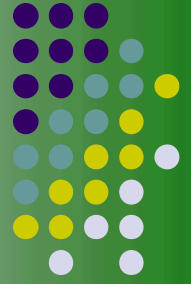


نبذة تاريخية عن زراعة الانسجة النباتية

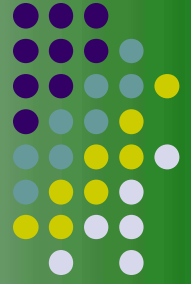
تعود بداية الزراعه النسيجية الى محاولات الباحث عام ١٩٠٢
Haberlandt لزراعة خلايا مفردة مفصولة من النسيج
المتوسط لأوراق لبعض النباتات وفي عام ١٩٠٤ العالم
Hanning في تنمية اجنة بالغة من بعض نباتات العائلة
الصليبية وهذه تعتبر الانطلاقة الحقيقية في مجال زراعة الانسجة
النباتية حيث استخدم وسط يضم بعض الاملاح المعدنية
والسكرور

زراعة الأنسجة النباتية

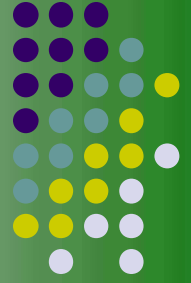


ا هي زراعة أي عضو من أعضاء النبات أو جزء من ذلك العضو النباتي سواء من الورقة أو الساق أو الجذر أو الزهرة أو خلية مفردة أو نسيج على وسط غذائي معقم في ظروف معقمة تعقيماً تاماً خارج الجسم الحي

صوره توضح امكانية زراعة أي جزء من النبات



التطبيقات العملية لزراعة الانسجة



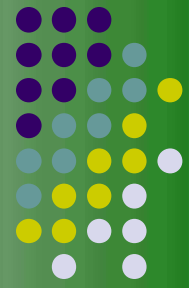
أولاً - في مجال اكثار النباتات خضريا - استعملت زراعة الانسجة النباتية خلال العشرين سنة الماضية في اكثار العديد من الانواع النباتية مثل نباتات الزينة والخضر والفاكهة لما لهذه الطريقة من مميزات تميزها عن الطرق التقليدية



ومن هذه المميزات

- | انتاج اعداد كبيرة جدا من النباتات باستعمال جزء صغير من النبات الام
- | امكانية الاختصار بالوقت
- | المحافظة على الصفات الوراثية لنبات المكثّر
- | الانتاج على مدار السنة بسبب سهولة السيطرة على الظروف البيئية في اماكن الاكثار
- | الاقتصاد في المساحة المخصصة للإكثار
- | يمكن بهذه الطريقة اكثار النباتات التي يصعب اكثارها بالطرق التقليدية

صوره توضح امكانية اكثار النبات بزراعة الانسجة





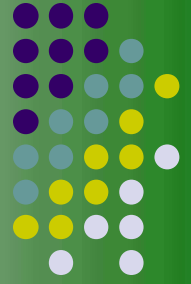
ثانيا - في مجال وراثه وتحسين النبات

توفر زراعة الانسجة النباتية امكانية كبيرة للحصول على نباتات بمواصفات خاصة من خلال تغير التركيب الوراثي للفرد الناتج ويتم ذلك بزراعة حبوب اللقاح او المتك او نسيج النيوسيلة وتعد زراعة المتك وحبوب اللقاح من الطرق المهمة في مجال وراثه وتحسين النبات بسبب امكانية الحصول على نباتات احادية المجموعة الكروموسومية وبمضاعفة العدد الكروموسومي لنباتات الناتجة يمكن الحصول على نبات نقي من الناحية الوراثية



ثالثا - في مجال امراض النبات

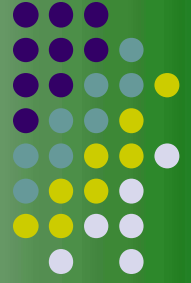
تلعب المزارع النسيجية دورا هاما في طرق دراسة امراض النبات التي تسببها الفطريات والبكتريا والفيروسات على سبيل المثال استعملت المزارع النسيجية في دراسة مرض موزائيك التبغ ذو المسبب الفطري من حيث قابلية الاصابة والظروف الملائمة الموثرة في شدة الاصابة وكيفية الانتقال وكذلك العلاقة بين النبات والفايروس



رابعاً - في المجال الطبي

تسعى بعض المؤسسات العلمية ومختبرات صناعة الأدوية الى استعمال طريقة زراعة الانسجة النباتية للحصول على بعض المركبات الكيميائية النباتية التي تدخل في الصناعات الدوائية المختلفة ومن هذه المركبات القلويدات والزيوت الطيارة من خلال اثمار النباتات ذات الفائدة اطبية مثل نبات النعناع ونبات عين البزون ونبات الداتورة وزيادة المادة الطبية فيها من خلال بعض المعاملات مثل تعريضها لبعض الاجهادات مثل الاجهاد الملحي من اضافة ملح NaCl داخل الوسط الغذائي

