نقل الفايروسات بالناقلات Vectors

لفايروسات النبات القدرة على الانتقال من النباتات المصابة الى النباتات السليمة بنوعين من النقل هما:

1) النقل الافقي Horizontal Transmission

ويعني ان نقل الفايروسات من النباتات المصابة الى النباتات السليمة يتم خلال نفس الموسم الزراعي ويحدث بهذه الطريقة النقل الميكانيكي والناقلات

2) النقل عمودي Vertical Transmission

يعني ان نقل الفايروسات من موسم لأخر أي من جيل لأخر ويتم عن طريق البذور وحبوب اللقاح والاجزاء الخضرية التكاثرية (التقاوي).

م/ نقل الفايروسات عن طريق حرات المن

أ_ الادوات والمعدات اللازمة

لغرض انجاز تجارب النقل بحشرات المن فأن ذلك يتطلب توفير المعدات والادوات الاتية

- **أقفاص تربية المن:** تصنع الاقفاص بتصاميم وابعاد مختلفة الا ان أكثرها ملائمة للتجارب الفايروسية هي المصنوعة من هيكل خشبي ذي سقف وقاعدة خشبين وباب صغير من الامام ويغلف الهيكل من بقية جوانبه بالسلك المانع للحشرات او القماش الشاش لضمان عدم هروب حشرات المن، ويوضع داخل القفص أصيص النبات الذي سيتم تنمية المن عليه، ويفضل عمل فتحتين جانبية في القفص تؤطران بقطعة من القماش اسطوانية يدخل الباحث يديه فيهما عند اجراء التجارب لسهولة التعامل مع المن ومنع هروبه. ويمكن استعمال أقفاص اسطوانية تصمم لتحيط بالنبات المخصص لتربية الحشرة وهو في موقعه في الاصيص، وتوجد انواع خاصة من الاقفاص ذات الاستعمال المباشر على اوراق النبات موقعياً وخصوصاً اشجار الغابات والفاكهة وتسمى الاقفاص الحاصرة إذ تنفذ التجربة موقعياً ويصنع عادةً من انبوبة بلاستيك بقطر 3 سم وارتفاع 1.5 سم ومغطى طرفها العلوي بقماش الشاش او السلك المشبك المانع للحشرات. تثبت الانبوبة على نصل الورقة ويسندها من السطح السفلي قطعة بلاستيك مسطحة (قطعة الاسناد) وتثبتان سوياً بواسطة ماسك معدني وبذلك يحصر النصل بينهما وتحجز الحشرات داخل الاسطوانة العلوية كما مبين في الشكل.

- **قناني جمع الحشرات لغرض التشخيص:** يجب ان تكون الحشرات المستعملة في تجارب النقل الحشري مشخصة على مستوى النوع، تستعمل قناني زجاجية بأحجام مختلفة (50–250) مل ذات غطاء محكم مزود بإطار بلاستيكي داخلي لغرض حفظ أفراد المن البالغة والمجنحة في كمية مناسبة من الايثانول 70% لاغراض تشخيصها.
- **فرش الرسم:** تستعمل فرش الرسم الناعمة المستعملة في الاصباغ المائية لنقل حشرات المن في التجارب الرهيفة وتداولها منعاً لحدوث أي كسر في رمحها، وبفضل عند استعمالها لنقل الحشرات أن تبلل شعراتها قليلاً ليسهل التصاق الحشرة بها.

ب_ أعداد مزرعة المن الاولية: لغرض انجاز تجارب النقل بالمن فأنه يجب ان يحتفظ الباحث بمزرعة للمن المشخص الذي يربى على عدد من النباتات السليمة صغيرة العمر والتي يفضلها المن والمزروعة في اصص داخل اقفاص التربية في البيت الزجاجي، وقد يحتاج الباحث الى اعداد كبيرة من هذه النباتات مما يتطلب اعداد مزرعة كبيرة للمن، ولغرض إعداد المزرعة فأنه يتوجب على الباحث اولاً جمع حشرات المن من الحقول، وهناك طرائق عديدة لجمع الحشرات من الحقول هي:

* **استعمال شبكات صيد حشرات**
* **جمع الحشرات بنقلها مباشرة من الاوراق المصابة الى نبات الاكثار**
* **جمع الحشرات بالمصائد الشافطة**

ج_ أعداد مزرعة المن الاساسية: هي تلك التي تستعمل افرادها لغرض نقل الفايروسات والتي تتكون من الافراد الجديدة الناتجة من الافراد التي تكونت في المزرعة الاولية، إذ أن حشرات المزرعة الاساسية تكون خالية من أي فايروس ربما جلبته من الحقل، وانن الطريقة الافضل لإعداد مزرعة المن الاساسية هي استعمال البيض الذي يكون خالياً من الفايروسات المحتملة.

