الفصل الثالث

مبادئ وأساسيات

التلقيح السائد فى محاصيل الخضر

تقسم محاصيل الخضر حسب طرق التلقيح السائدة فيها كما هو مبين فى جدول (٣-١).

جدول (٣-١): تقسيم الخضر حسب طريقة التلقيح السائدة (Kumar & Peter ٢٠٠٠).

الخضر	التلقيح السائد	السبب فى سيادة طريقة التلقيح	عامل التلقيح الخلطى
الأمارنث	خلطى	النبات وحيد الجنس وحيد المسكن	الهواء
الأسبرجس	خلطى	النبات وحيد الجنس ثنائى المسكن	الحشرات
الجورد المر	خلطى	النبات وحيد الجنس وحيد المسكن	النحل
البقطين	خلطى	النبات وحيد الجنس وحيد المسكن	النحل
الباذنجان	خلطى غالبًا	تباين وضع الميسم بالنسبة للمتوك (heterostyly)	الهواء والنحل
الفول الروسى	ذاتى	-	-
الكوسة	خلطى	النبات وحيد الجنس وحيد المسكن	النحل
الكرنب	خلطى	عدم التوافق الذاتى	النحل
الجزر	خلطى	انتثار حبوب اللقاح قبل استعداد المياسم للتلقيح (protandry)	الذباب
القنبيط	خلطى	عدم التوافق الذاتى	نحل العسل
الكرنب الصينى	خلطى	عدم التوافق الذاتى	النحل
اللوبيا	ذاتى	-	-
الفلفل الحار chilli	خلطى غالبًا	انتثار حبوب اللقاح قبل استعداد المياسم	الحشرات
الشيكوريا	خلطى	انتثار حبوب اللقاح قبل استعداد المياسم	الحشرات
الخيار	خلطى	انفصال الجنس	النحل
الشيف	خلطى	عدم التوافق الذاتى	الحشرات
الكسبرة	خلطى	تباين أعضاء الزهرة الجنسية مظهريًا (heteromorphy)	الهواء والنحل

يتبع

تابع جدول (٣-١)

الخضر	التلقيح السائد	السبب فى سيادة طريقة التلقيح	عامل التلقيح الخلطى
الفاصوليا	ذاتى	–	–
البسلة	ذاتى	–	–
الخرشوف	خلطى		نحل العسل
الكيل	خلطى	عدم التوافق الذاتى	نحل العسل
الخس	ذاتى	–	–
فاصوليا الليما	خلطى غالبًا	–	الحشرات
المسترد	خلطى	عدم التوافق الذاتى	نحل العسل
الكنتالوب	خلطى غالبًا	النبات وحيد الجنس وحيد المسكن	نحل العسل
البصل	خلطى	انتشار حبوب اللقاح قبل استعداد المياسم	نحل العسل
القرع العسلى	خلطى	النبات وحيد الجنس وحيد المسكن	النحل
الفجل	خلطى	عدم التوافق الذاتى	نحل العسل
البروكولى	خلطى	عدم التوافق الذاتى	النحل
السبانخ	خلطى	انفصال الجنس	الحشرات
السلق السويسرى	خلطى	انتشار حبوب اللقاح قبل استعداد المياسم	الهواء
البطاطا	خلطى	عدم التوافق الذاتى	الحشرات
القثاء	خلطى	النبات وحيد الجنس وحيد المسكن	النحل
الطماطم	ذاتى	–	–
فاصوليا تبارى	ذاتى	–	–
اللفت	خلطى	عدم التوافق الذاتى	نحل العسل
البطيخ	خلطى	النبات وحيد الجنس وحيد المسكن	النحل
قرع الشتاء	خلطى	النبات وحيد الجنس وحيد المسكن	النحل

وتتباين نسبة التلقيح الخلطى فى محاصيل الخضر وفى المحصول الواحد، كما يلى:

المحصول	نسبة التلقيح الخلطى	الملقحات
الطماطم	غالبًا < ٥٠٪ وتصل حتى ٢٥٪ عند زيادة النشاط الحشرى	الحشرات، خاصة النحل الطنّان ونحل العسل
الباذنجان	غالبًا < ١٥٪ وتصل إلى ٣٠٪ عند زيادة النشاط الحشرى	الحشرات والهواء
البطاطس	صفر — ٢٠٪	الحشرات، خاصة النحل الطنّان، والهواء
الفلفل	غالبًا < ٢٠٪، وتصل إلى ٦٠٪ عند زيادة النشاط الحشرى	الحشرات
الخس	صفر — ٦٪	الحشرات
اللوبيا	١٪ — ٤٪	النحل الطنّان ونحل العسل البرى
الفول الرومى	١٠٪ — ٧٠٪	نحل العسل
الفاصوليا	غالبًا < ١٪، وتصل إلى ١٠٪ عند زيادة النشاط الحشرى	الحشرات
الكرفس	٥٠٪ — ٩٠٪	الهواء
البامية	غالبًا < ١٠٪ وتصل إلى ٣٠٪ عند زيادة النشاط الحشرى	الحشرات
البطاطا	٢٪ — ٦٠٪	الحشرات
السبانخ	٢٠٪ — ٩٧٪	الهواء
الجزر	٩٨٪ — ٩٩٪	الحشرات
الفجل	خلطى بدرجة عالية	نحل العسل والنحل الطنان
الكرنب الصينى	٨٥٪ — ١٠٠٪	نحل العسل
القنبيط	٤٠٪ — ٥٠٪	نحل العسل والنحل الطنّان
الكرنب	٧٣٪	نحل العسل والنحل الطنّان
البصل	٩٥٪ — ١٠٠٪	الحشرات
الكنتالوب	٣٪ — ٩٥٪، وغالبًا ١٠٪—٧٠٪	نحل العسل
الخيار	١٧٪ — ٧٠٪	نحل العسل

(عن Kalloo ١٩٨٨ بتصرف)

مواعيد تفتح الأزهار واستعدادها للتلقيح

يرتبط مواعيد تفتح الأزهار وانتثار حبوب لقاحها واستعداد مياسمها للتلقيح بطبيعة التلقيح السائدة فيها؛ الأمر الذى نفصله فى جدول (٣-٢)، كما يستفاد من تلك المعلومات فى إحكام إجراء التلقيحات لأغراض التربية.

جدول (٣-٢): مواعيد تفتح الأزهار، وانتثار حبوب اللقاح، وفترة احتفاظها بخصوبتها، ومدة واستعداد المياسم للتلقيح (عن Kalloo ١٩٨٨).

المحصول	موعد		مدة	
	تفتح الأزهار	انتثار حبوب اللقاح	خصوبة حبوب اللقاح	استعداد المياسم للتلقيح
الطماطم	الصباح الباكر	الصباح حتى قبل الظهر	يوم تفتح الزهرة	١٦ ساعة قبل تفتح الزهرة إلى يوم
البطاطس	الصباح الباكر	الصباح الباكر	يوم تفتح الزهرة إلى الصباح الباكر من اليوم التالى	يوم تفتح الزهرة إلى بعد ظهر اليوم التالى
الفلفل	الصباح الباكر	بعد ساعات قليلة من تفتح الزهرة	يوم تفتح الزهرة	يوم تفتح الزهرة
الباذنجان	الصباح الباكر حتى وقت الظهيرة	بعد تفتح الزهرة مباشرة حتى وقت الظهيرة	يوم تفتح الزهرة ولمدة ١-٢ يوم بعد يوم التفتح	اليوم السابق لتفتح الزهرة ولمدة يومين بعد التفتح
الباميه	ساعات الصباح الأولى	ساعات الصباح الأولى	من الصباح الباكر حتى وقت الظهيرة	اليوم السابق لتفتح الزهرة وتستمر خلال يوم التفتح
البسلة	الصباح الباكر	الصباح الباكر	يوم تفتح الزهرة ولمدة يوم آخر بعد يوم التفتح	٤٨ ساعة قبل تفتح الزهرة وتستمر ٢٤ ساعة أخرى بعد التفتح
الفاصوليا	الصباح الباكر	الصباح الباكر	يوم تفتح الزهرة	يوم تفتح الزهرة خاصة خلال فترة الصباح الباكر
اللوبيا	ساعات الصباح الأولى	قبل تفتح الزهرة بقليل	يوم تفتح الزهرة	اليوم السابق لتفتح الزهرة ويوم التفتح
الخس	الصباح الباكر	الصباح الباكر	يوم تفتح الزهرة	صباح يوم تفتح الزهرة حتى ما قبل الظهيرة
الكرفس	الصباح الباكر	من ما قبل تفتح الزهرة بقليل إلى ما بعد تفتحها	يوم تفتح الزهرة	من اليوم الخامس إلى اليوم الثامن بعد يوم التفتح
البطاطا	قبل الشروق بقليل أو فى الصباح الباكر	من قبل التفتح بقليل إلى ما بعد التفتح بقليل	يوم تفتح الزهرة	يوم تفتح الزهرة
البصل	الصباح الباكر	من الصباح الباكر حتى قرب المساء	يوم تفتح الزهرة	يوم تفتح الزهرة ولمدة ٣ أيام بعد يوم التفتح
الجزر	ساعات الصباح	بعد التفتح بقليل	يوم تفتح الزهرة	بعد انتثار حبوب اللقاح يوم تفتح الزهرة
الفجل	ساعات الصباح	ساعات الصباح	يوم تفتح الزهرة	يوم تفتح الزهرة ولمدة ٤ أيام بعد يوم التفتح
الكرنب	ساعات الصباح	ساعات الصباح	يوم تفتح الزهرة	قبل تفتح الزهرة بيومين أو ثلاثة إلى يوم التفتح