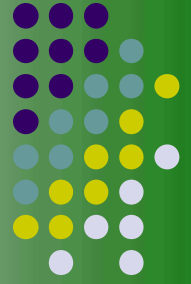
التعقيم sterilisation



ان من اهم الامور الواجب دراستها ومعرفتها بالتفصيل هو التعقيم سواء تعقيم الوسط الغذائي أو تعقيم المختبر ٠٠٠ الخ حيث إن اهم نقطتين يجب مراعاتها في زراعة الانسجة النباتية هي النظافة والتعقيم هنالك نقطتين مهمتين يجب مراعاتها لضمان عدم التلوث هما

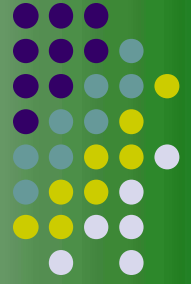
- 1 اجراء عمليات الزراعة في مكان منعزل عن اماكن العاملين في مجالات الاحياء المجهرية
- 2 ابعاد اوعية الزراعة التي تظهر فيها حالات التلوث حال ملاحظتها وإتلافها ومن المصادر المحتملة في التلوث هي

المصادر المحتملة لتلوث



- اوعية الزراعة
- الوسط المستعمل للزراعة
- الجزء النباتي
- الادوات المستعملة في الزراعة
- محيط غرفة النقل
- محيط غرفة الزراعة
- الشخص الذي يقوم بالزراعة

انواع أو طرق التعقيم



توجد خمسة طرق مختلفة في التعقيم سنتحدث

| التعقيم الحراري الجاف

| التعقيم الحراري الرطب

| التعقيم باستعمال المرشحات الدقيقة

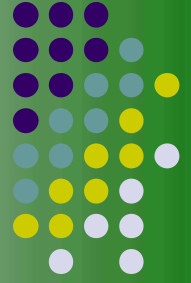
| التعقيم باستعمال المواد الكيميائية

| استعمال المضادات الحيوية

وفي ماياتي تفصيل لكل طريقة منها

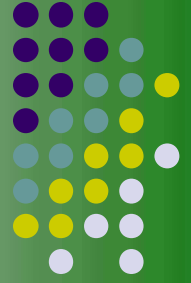
التعقيم الحراري الجاف

Dry heat sterilisation



تستخدم هذه الطريقة اتعقيم الادوات الزجاجية والأواني المعدنية المصنوعة من الحديد الغير قابل للصدأ والمواد الاخرى التي لا تتضرر بدرجات الحرارة المرتفعة وتستعمل لهذا الغرض افران التجفيف الاعتيادية والتي تعمل بالغاز أو الكهرباء ويتم التعقيم على على درجة حرارة ١٦٠ م لمدة اربع ساعات ويجب لف الادوات المعقمة بورق الالمنيوم ثم توضع في فرن التعقيم

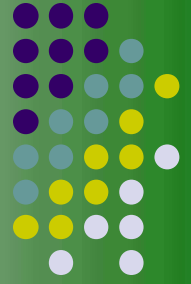
التعقيم الحراري الرطب



ويستعمل لهذا الغرض جهاز التعقيم بالبخار Autoclave والذي يعمل بوجود بخار الماء وضغط مناسب ويمكن إن يستعمل قدر الضغط الذي يستعمل في المنازل لهذا الغرض حيث يكون التعقيم على درجة حرارة 121 وضغط مقداره ٠,٤ كجم / سم لمدة عشرين دقيقة ويجب إن يبدأ التوقيت بعد إن تصل درجة الحرارة داخل الجهاز 121م وبعد الانتهاء من التعقيم يجب ترك الجهاز بحيث يعود الضغط الى المستوى الاعتيادي وذلك لأن الانخفاض المفاجئ للضغط يؤدي الى غليان السائل وخروجه من الوعاء الموجود فيه

التعقيم الكيميائي

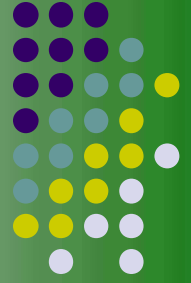
chemical sterilization



تستعمل مواد كيميائية لهذا الغرض لتعقيم اسطح المناضد وكابينة الزراعة والأدوات المستعملة في الزراعة والاجزاء النباتية المختلفة ومن المواد المستعملة لهذا الغرض

