختلافات الوراثية) على أساس الاختلافات بين التراكيب الوراثية لكل من العائل والمسبب المرضى، فإن ذلك يعنى وجود مقاومة أفقية وقدرة على الإصابة pathogenicity أفقية كذلك.

٢ - عندما يكون مرد جميع الاختلافات غير البيئية (الاختلافات الوراثية) - فقط - إلى التفاعل بين التراكيب الوراثية للعائل والتراكيب الوراثية للمسبب المرضى مع عدم وجود أى تأثير يذكر للتراكيب الوراثية لأى من العائل أو المسبب المرضى (عدم وجود أى تأثير للعوامل الرئيسية maineffects)، فإن ذلك يعنى وجود مقاومة رأسية وقدرة على الإصابة رأسية كذلك.

٣ - عندما يظهر تأثيرًا لكل من العوامل الرئيسية والتفاعل بينها، فإن ذلك يعنى وجود مقاومة رأسية، (إلاّ أن ترتيب مقاومة التراكيب الوراثية للعائل - تبعًا لشدة الأعراض المرضية - قد يعتمد على التراكيب الوراثية للمسبب المرضى)، كما قد يعنى وجود مقاومة أفقية (وهى التى يكون ترتيب المقاومة فيها مستقلاً عن التراكيب الوراثية للمسبب المرضى) (عن Agrawal ١٩٩٨).

وتقاس المقاومة الرأسية نوعيًّا حسب شدة الإصابة المرضية على مقياس به درجات من صفر إلى ٤، حيث صفر تمثل ظهور نقاط متحللة أو مصفرة بدون أى تجرثم، و ٤ تمثل ظهور بثرات جرثومية مع اصفرار، بينما تمثل الدرجات الوسطى (١، و ٢، و ٣) تدرجات متزايدة من البثرات الجرثومية والاصفرار.

ويمكن التعبير عن أى تدرجات أخرى داخل كل درجة من درجات هذا المقياس بالعلاقتين +، و -. وعادة تقسم الدرجات صفر، و ١، و ٢ كمقاومة، والدرجتين ٣، و ٤ كقابلية للإصابة.

كذلك تقاس المقاومة الرأسية كميًّا حسب شدة الإصابة بحساب نسبة النسيج النباتى

المتأثر بالمرض. وتتوفر رسوم تخطيطية قياسية لشدة أعراض الإصابة بالنسبة لعديد من الأمراض الهامة، وهى التى تستخدم – عادة – فى التقييم للمقاومة لتلك الأمراض.

وتستخدم بيانات شدة الإصابة المرضية المتحصل عليها خلال فترة زمنية معينة فى حساب كل من معدل زيادة المرض intection rate، والمساحة التى تقع تحت منحنى المرض area under disease curve، وذلك بهدف الحصول على تقدير كمى للمقاومة الأفقية، كما يلى:

$$\text{Infection rate (r)} = \frac{1}{t_2 - t_1}\left(\log_e \frac{X_2}{1-x_2} - \log \frac{X_1}{1 - x_1}\right)$$

حيث إن: x_1، و x_2 هما نسبتا الإصابة المرضية فى الوقت t_1، و t_2 على التوالى.

$$\text{Area under disease curve} = \sum_{i-1}^{n} [(x_{i+1}) + x_i)/2] [t_{i+1} - t_i]$$

حيث إن x_i هى نسبة الإصابة المرضية عند الوقت t_i (عن Kulkarni & Chopra ٢٠٠٠).

وقد أمكن الحد من الإصابة بفيرس تخطيط الذرة فى أفريقيا بتجنب الانتخاب لجينات المقاومة الرئيسية التى تتحكم فى تفاعل فرط الحساسية – وهى التى تُكسر بسهولة بظهور سلالات جديدة من الفيرس قادرة على التغلب عليها – وتوجيه الانتخاب نحو النباتات التى تظهر عليها أعراض مرضية طفيفة جدًا، وهى الصفة التى يتحكم فيها – غالبًا – عدة جينات ذات تأثير محدود لكل منها، والتى تكون أكثر بقاء وأطول فاعلية (عن Fraser ١٩٩٠).

ويمكن تقييم حالة المقاومة الجزئية partial resistance – أحيانًا – بتقييم مدى تواجد المسبب المرضى ذاته كما فى حالة البياض الدقيقى، أو بتقييم نسبة النسيج المغطى بالمسبب المرضى كما فى حالات الأصداء. وفى حالات أخرى كثيرة لا يظهر المسبب المرضى ذاته، وإنما تظهر أعراض الإصابة به على صور مختلفة. منها التغيرات اللونية فى النسيج المصاب والنسيج المحاور له، وهى التى يمكن اتخاذها دليلا على مدى المقاومة الجزئية للنبات.

يستدل مما سبق بيانه أن المقاومة الجزئية يعبر عنها فى صورة نقص فى نسبة النسيج النباتى المصاب. أو نقص فى تركيز الفيرس فى النبات، مقارنة بما يكون عليه الحال فى النباتات القابلة للإصابة.