يتبع

تابع جدول (٣-٢).

المحصول	موعد		مدة	
	تفتح الأزهار	انتشار حبوب اللقاح	خصوبة حبوب اللقاح	استعداد المياسم للتلقيح
بنجر المائدة	من الصباح الباكر حتى قرب المساء	بعد تفتح الزهرة بقليل وحتى قرب المساء	يوم تفتح الزهرة	من قبل تفتح الزهرة ببضع ساعات إلى بعد تفتحها ببضع ساعات أخرى
الكنتالوب	الصباح الباكر	الصباح الباكر	الصباح الباكر حتى الظهيرة	ساعتان قبل تفتح الزهرة حتى ٢-٣ ساعات بعدها
البطيخ	الصباح الباكر	الصباح الباكر	الصباح الباكر حتى الظهيرة	ساعتان قبل تفتح الزهرة حتى ٣ ساعات بعدها
البقطين	بعد الظهر حتى المساء	بعد الظهر حتى المساء	يوم تفتح الزهرة حتى صباح اليوم التالي	٣٦ ساعة قبل تفتح الزهرة إلى ٦٠ ساعة بعد التفتح
الخيار	الصباح الباكر	الصباح الباكر	الصباح حتى الظهيرة	١٢ ساعة قبل تفتح الزهرة إلى ٦-٧ ساعات بعد التفتح
الكوسة	الصباح الباكر جدًا	الصباح الباكر	١٦ ساعة بعد تفتح الزهرة	ساعتان قبل التفتح إلى ١٠ ساعات بعد التفتح

أنواع العقم الذكرى فى محاصيل الخضر

تُعرف أربعة أنواع من العقم الذكرى في محاصيل الخضر، كما يلى:

١- عقم ذكرى وظيفى functional male sterility

تُنتج النباتات ذات العقم الذكرى الوظيفى حبوب لقاح خصبة، ولكنها تظل حبيسة المتوك أو لا تنتثر ولا تصل إلى مياسم الأزهار. ويوجد هذا النوع من العقم فى الطماطم والباذنجان.

٢- عقم ذكرى وراثى genic male sterility

وهو العقم الذى يتحكم فيه جين واحد أو عدة جينات تورث عن طريق النواة، وتكون غالباً متنحية. ويوجد هذا النوع من العقم وهو الأكثر شيوعًا فى كل من الكرنب والقنبيط وكرنب بروكسل، والبروكولى، والباذنجان، والفلفل، والبطيخ، والكنتالوب، والكوسة، والخيار، والقرع، والطماطم، والخرشوف.

٣- عقم ذكرى وراثى سيتوبلازمى genic-cytoplasmic

وهو عقم يتحكم فيه عوامل وراثية وأخرى سيتوبلازمية، ويوجد فى كل من البصل، والبنجر، والجزر، والفجل، والذرة السكرية، والشيف.