- | كحول الايثيلي
- | هاييوكلورات الصوديوم
- | وهاييوكلورات الكالسيوم
- | كلوريد الزئبق
- | بيرو كسيد الهيدروجين
- | نترات الفضة

استعمال المضادات الحيوية Antibiotic



تستعمل هذه الطريقة في حالات التلوث التي تظهر بعد الزراعة لذلك لجاء بعض الباحثين الى استعمال المضادات مع الوسط مباشرة لسيطرة على التلوث الذي يظهر فيه بعد الزراعة ومن المضادات الحيوية الاكثر استعمالا في مختبرات زراعة الانسجة هي مادة كلوروفينكول



١ تعقيم الجزء النباتي

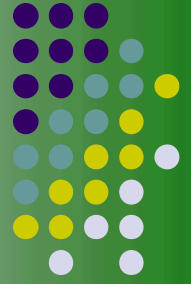
هناك عدة طرق لتعقيم الجزء النباتي ولكن من افضل هذه الطرق

استخدام هايوكلورات الصوديوم (القاصر) من الكلوراكس

٠.١٥/٠

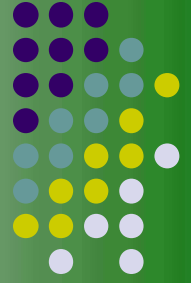
استخدام كلوريد الزئبق بتر كيز ١ غم / لتر

طريقة تعقيم الجزء النباتي



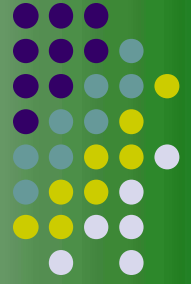
- | جلب الجزء النباتي من الحقل
- | ازالة الاجزاء المصابة

تعقيم الشخص القائم بالزراعة



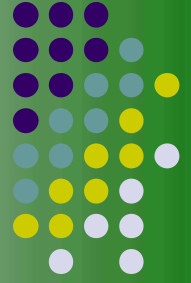
- | ان تكون الملابس نضيفه ومعقمة
- | تعقيم ايدي الشخص القائم بالزراعة بين فترة وأخرى بالكحول من نوع ايثانول بتركيز ٧٠ / ٠
- | تعقيم ارجل الشخص القائم بالزراعة قبل الدخول الى المختبر بالحد المطهرات

تعقيم ادوات وأوعية الزراعة

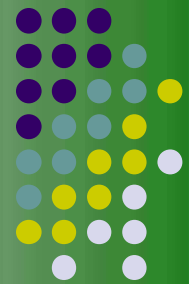


- | تعقم اوعية الزراعة الزجاجية بالحرارة بواسطة جهاز الفرن الحراري على درجة حرارة 150 لمدة ثلاث ساعات
- | تعقيم المشارط والملاقط عند الزراعة بواسطة اللهب بواسطة المصباح الكحولي اضافة الى تعقيمها بالفرن

تعقيم الوسط الغذائي



ان الطريقة المثلى لتعقيم الوسط الغذائي هو استخدام جهاز التعقيم
بالبخار (الاتوكليف) على درجة حرارة ١٢١ م و ضغط
مقداره 1.4 كغم / سم لمدة 15 دقيقة



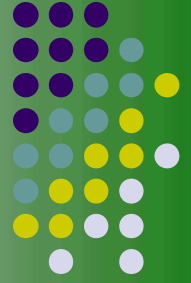
تعقيم الماء المستعمل في المختبر

يمكن تعقيم الماء المستعمل في المختبر بواسطة جهاز التعقيم
بالبخار (الاتوكليف) على درجة حرارة 121م و ضغط
مقداره 1.4كغم / سم لمدة 15دقيقة

شروط الماء المستعمل في مختبر زراعة الانسجة

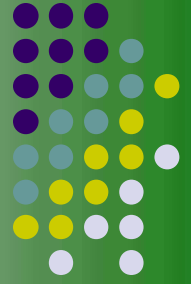
- معقم مرتين
- إن رقم الحموضة ٧
- مقطر من خلال جهاز تقطير المياه

تعقيم المختبر

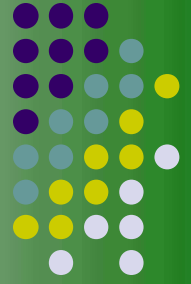


يعقم المختبر اسبوعيا بالحد المواد المطهرة المتوفرة في الاسواق
حيث تعقم الارضية بالديتول المركز وتعقم اسطح المناضد
والرفوف بالكحول (الايثانول) المركز اضافة التعقيم المستمر
بالأشعة البنفسجية

