مزارع القمة الخضرية الميرستيمية

يستفاد من مزارع القمة الخضرية الميرستيمية Meristem Shoot Tip Culture (شكل ٦-١٠) فى إنتاج نباتات خالية من الإصابات الفيرسية، ويعد ذلك أمرًا بالغ الأهمية فى المحاصيل التى تتكاثر خضريًا، والتى تنتقل فيها الفيروسات تلقائيًا مع الأجزاء الخضرية المستخدمة فى التكاثر

وبرغم أن النباتات قد تكون مصابة جهازيًا بالفيروسات إلا أن القمة الميرستيمية النامية تكون غالبا خالية تمامًا من الفيروسات، أو لا تحتوى إلا على قليل جدً منها. ويرجع ذلك إلى الأسباب الآتية

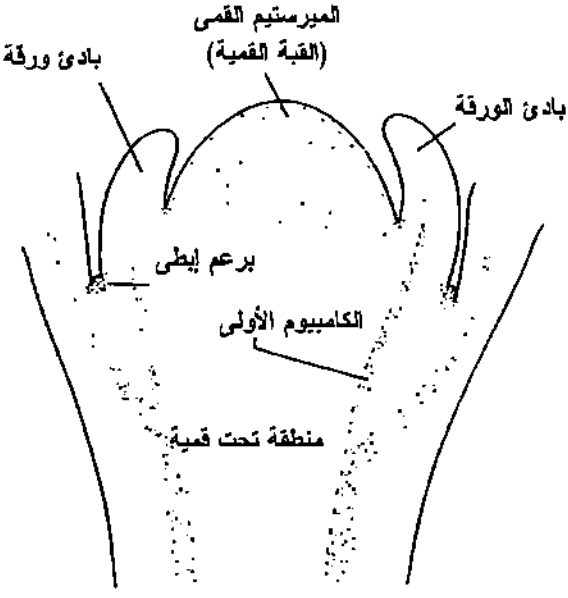
١ — خلو القمة الميرستيمية من الأنسجة الوعائية التى يكون انتقال الفيروسات فيها سريعًا، بينما يكون انتقالها خلال الروابط البروتوبلازمية أبطأ من سرعة نمو القمة النامية

٢ — يكون النشاط الأيضى فى الخلايا الميرستيمية عاليًا بدرجة يقل معها تكاثر الفيرس فيها

٣ - تكون نظم المقاومة لتكاثر الفيروسات أعلى من الأنسجة الميرستيمية مما فى أى نسيج آخر

٤ - قد يتبط التركيز العالى للأوكسين الطبيعى فى القمة النامية نشاط الفيروسات فيها

ولهذه الأسباب كلها فإن فصل القمة الميرستيمية (شكل ٦-١١، يوجد فى آخر الكتاب) وزراعتها فى بيئة صناعية يؤدى إلى إنتاج نباتات خالية من الإصابات الفيرسية وقد استخدمت هذه التقنية تجاريًا، لإنتاج نباتات خالية من الفيرس من عديد من الأنواع النباتية، مثل الفراولة (شكل ٦-١٢، يوجد فى آخر الكتاب). والبطاطس، والبطاطا، والروبارب، والكاسافا، والكرسون المائى، واليام، وقصب السكر، والتفاح، والموز، وعديد من نباتات الزينة التى تتكاثر خضريًا، والأسبرجس (شكل ٦-١٣. يوجد فى آخر الكتاب)



شكل (٦-١٠): القمة الخضرية لنبات ثنائى الفلقة، تظهر فيها القمة الميرستيمية ومبادئ الأوراق المحيطة بها، وما فى آباطها من براعم إبطية (عن Wang & Charles ١٩٩١)

يتكون الميرستيم القمى -- عادة -- من قبة من النسيج تقع فى قمة النمو الخضرى وتقدر بنحو ١ ٠ مم فى القطر، وحوالى ٠,٢٥-٠,٣ مم فى الطول. وتتشكل القمة الخضرية النامية shoot apex من تلك القمة الميرستيمية apical meristem مع بادئة ورقية صغيرة واحدة إلى ثلاث بادئات، تقدر كلها بنحو ٠,١ إلى ٠,٥ ملليمترًا

وقد يتكون الجزء النباتى الذى يستخدم فى الزراعة explant فى مزارع القمة الميرستيمية إما من القبة الميرستيمية القمية فقط، وإما من تلك القبة مع قليل من مبادئ الأوراق المجاورة لها، علمًا بأن تواجد بعض مبادئ الوريقات مع القبة الميرستيمية -- التى تقطع بطول حوالى ٠,٣-٠,٥ مم -- يفيد فى نجاح الزراعة.

أما مزارع الإكثار الدقيق التى يكون فيها النبات الذى يُراد إكثاره خال أصلاً من الإصابات الفيروسية، فإنه تفضل زراعة القمة الخضرية بطول ٢ سم (عن Chawla ٢٠٠٠).

