

وكمثال .. يعطى Skorupska & Allgood (١٩٩٠) الخطوات العملية لتجهيز التحضيرات الميكروسكوبية التي تلتزم لفحص كروموسومات البطيخ مجهرياً، مع سبق معاملة الأنسجة بال P-dichorobenze وصبغها بال Feulgen stain.

تدريبات تناسب الدروس العملية في مقررات التربية

الاستعانة بالنباتات "المينى" السريعة النمو في الدراسات

الوراثية وممارسات التربية

تتوفر لأغراض التدريس في مجال الوراثة وتربية النباتات طرزاً من مختلف أنواع الجنس *Brassica* تكمل دوره حياتها في خلال خمسة أسابيع، وتعرف باسم Wisconsin Fast Plants. يمكن زراعة ثلاث أجيال من تلك النباتات خلال الفصل الدراسي الواحد، بحيث يمكن دراسة وراثية الصفات، وتأثير الانتخاب، وبدء مختلف برامج التربية، فضلاً عن التدرب على طرق الخصى وإجراء التلقيحات (Goldman ١٩٩٩).

كذلك يمكن استخدام صنف الطماطم ميكروتوم Micro-Tom كنموذج للدراسات الوراثة ودراسات تربية النبات، فهذا الصنف يمكن زراعته بكثافة تصل إلى ١٣٥٧ نباتاً/م^٢، وتتراوح فترة حياته من زراعة البذرة إلى حين نضج الثمار بين ٧٠-٩٠ يوماً. ويمكن تحويله وراثياً باستعمال الأوراق الفلقية مع الاستعانة بال *Agrobacterium*، وهو لا يختلف عن أصناف الطماطم العادية سوى في زوجين من الجينات الرئيسية. وبذا .. يمكن دراسة تأثير أى طفرة، أو عامل مطفر، أو أى تحول وراثى بسهولة فى هذا الصنف. ثم نقل الجين المعنى - عند الرغبة فى ذلك - إلى أى صنف قياسى (Meissner وآخرين ١٩٩٧).

التدريب على تطبيقات مزارع الأنسجة

مزارع الأجنة

يمكن التدريب على زراعة الأجنة باستعمال البذور الطازجة القريبة من النضج الكامل من كل من الفاصوليا والبسلة والذرة، حيث يسهل فصل أجنحتها نظراً لكبر حجمها.

يلي فصل الأجنة تعقيمها سطحياً في هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز ٢٠٪ لمدة ٢٠ دقيقة، ثم شطفها ثلاث مرات في ماء مقطر ومعقم. ويراعى إضافة نقطتان من منظف صناعي لكل ٢٥٠ مل من محلول التعقيم السابق.

توضع الأجنة بعد ذلك على بيئة موراشيج وسكوغ Murashige & Skoog - تحتوى على ٢٠ جم سكروز/لتر - فى أطباق بترى يحتوى كل منها على ٢٥ مل من البيئة (تباع هذه البيئة تجارياً على صورة مسحوق). توضع ثلاثة أجنة من كل نوع محصولى فى كل طبق (٩ أجنة بكل طبق بترى)، وتوضع أجنة الكنترول على ورق ترشيح مبلل، كما تزرع البذور ذاتها فى تربة معقمة للمقارنة.

يحكم إغلاق أطباق بترى وتحفظ فى الضوء العادى فى حرارة الغرفة أو فى حجرة نمو.

يمكن ملاحظة بزوغ جذير الأجنة المزروعة فى خلال ٢٤ ساعة من زراعتها، حيث تستمر فى النمو لتصبح ملتفة حول المحيط الداخلى للطبق فى خلال ٣ أسابيع (Goldy & Moxley ١٩٩١).

مزارع المتوك

يمكن زراعة متوك سلالات البطاطس الثنائية التضاعف - التى سبق انتخابها للمقدرة على النمو فى مزارع المتوك - يمكن زراعتها فى بيئة بسيطة؛ لتعطى أجنة فى خلال خمسة أسابيع. يتطلب نمو النباتات منها ٣-٤ أسابيع أخرى. حيث تصبح كبيرة بالقدر المناسب لفحص مستوى التضاعف بعد أسبوعين من نقلها إلى بيئة أساسية. ويجرى الفحص عن طريق عدّ الكروموسوم فى القمة النامية للجذور، وعدّ البلاستيدات الخضراء فى الخلايا الحارسة للشعور (Veilleux ١٩٩٩).

التدريب على دراسة مستوى التضاعف

يمكن التدريب على دراسة مستوى التضاعف فى النباتات بأى من الطرق الآتية (Cramer ١٩٩٩):

- ١ - فحص القمة النامية للجذور ميكروسكوبياً.
- ٢ - فحص الخلايا الأمية لحبوب اللقاح ميكروسكوبياً.

- ٣ - تقدير حجم حبوب اللقاح (يزداد بالتضاعف).
- ٤ - تقدير عدد ثقوب الإنبات بحبوب اللقاح (يزداد بالتضاعف).
- ٥ - تقدير حجم الثغور (يزداد بالتضاعف).
- ٦ - دراسة كثافة الثغور (تزداد بالتضاعف).
- ٧ - فحص الشكل العام.
- ٨ - تقدير عدد البلاستيدات الخضراء في الخلايا الحارسة.

يوجد قدر عال من الارتباط بين عدد البلاستيدات الخضراء في الخلايا الحارسة للثغور بالأوراق ومستوى التضاعف في النبات، ففي البروكولي، كانت العلاقة كما يلي (Choi وآخرون ١٩٩٧):

مستوى التضاعف	مدى عدد البلاستيدات الخضراء/خلية حارسة	متوسط عدد البلاستيدات الخضراء/خلية حارسة
١ ن	١٢-٦	٨.٣
٢ ن	١٨-١٠	١٣.٦
٤ ن	٢٩-١٣	٢٢.١
٥ ن	٤٦-٢٠	٣٠.٧

ولعدّ البلاستيدات الخضراء بصورة دقيقة، تنقع أجزاء من الأوراق في ٢٠٪ سكرورز لمدة ٤-٨ ساعات، ثم تسلخ البشرة بسهولة. ويلى ذلك صبغ التحضير المجهرى باستعمال ١٪ نترات فضة لجعل البلاستيدات الخضراء أكثر دكنة؛ مما يجعل من السهل ملاحظتها.