وصايا العمل في مختبر زراعة الانسجة

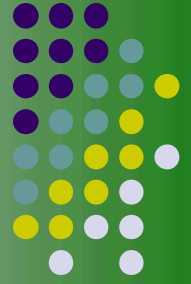


- قبل الدخول في مكونات مختبر زراعة الانسجة يجب ان نعرف بعض التوصيات المهمة في هذا المجال
- الاحتراس عند التعامل مع المواد وخاصة المعقمات
- ينصح بتعقيم المختبر جيدا جيدا قبل البدء
- ينصح عدم تقريب الكحول من اللهب لأنه سريع الاشتعال
- ينصح بتعقيم كابينة الزراعة قبل البدء بالزراعة
- تجنب التحدث اثناء الزراعة مطلقا
- ينصح ان تكون الملابس التي ترتدى داخل المختبر نظيفة ومعقمة



مكونات معمل زراعة الانسجة

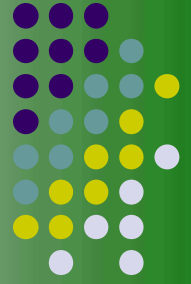
تجري زراعة الانسجة النباتية في ظروف معقمة في معامل او مختبرات خاصة تسمى (معامل او مختبرات زراعة الانسجة) ويجب ان تتوفر فيها شروط معينة وان تجهز تجهيزا خاصا ويجب ان يكون المعمل خاليا من جميع الكائنات الممرضة وان يكون بعيدا عن الاماكن والطرق المتربة التي يمكن ان تلوث المزارع النسيجية لذلك يمكن القول ان مختبر زراعة الانسجة يتكون من عدة غرف وهي بالتسلسل كالتالي



١ غرفة التحضير

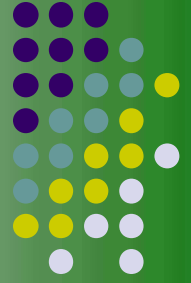
وتحتوي هذه الغرفة على حنفية ماء نقي ومناضد حديدية لخرن المواد الكيميائية التي تستعمل في تحضير الوسط الغذائي وتحتوي هذه الغرفة على بعض الاجهزة الكهربائية المهمة مثل جهاز قياس تركيز ايون الهيدروجين وجهاز المسخن والمقلب اضافة الى ثلاجة ومجمدة وكذلك يعتبر جهاز autoclav من اللوازم الرئيسية في هذه الغرفة كذلك يجب توفر ميزان حساس لأربع مراتب من اجل تقدير المواد الكيميائية الداخلة في تركيب الوسط والصورة التالية توضح غرفة التحضير

٢ غرفة الزراعة (الغرفة المعقمة)



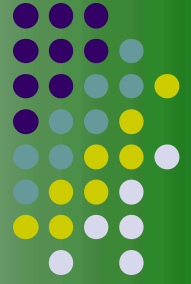
تجري داخل هذه الغرفة كافة عمليات التعقيم والزرع للأجزاء النباتية ويجب ان يعزل جميع ما موجود داخل هذه الغرفة عن التلوث حيث ان ظروف الزراعة يجب ان تكون معقمة تماما حيث ان عملية الزراعة يجب ان تكون داخل كابينة انسياب الهواء الطبقي (الهود) و يجب عدم فتح باب المنضدة اثناء عملية الزراعة وإدخال كل معدات ومواد الزراعة قبل عملية الزراعة وعادتا يكون الباب مصنوع من الزجاج الشفاف يفتح بطريقة الانزلاق حتى يسهل من عمل الشخص القائم بالزراعة والصورة توضح غرف الزراعة الحديثة وفق التطور العالمي

هناك بعض الامور الاجهزة الضرورية الواجب توفرها في هذه الغرفة منها



- ميزان حساس لأربع مراتب
- مجهر
- شمعات تعقيم (مصدر اشعة فوق البنفسجية)
- مصباح كحولي
- وفي بعض المختبرات مصباح غازي
- منضدة او كابينة انسياب الهواء الطبقي (كابينة الزراعة)

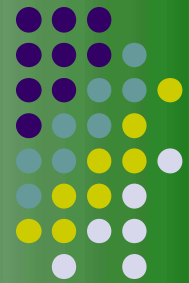
٣ غرفة التنمية growth room



تستعمل هذه الغرفة لتنمية النباتات بعد زراعتها وهذه قد تتألف من غرفة واحدة او عدة غرف حسب طبيعته العمل وحجمه ان وجود عدة غرف لتنمية تجعل من الممكن استعمال فترات اضاءة مختلفة ودرجات حرارة مختلفة تلائم احتياجات الاجزاء النباتية المزروعة وتزود هذه الغرفة برفوف خاصة توضع عليها اوعية الزرع وهذه يجب ان تكون مشبكه لسماح بوصول الضوء الى كل النباتات داخل الغرفة ولصوره التالية توضح غرفة النمو وفق التطور العلمي الحاصل