٤- عقم الأسرية staminal sterility

وفيه إما أن تكون الأسدية غائبة (stamnless) كما فى الطماطم، وإما أن تُنتج النباتات أزهارًا مؤنثة فقط (gynoecism)، كما فى الخيار والكنتالوب (Kallo ١٩٨٨)

معاملات الكولشيسين لأجل مضاعفة أعداد الكروموسومات فى محاصيل الخضر

يُستفاد من معاملة الكولشيسين فى مضاعفة أعداد الكروموسومات فى برامج التربية، وهى التى نبيين تفاصيلها فى جدول (٣-٣).

جدول (٣-٣): معاملات الكوليشيسين فى بعض محاصيل الخضر لأجل مضاعفة أعداد الكروموسومات بها (Kalloo ١٩٨٨).

المحصول	التركيز	فترة المعاملة	الجزء النباتى المعامل
البطاطس	٠,٢٪ محلول مائى	٦ ساعات	البذور (مع سبق نقعها فى الماء لمدة ٢٤ ساعة)
الطماطم	٠,٢٪ محلول مائى	٦ ساعات	البذور (مع سبق نقعها فى الماء لمدة ٢٤ ساعة)
البسلة	٠,٢٥٪ محلول مائى	٤ ساعات	البادرات
الخيار	٠,٢٪ محلول مائى	٢٤ ساعة	البذور
الكنتالوب	٠,٤٪ مستحلب	مرتان بينهما ٤ أيام	القمة الخضرية النامية فى طور نمو الفلقات
البطيخ	٠,٢٪ ثم ٠,٣٪ مائى	٢٠ ساعة ثم ٣-٤ أيام	البذور
	٠,٢٪ كحولى	٤-٥ أيام	القمة الخضرية النامية فى طور الفلقات
	٠,٣٪-٠,٤٪ مائى	-	البادرات
الخس	٠,٢٪-١٪ مائى	٢٤-٤٨ ساعة	البذور (مع سبق نقعها فى الماء لمدة ٢٤ ساعة)
الفجل	٠,٠٠٥٪مائى	٢٤-٦٠ ساعة	البذور
اللفت	٠,١٪-٠,٢٪ مائى	٢٤-٤٨ ساعة	البذور (مع سبق نقعها فى الماء لمدة ٢٤ ساعة)
الجزر	٠,١٪ مائى	٢٤ ساعة	البذور
بنجر المائدة	٠,١٪ مائى	٢-٣ ساعات	البذور النابتة
السبانخ	٠,٢٪ مائى + ٠,٣٪	٣-٤ مرات بين المرة	القمة النامية الخضرية فى مرحلة نموات الفلقات
	فى الآجار بنسبة ٢ : ١	والأخرى يومان	

التطعيم كوسيلة لإنتاج هجن نوعية متضاعفة

أظهرت دراسة حديثة أن الجينوم النباتى الكامل يمكن أن ينتقل بين الخلايا النباتية عبر منطقة التحام الأصل بالطعم؛ينتج عن ذلك نوع جديد متضاعف هجينًا allopolyploid (Zhou & Liu ٢٠١٥)

اعتبارات إجراءات التقييم للصفات فى برامج التربية

إن أهم ما يجب أخذه فى الاعتبار عند تقييم الجيرمبلازم أو الأجيال الانعزالية ونسل النباتات المنتجة أن تكون طريقة التقييم سهلة وسريعة وقليلة التكلفة ،وأن تسمح بتقييم أعداد كبيرة من النباتات فى حيز محدود وبأسرع ما يمكن؛ الأمر الذى يتحقق عند إجراء التقييم فى مرحلة نمو البادرة.

وقد توصل الباحثون إلى وسائل متعددة تمكنهم من تحقيق هذا الهدف. فمثلاً .. عند إجراء التقييم لمقاومة الفيروسات التى تنتقل ميكانيكيًا..أمكن إجراء ذلك باستخدام نافخ هواء blower عادى مزود بوعاء بلاستيكى صغير يتصل بمسار الهواء المدفوع بأنبوبة بلاستيكية. يوضع الملقّح (العصير النباتى المخفف المحتوى على الفيرس مع الكاربورندم) فى الوعاء، وبتشغيل النافخ يُسحب الملقّح مندفعًا بقوة نحو أوراق البادرات التى يرغب فى عدواها بالفيرس (Munger وآخرون ١٩٩٥).