الطريقة () نقل الفايروسات غير الباقية بحشرات المن

توجد عدة فايروسات منقولة بالمن بالطريقة غير الباقية Non persistence virus وفيما يأتي الخطوات العامة المتبعة لنقل فايروسات غير الباقية بحشرات المن

1. تنقل 100 حشرة بالغة غير مجنحة من مزرعة المن الاساسية بواسطة فرشاة الرسم وبحذر وتوضع في اطباق بتري بواقع 25 حشرة لكل طبق فيه ورقة ترشيح مبللة قليلاً بالماء ثم يقفل الطبق وتترك الحشرات لفترة تجويع بين ساعتين لغرض تحفيزها على التغذية.

2. تنقل 5 حشرات الى ورقة النبات التي تظهر عليها إعراض الاصابة الجهازية الشديدة بواسطة عدسة مكبرة ويصبح اتجاه مقدمة جسمها بزاوية حادة مع سطح النبات عند ذلك تكون الحشرة قد بدأت بالتغذية.
3. يبدأ قياس فترة تغذية الاكتساب Acquisition feeding period باستعمال ساعة توقيت لضبط الوقت، إذ يسمح للحشرة بالتغذية لفترة محددة يختارها الباحث التي تتراوح بين 10–60 ثانية وحسب نوع الفايروس والحشرة المستعملين ويطلق على هذه الفترة بفترة التغذية اللازمة للأكتساب feeding access period
4. بعد الانتهاء من فترة التغذية يتم تحريك الحشرة بواسطة الفرشاة كي تسحب رماحها ولضمان عدم كسرها وبعد تحركها على الورقة تنقل الى نباتات الاختبار الحساس جهازياً للفايروس المختبر وتترك الحشرات عليه لقضاء فترة تغذية التلقيح المماثلة لفترة تغذية الاكتساب التي تتراوح ايضاً بين 10–60 ثانية حسب نوع الفايروس والحشرة المستعملين وتراقب بالطريقة الت يذكرت انفاً.

الطريقة () نقل الفايروسات شبه الباقية بحشرات المن

يوجد عدد قليل من الفايروسات منقولة بالمن بالطريقة شبه الباقية Semi persistence virus ومنها فايروس اصفرار البنجر المنقول بحشرة من الخوخ الاخضر *Myzus persica* وفيما يأتي الخطوات العامة المتبعة لنقل فايروسات شبه الباقية بحشرات المن

1. تنقل 100 حشرة بالغة غير مجنحة من مزرعة المن الاساسية بواسطة فرشاة الرسم وبحذر وتوضع في اطباق بتري بواقع 25 حشرة لكل طبق فيه ورقة ترشيح مبللة قليلاً بالماء
2. تنقل 5 حشرات دون تجويع الى ورقة النبات التي تظهر عليها إعراض الاصابة الجهازية الشديدة بواسطة الفرشاة وعندما تأخذ الحشرة وضع التغذية يتم حساب فترة تغذية الاكتساب التي تمتد من 15–30 دقيقة وذلك حسب نوع الحشرة والفايروس.
3. تنقل الحشرات بعد انتهاء التغذية الى اوراق النباتات الحساسة للفايروس وتترك لفترة تتراوح بين 15–30 دقيقة ويطلق على هذه الفترة بفترة التغذية اللازمة للاكتساب feeding access period
4. تقتل الحشرات فور انتهاء تغذية التلقيح. من الفايروسات المهمة التي تنقل بهذه الطريقة فايروس ترستيزا الحمضيات CTV وموزائيك القرنابيط CaMV.

الطريقة () نقل الفايروسات الباقية او المتضاعفة بحشرات المن

يوجد العديد من الفايروسات منقولة بالمن بالطريقة الباقية persistence virus ومنها فايروس التفاف اوراق البطاطا المنقول بحشرة من الخوخ الاخضر *Myzus persica* وفيما يأتي الخطوات العامة المتبعة لنقل فايروسات الباقية بحشرات المن

1. تنقل اعداد من افراد المن البالغة غير المجنحة من مزرعة المن الاساسية بواسطة فرشاة الرسم وبحذر توضع في اطباق بتري بواقع 25 حشرة لكل طبق فيه ورقة ترشيح مبللة قليلاً بالماء
2. تنقل عدد مناسب من الحشرات مباشرة دون تجويع الى ورقة النبات المصاب (مصدر الفايروس) لتتغذى تغذية الاكتساب بتركها على النبات لمدة 24 ساعة.
3. تنقل الحشرات بعد انتهاء التغذية الى اوراق نبات منيع للفايروس تحت الدراسة والموجود داخل قفص تربية لقضاء فترة الحضانة اللازمة للفايروس وهي 24 ساعة.
4. تنقل الحشرات بعد انتهاء فترة الحضانة الى اوراق نبات الحساسة للفايروس والموجود في قفص التربية وبواقع 5 حشرات/ نبات، وتترك لتتغذى تغذية التلقيح.

الصورة توضح تغذية حشرة الذبابة البيضاء ونقلها لفايروس TYLCV