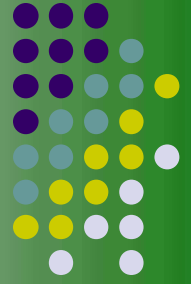


الاجهزه الضرورية الواجب توفرها في هذه الغرفة



- مصدر لتوفير الضوء لنباتات
- مصدر لتوفير الحرارة المناسبة لنمو النباتات
- ان درجة حرارة الغرفة يجب ان تكون ٢٥

الوسط الغذائي

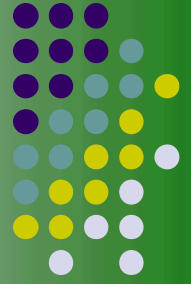


توجد عدة اوساط تستعمل في زراعة الانسجة ولكن من اكثر
الاوساط استعمالا مع النباتات هو ms 1962
وكذلك وسط white 1963



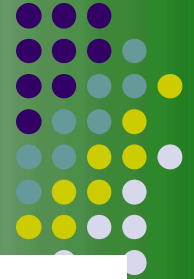
أوعية زجاجية معقمة

مراحل اكثار النباتات بتقنية زراعة الانسجة

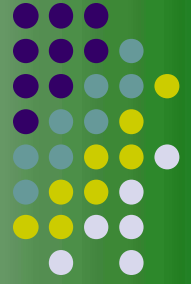


من اكثر استعمالات زراعة الانسجة النباتية في الوقت الحاضر هو
اكثار النباتات خضريا وعلى نطاق تجاري حيث يوجد اكثر من
٢٩٠ نوع من النباتات يمكن اكثارها بهذه الطريقة والمخطط
التالي يوضح مراحل الاكثار

مخطط يوضح مراحل اكثار النباتات نسيجيا

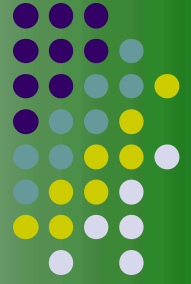


المرحلة الصفيرية



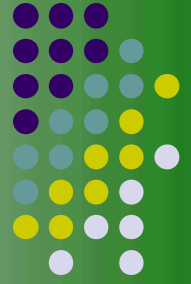
وفي هذه المرحلة يتم اختيار الجزء النباتي الذي يسمى (المنفصل explant) الذي يتم زراعته سواء كان ورقة او برعم قمي..... الخ ويفضل ان يختار الجزء النباتي من افرع نشطة وبحالة فسيولوجية جيدة وخالي قدر الامكان من الفطريات والحشرات والمسببات المرضية الاخرى

المرحلة الاولى

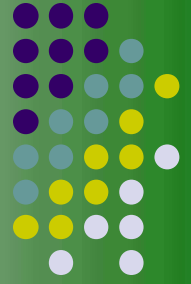


وتسمى مرحلة انشاء الزر وعات حيث بعد جلب الجزء النباتي من الحقل الى المختبر يتم التخلص من الاجزاء المصابة ثم يتم تقطيعه حسب طبيعة التجربة ثم يترك تحت الماء الجاري لمدة نصف ساعة بعد ذلك يغسل بالماء والصابون (الزاهي) قطره واحدة لكل واحد لتر ماء ثم تغسل الاجزاء النباتية بالماء المقطر المعقم خمس مرات ثم ينقل بعد ذلك داخل بيكر معقم الى غرفة الزراعة حيث يتم تعقيم الجزء النباتي هناك

مراحل تحضير الجزء النباتى

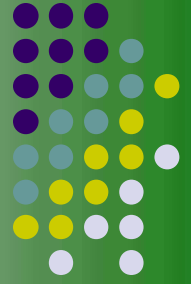


زراعة الجزء النباتي



بعد تحضير الوسط الغذائي وإثناء تحضير الجزء النباتي تفتح غرفة الزراعة وتشغل اجهزة التعقيم حيث توجد كابينه الزراعة حيث تفتح قبل نصف ساعة من الزراعة من اجل عمل شمعة التعقيم حيث تزرع الاجزاء النباتية داخل الانابيب الحاوية على الوسط الغذائي بعدل جزء واحد لكل انبوبة وحسب حجم الانبوبة ان الهدف من هذه المرحلة الحصول على نباتات معقمة تستخدم في المراحل اللاحقة بعد عشرون يوم تبدأ الزرع وعات بالانبات والصورة الاتية توضح الزرع وعات بعد عشرون يوم من الزراعة