قواعد إعطاء الرموز للجينات

يخضع إعطاء الرموز للجينات التى يتم التعرف عليها للقواعد التالية:

١- يجب أن يصف اسم الجين صفة مميزة للطراز الطفرى بأقل عدد من الصفات أو الأسماء، أو هما معًا؛ بالإنجليزية أو اللاتينية.

٢- يُرمز للجينات بحروف رومانية مائلة، يكون أول حرف من الرمز مماثلاً للحرف الأول من الاسم، ويضاف أقل عدد من الحروف الأخرى التى تميز الرمز عن الرموز الجينية الأخرى.

٣- يكون الحرف الأول من الرمز والاسم كبيرًا (capital) إذا كان الجين الطفرى سائدًا، بينما تكون جميع حروف الرمز والاسم صغيرة (lower case) إذا كان الجين الطفرى متنحيًا للطراز الطبيعى ويُمثَّل الآليل الطبيعى للجين الطفرى بالعلامة +، أو إذا ما أُريد زيادة الوضوح يعطى رمز الجين الطفرى متبوعًا بالعلامة + فوقية. ويُعد الآليل + هو الطراز البدائى (البرى) لكل جين بأى نوع نباتى، فيما عدا إذا ما كان طول الاستخدام قد أدى إلى ترسيخ القبول برمز (أو اسم) لآليل يمثل الطراز الطبيعى وليس الطفرى

٤- لا يُعطى رمزًا لجين إلاّ إذا توفرت نتائج انعزالات مدعمة إحصائيًا للصفة التى يتحكم فيها ذلك الجين

٥- بالنسبة للطفرات المختلفة التى تتشابه فى شكلها المورفولوجى – وهى التى تعرف باسم mimics – فإنها قد تُعطى أسماءً ورموزًا خاصة بها، أو أنها قد تعطى نفس الرمز متبوعًا بشرطة ثم رقم (Arabic numeral) أو حرف رومانى (إنجليزى) يكتب على نفس مستوى الرمز. وقد يستخدم الرقم ١ فوقيًا للجين الأصلى أو قد يُفهم استخدامه لكنه لا يستعمل وذلك عندما يكون الجين الأصلى ضمن سلسلة من الطفرات المختلفة المتشابهة. ويوصى بإجراء اختبارات آليلية مع أى جين متشابه mimic قبل وضع رمز جديد له .

٦- تُعطى الآليلات المتعددة نفس الرمز متبوعة بحرف رومانى فوقى أو رقم فوقى. وإذا كان التشابه فى الشكل المظهرى غير كافٍ بتعين إجراء اختبار آليلية .

٧- أما الآليلات التى تُحمل فى نفس الموقع دون أن يمكن تمييزها لتحكمها فى نفس الشكل المظهرى، فانه يفضل إعطاؤها نفس الرمز. وإذا ما أعطيت رموزًا مختلفة لآليلات يبدو أنها تكرار لنفس الطفرة، فإنه يفضل إعطاؤها نفس الرمز مع أرقام أو حروف فوقية مميزة لكل منها بين قوسين.

٨- قد تُعطى الجينات المحورَّة رمزًا لاسم مناسب، مثل intensifier، أو suppressor، أو inhibitor متبوعًا بشرطة ورمز الآليل المتأثر. أو كبديل .. فإنها قد تُعطى اسمًا مميزًا لا يُرافق رمز الجين المحوَّر.

٩- إذا ما أُعطى نفس الرمز لجينات مختلفة، أو إذا ما أُعطى أكثر من رمز لنفس الجين، فإن سبق النشر يكون هو العامل المحدد لاختيار الرمز المفضل. وفى قوائم الجينات توضع الرموز غير الصحيحة للجينات بين قوسين (Robinson وآخرون ١٩٧٦).

١٠- لا يستخدم نفس الرمز الجينى لجينات غير آليلية توجد فى أنواع مختلفة من نفس الجنس (مثل أنواع الجنس *Cucurbita*). هذا.. إلا أن الأنواع المتوافقة فى التلقيح فيما بينها تُعطى نفس الرمز للموقع الجينى الواحد (CGC Gene List Committee ١٩٨٢).