ويقسم الميرستيم القمي – عادة – إلى منطقتين، هما:

١ – الميرستيم الأولى promeristem . وهو الذى يتكون من الخلايا الميرستيمية القمية والخلايا المجاورة لها.

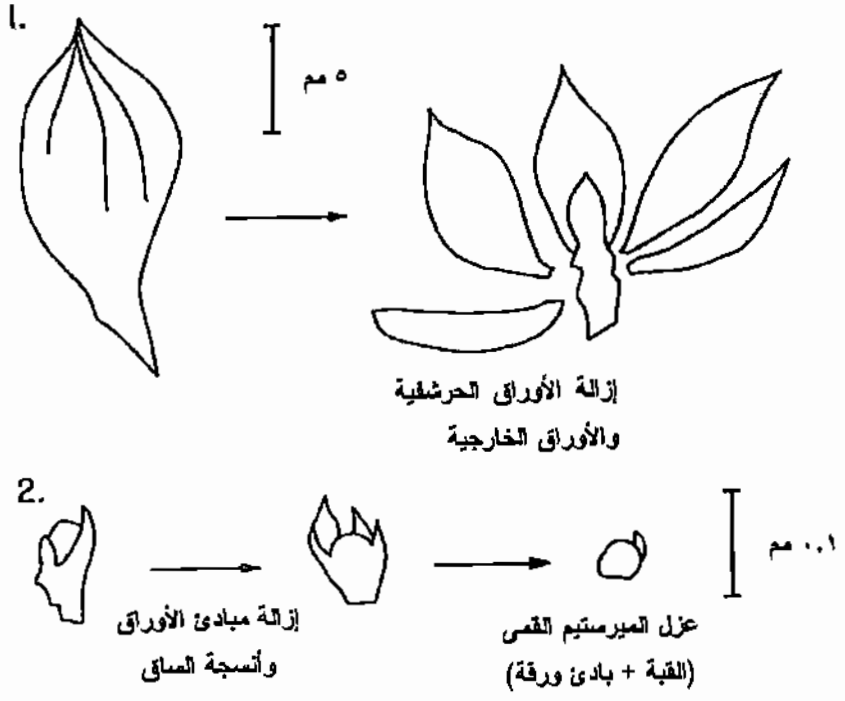
٢ – الميرستيم المحيطى peripheral meristem .. وهو الميرستيم الذى يوجد أسفل الميرستيم الأولى ويحيط به جانبيًا ومن أسفله، ويمكن أن يميز به كلا من مبادئ الأوراق leaf primordia، والكامبيوم الأولى procambium، والميرستيم الأساسى ground meristem.

وعند زراعة القمة النامية الميرستيمية فإن الجزء المستخدم فى الزراعة يكون هو القبة القمية apical dome، وهى المنطقة التى تكون محصورة داخل مبادئ الأوراق، والتى يتراوح قطرها بين ٠,٠٧٥، و ١٢ ٠ مم، وطولها بين ٠,٢، و ٠,٢٥ مم ولا تتصل تلك القبة القمية بجهاز وعائى مع أى من الأنسجة المكونة للميرستيم المحيطى؛ الأمر الذى يفيد – كثيرًا – فى منع وصول المسببات المرضية – وخاصة الفيروسات – إلى القبة القمية

وعمليًا . تستخدم – عادة – فى الزراعة القبة القمية (الميرستيم الأولى) مع بعض مبادئ الأوراق المحيطة بها وإذا ما تضمن الجزء المزروع جزءًا من الساق يحتوى على جزء – ولو يسير – من النسيج التالى للنسيج الميرستيمى تحت القمى، فإن طريقة الإكثار يجب أن تكنى باسم مزارع القمة النامية shoot tip culture (شكل ٦–١٤)، وليس meristem culture، علمًا بأن فصلهما يكون تحت المجهر (Wang & Charles ١٩٩١)

ويعتبر فصل القمة النامية سريعًا – دون إحداث أضرار بها – من أهم مقومات نجاح مزارع القمة الميرستيمية. هذا .. بالإضافة إلى أهمية بيئة الزراعة التى يجب أن تكون محفزة لتكوين الجذور والأوراق من القمم الميرستيمية المزروعة.

وتتطلب زراعة القمة الميرستيمية – عادة – بيئات تحتوى على تركيز منخفض من السيتوكينين وتركيز متوسط من الأوكسين، ولكن تلزم إعادة الزراعة فى بيئة خالية من الأوكسين لتحسين التجذير.



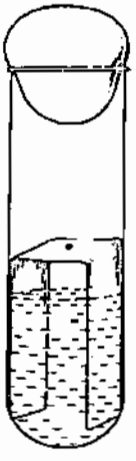
شكل (٦-١٤): فصل القمة النامية الميرستيمية وزراعتها (عن Mantell وآخرين ١٩٨٥).