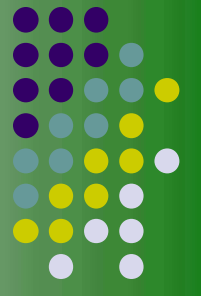
صوره توضح مرحلة انشاء الزر وعات



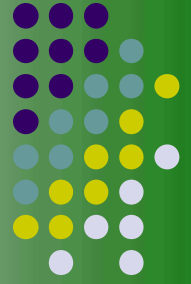


المرحلة الثانية – مرحلة التضاعف

بعد تنشئة الزر وعات يتم نقل النباتات الى اوعية جديدة تحوي نفس الوسط ولكن التغير يكون فقط بتركيز منظمات النمو ان الغاية من هذه المرحلة هو مضاعفة عدد النباتات الناتجة وبالتالي زيادة الانتاج وتعتبر هذه المرحلة من اهم المراحل لأنها يتوقف عليها كمية الانتاج والصورة الاتية توضح مرحلة التضاعف



المرحلة الثالثة - مرحلة التجذير



ان الهدف من هذه المرحلة هو تجذير النباتات الناتجة من مرحلة التضاعف حيث تنقل النباتات الى اوعية جديدة تحوي نفس الوسط الغذائي لكن الاختلاف فقط بنوع وتركيز منظمات النمو وذلك باستخدام انواع معينة من منظمات النمو تسمى (الاوكسينات) وبتراكيز معينة من منظمات النمو تختلف باختلاف النبات وطبيعة التجربة

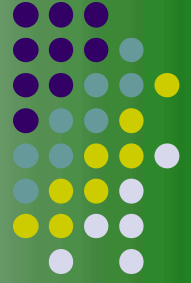


المرحلة الرابعة – مرحلة شتل وأقلمة النباتات

هي اخر مراحل اكثار النبات بزراعة الانسجة حيث تنقل النباتات الى بيوت زجاجية حيث يتم شتل النباتات الناتجة اما في سنادين او في الارض مباشرة وقبل الشتل يجب غسل النباتات لتخلص من الاكبر الملتصق بالنبات وتتم هذه المرحلة مسيطر عليها من حيث الظروف البيئية وخاضتا الرطوبة والضوء ودرجة الحرارة حيث يجب ان تكون الرطوبة في محيط النباتات عاليه ١٠٠٪

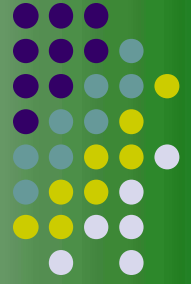
الكالس

هو كتلة من الخلايا البرنكيمية سائبة غير منتظمة الشكل تنشأ من الخلايا المولدة المرستيمية لنباتات ويتكون الكالس غالباً بسبب الجروح التي لأجزاء النباتية



صورة توضح الكالس المتكون بزراعة الانسجة النباتية

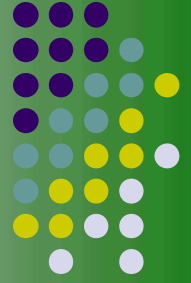




الاجزاء النباتية المستعملة لتنشئة الكالس

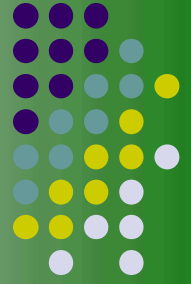
إن جميع الاجزاء النباتية المأخوذة من نباتات متعددة الخلايا تعتبر مصادر جيدة لتنشئة الكالس حيث يمكن استعمال اجزاء نباتية مختلفة من نباتات ذوات الفلقتين وذوات الفلقة الواحدة أو معراة البذور ولكن تفضل النباتات ذوات الفلقتين في تنشئة الكالس بسبب استجابتها السريعة للمعاملات والعوامل المحفزة لنشوء الكالس اضافة الى كثرة الاجزاء والأنواع النباتية التي تستجيب لتلك المعاملات حيث يمكن تنشئة الكالس من الورقة والجذر أو من خلايا الدائرة المحيطة أو برنكيميا الخشب . . الخ

طرق زراعة الكالس



الوسط الصلب

- من اول الاوساط التي استعملت لزراعة الكالس هي الزراعة على وسط صلب تعتبر هذه الطريقة عملية بسيطة ولا تحتاج الى اجهزة أو معدات مختبريه معقدة اضافة الى امكانية تنشئة العديد من المزارع في مكان صغير نسبيا حيث يعتبر الاكثري من المواد المستعملة لتصليب الوسط
- ملاحظة على الرغم من الاستعمال الواسع للأوساط الصلبة في تنشئة وإدامة الكالس الا انها لاتستعمل في الدراسات التي تتعلق بالتغذية أو العمليات البنائية وذلك لعدة اسباب
- اختلاف في استجابة النمو بسبب التدرج في وجود المواد الغذائية بين الوسط وكتلة الكالس
- يحدث تدرج أو عدم تساوي في التبادل الغازي
- يتعرض الكالس الى القطبية بسبب الجاذبية او بسبب اختلاف التعرض لضوء



الايوساط السائله الثابته

في هذه الطريقة توضع الانسجة على قطعة من ورق الترشيح الخالية من الرماد موضوعة فوق سطح الوسيط السائل أو تغمر اطرافها فوق الوسيط الغذائي السائل اما وسط الورقة فيكون فوق الوسيط السائل (اشبه بالجسر) تعمل ورقة الترشيح كفتيلة توصل المواد الغذائية الى النسيج النباتي الموضوع فوقها والمعرض للهواء تمتلك هذه الطريقة مميزات الزراعة على وسط صلب اضافة الى عدم وجود الشوائب التي قد توجد في الاكروتتداخل مع مكونات الوسيط

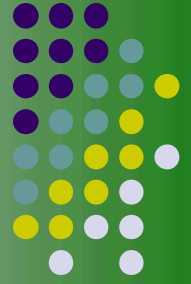
ملاحظة توضع الانابيب الحاوية على المزارع اما بشكل مائل او عمودي



الاورساط السائلة المتحركة

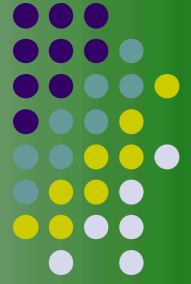
تودي زراعة الانسجة النباتية في اورساط سائلة متحركة الى تجنب الكثير من مساوى الزراعة على الاورساط السائلة الثابتة حيث يساعد تحريك الوسط والنسيج المزروع الى تسهيل التبادل الغازي وإزالة القطبية التي تحصل في الانسجة النباتية بسبب الجاذبية كما تحد من تدرج المواد الغذائية بين سطح النسيج وقاعدته

ملاحظة يعتبر هذا النوع من الاورساط اكثر ملائمة للدراسات التي تستعمل فيها النظائر المشعة لمعرفة انتقال المواد الغذائية داخل الانسجة وتوجد طريقتين لزراعة الانسجة النباتية في الاورساط السائلة المتحركة



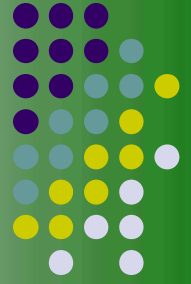
1 طريقة الغمر المستمر لنسيج النباتي

في هذه الطريقة تكون الانسجة في تماس دائم مع وسط الزراعة ويتم تحريك الخليط باستمرار بواسطة الهز أو التحريك ويجب تحديد حجم الوسط بصورة دقيقة وذلك لتوفير أكبر محيط غازي لتأمين تهوية كافية حيث توضع الانسجة النباتية في اوعية تحتوي على وسط سائل يشغل ٠/٢٠ من حجم الوعاء الكلي وتتعلق الانسجة في الوسط عند تحريكه على سرعة تتراوح من ٥٠ – ١٠٠ دورة في الدقيقة توضع المزارع في الظلام عادة أو تعرض لضوء ابيض ذو شدة اضاءة قليلة



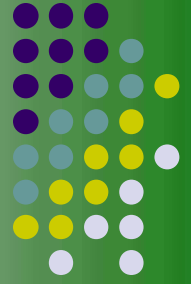
طريقة الغمر المستمر لنسيج النباتي

في هذه الطريقة تكون الانسجة في تماس دائم مع وسط الزراعة ويتم تحريك الخليط باستمرار بواسطة الهز أو التحريك وهنا يجب تحديد حجم الوسط بصورة دقيقة وذلك لتوفير كبر محيط غازي لتأمين تهوية كافية حيث توضع الانسجة النباتية في اوعية تحتوي على وسط سائل يشغل ٢٠ ٪ من حجم الوعاء الكلي وتتعلق الانسجة في الوسط عند تحريكه على سرعة تتراوح ٥٠-١٠٠ دورة في الدقيقة وتوضع المزارع في الظلام عادة او تعرض لضوء ابيض ذو شدة اضاءة قليلة



طريقة الغمر الوقتي للأنسجة

في هذه الطريقة تغمر الأنسجة النباتية في الوسط الغذائي لفترة معينة وتعرض لهواء فترة أخرى حيث يضمن ذلك تهوية كافية وغمر جيد لنسيج المزروع وان هذه الطريقة ملائمة جدا لزراعة أنسجة الكالس إن الطريقة الملائمة لزراعة نسيج معين من أجل تنشئة الكالس تعتمد على العديد من العوامل منها طبيعة الجزء النباتي المزروع وطول فترة الزراعة ومدى توفر الأجهزة والمعدات