وتزداد فرصة تميز النباتات فى المزرعة كلما ازداد حجم القمة الميرستيمية المزروعة، ذلك لأن القمم الصغيرة تنتهى غالبًا بتكوين جذور وكالس، وربما لا تعطى جذورًا ألبتة إن كانت صغيرة جدًا، فى حين أن القمم الخضرية الكبيرة قد لا تكون خالية من الفيرس؛ لذا .. فإن القاعدة هى أن تكون القمم الميرستيمية المزروعة صغيرة بالقدر الذى

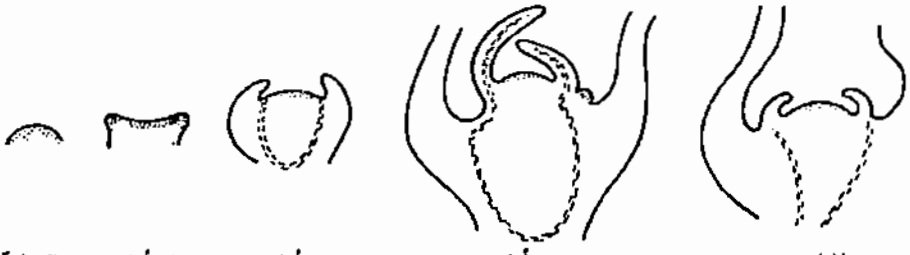
يضمن خلوها من الفيرس، وكبيرة بالقدر الذى يسمح بتميزها إلى نباتات مكتملة النمو. وعمومًا فإن طول القمة الميرستيمية التى تستعمل فى الزراعة يختلف باختلاف النوع النباتى، وهى تتراوح فى الفراولة — على سبيل المثال — بين ٠,٥، و ٠,٩ مم لأفضل تجديد للنمو مع التخلص من الإصابات الفيروسية.

وقد وجد أن النباتات المصابة جهازيًّا بالفيروسات تعطى عند زراعة أى من أنسجتها المصابة خلايا كالس، تختلف فى محتواها من الفيرس، وأمكن الحصول على نباتات خالية من الفيرس من خلايا الكالس السليمة فى هذه المزارع كذلك .. وجد أن نسبة النباتات الخالية من الفيرس كانت أعلى بكثير من النباتات التى تميزت من الكالس فى مزارع القمة الميرستيمية عما فى النباتات التى تميزت من القمة الميرستيمية مباشرة وربما يرجع السبب فى ذلك إلى أن سرعة تكاثر الفيرس تكون أقل من سرعة تكاثر الخلايا فى نسيج الكالس. هذا .. إلا أن كثيرًا من الأنواع النباتية الهامة لم تتميز فيها نباتات من نسيج الكالس، كما أن هذا النسيج لا يكون ثابتًا وراثيًّا.

بعد فصل القمة الميرستيمية، فإنه يفضل وضعها على قنطرة من ورقة ترشيح مغمورة — جزئيًّا — فى بيئة سائلة فى أنبوبة اختبار (شكل ٦–١٥)، حتى تكبر بالقدر الكافى (شكل ٦–١٦) قبل نقلها إلى بيئة سائلة.



شكل (٦–١٥): تقية زراعة القمة الميرستيمة على قنطرة من ورقة تشريح مغمورة جزئيًّا فى بيئة سائلة فى أنبوبة اختبار.



شكل (٦-١٦): مراحل نمو القمة الميرستيمية لنبات القرنفل بدءًا من فصلها حتى اليوم السابع عشر من زراعتها فى بيئة موراشيج وسكوج مزودة بالكينيتين وإندول حامض الخاليك. يلاحظ بدء ظهور محورى النمو الخضرى والجذرى من اليوم السابع، وعدة أوراق بدءًا من اليوم العاشر للزراعة (عن Bhojwani & Razdan ١٩٨٣).

هذا .. ويستفاد من مزارع القمة الميرستيمية فى ثلاثة جوانب تتعلق بإكثار النباتات الاقتصادية هى كما يلى:

١ — الاستفادة من ظاهرة خلو القمم الميرستيمية من الإصابات الفيرسية فى عملية الإكثار الدقيق ذاتها؛ لضمان خلو آلاف النباتات المنتجة بهذه الطريقة من أية إصابة فيروسية أو ميكوبلازمية.

٢ — عمل إكثار أولى للنباتات الخضرية التكاثر التى تصاب بشدة بالأمراض الفيروسية؛ لإنتاج تقاوٍ من الفئات الممتازة التى تكثر بعد ذلك خضريًا، لإنتاج التقاوى التى يستخدمها المزارعون؛ وتلك هى الطريقة التى تتبع فى إكثار تقاوى البطاطس والفراولة التى تصاب بنحو ٦٢ مرضًا تسببها فيروسات وميكروبلازمات.

٣ — إعادة إنتاج نباتات خالية من الفيرس من الأصناف القديمة للمحاصيل الخضرية التكاثر التى لم يعد فيها نبات واحد خال من الإصابات الفيرسية، كما حدث بالنسبة لبعض أصناف البطاطس.

وتعد هذه الطريقة فى الإكثار سهلة ومناسبة لعديد من النباتات العشبية، مثل: القرنفل، والبطاطس، والأقحوان، والأوركيد، والفراولة.