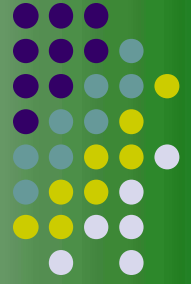


نشوء الكالس

يمكن تقسيم مسار نشوء الكالس الى ثلاثة مراحل هي

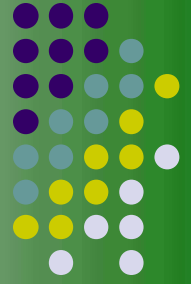
١ مرحلة التحفيز induction

هي المرحلة التي تنتهياً خلالها الخلايا لانقسام وتنشط فيها العمليات البنائية المختلفة ويبقى حجم الخلية فيها ثابتا تختلف فترة هذه المرحلة تبع للحالة الفسيولوجية لخلايا النبتة وضروف الزراعة لاتستجيب جميع الخلايا الموجودة في قطع النسيج لتحفيز بسبب وضعها على المحيط الجديد ولكن فقط الخلايا الموجودة في الطبقات الخارجية لنسيج تحفز وتنقسم حيث يؤدي ذلك الى تكوين كتلة من نسيج جديد تحيط باللب غير المنقسم إن سبب بدء الانقسام في الطبقات المحيطة (الخارجية) للأنسجة أو الاجزاء المزروعة يعود الى عد عوامل متداخلة منها



من هذه العوامل

- | تأثير المواد المتحررة من الانسجة المجروحة من مناطق القطع
- | توفر الاوكسجين بكميات كبيرة
- | سرعة تحرر ثاني اوكسيد الكربون الى المحيط الخارجي
- | وفرة العناصر الغذائية بسبب التماس المباشر مع الوسط
- | تحرر المواد النشطة والمتطايرة بسرعة اكبر

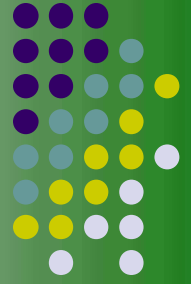


المشاكل التي تواجه الاكثار بزراعة الانسجة

اولا – التلوث من اهم المشاكل التي تعاني منها زراعة الانسجة هو التلوث
ويأتي التلوث من عدة اسباب

- | التلوث الناتج من الجزء النباتي
- | التلوث الناتج من الشخص القائم بالزراعة
- | التلوث الحاصل من اوعية الزراعة
- | التلوث الحاصل من الوسط الغذائي
- | التلوث الناتج من الماء المستعمل
- | التلوث الناتج من جو المختبر

عملية التخلص من التلوث



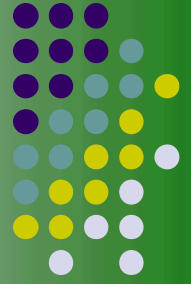
من اجل التخلص من التلوث نستخدم طرق التعقيم السابقة الذكر
وحسب مصدر التلوث سواء كان من الوسط الغذائي او من
الجزء النباتي الخ والصورة الاتية توضح عملية التلوث
في الجزء النباتي



ثانيا - التلون باللون البني

تؤدي زراعة الانسجة البالغة المفصولة من بعض النباتات الخشبية الى تغير لون الوسط الى البني الداكن وان سبب ذلك يرجع الى اكسدة المواد الفينولية التي تتحرر من القطع الموجودة على النبيتة والتي تحول لون الوسط الى بني داكن وتؤدي الى تسمم الانسجة المزروعة وهناك طرق لتخلص منها

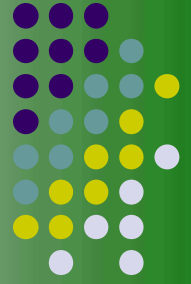
طرق التخلص من اللون البني



نقل الجزء المزروع الى اوساط جديدة مرتين او ثلاث مرات
خلال عدة ايام

استخدام مضادات الاكسدة مثل الفحم المنشط او حامض الستريك
او حامض المالك وبتركيز حسب طبيعة التجربة

ثالثا التزجج



وهي ثالث المشاكل التي يعاني منها الاكثار بزراعة الانسجة حيث يظهر ا لجزء النباتي لماع سهل الكسر والتفتت اثناء التعامل معه وتظهر هذه الحالة في الاوساط السائلة غالبا ويمكن التغلب على هذه الحالة من خلال زيادة نسبة الاكرفي الوسط وكذلك وجد ان الاوساط السائلة لها علاقة بها لذا يمكن استخدام الاوساط الصلبة كبديل لها