DATA
PLANT SCIENCE
& BIOTECHNOLOGY
علوم النبات
والتكنولوجيا الحيوية
ASFAN
REALITY

# Plant Bacterial Gram Staining – VR Training Experience

This VR module immerses learners in a realistic lab environment to practice the full Gram-staining process on plant tissues—safely and interactively inside the headset.

**Key Learning Outcomes**

- Understand when and why Gram staining is used in plant science and pathology.
- Prepare plant tissue samples (roots, stems, leaves).
- Perform heat-fixation and proper slide preparation.
- Apply Gram staining reagents step-by-step: crystal violet, iodine, ethanol, safranin.
- Distinguish Gram-positive vs. Gram-negative bacteria in stained plant tissues.
- Use a virtual compound microscope and interpret results accurately.

**VR Experience Highlights**

1. Virtual Lab & Safety – Guided setup, reagent handling, and safe sample preparation.
2. Plant Tissue Prep – Cutting thin sections, mounting on slides, and exposing bacterial colonies.
3. Heat Fixation – Practicing correct flame-passing technique.
4. Complete Gram-Staining Workflow – Hands-on interaction with all staining reagents, with clear visual cues.
5. Virtual Microscopy – Adjust magnification, observe morphology, and identify Gram reactions.

## الواقع الافتراضي – صبغة غرام للبكتيريا في أنسجة النبات

تأخذ هذه التجربة المتعلم داخل مختبر افتراضي واقعي ليطبّق خطوة-بخطوة عملية صبغة غرام على أنسجة النباتات بطريقة آمنة وتفاعلية بالكامل داخل نظارة الـ VR.

**أهم مخرجات التعلم**

- فهم استخدامات صبغة غرام في علوم وأمراض النبات.
- تجهيز عينات الأنسجة النباتية (جذور، سيقان، أوراق).
- تنفيذ التثبيت الحراري وتحضير الشرائح بشكل صحيح.
- تطبيق مواد صبغة غرام: الكريستال البنفسجي، اليود، الإيثانول، والسافرانين.
- التمييز بين البكتيريا موجبة الغرام وسالبة الغرام.
- استخدام المجهر الافتراضي وتحليل النتائج بدقة.

**داخل التجربة:**

1. مختبر افتراضي وإرشادات السلامة – تجهيز الأدوات والتعامل مع المواد.
2. تحضير عينات النبات – تقطيع شرائح رقيقة وتثبيتها على الشرائح الزجاجية.
3. التثبيت الحراري – تعلّم تمرير الشريحة فوق اللهب بشكل صحيح.
4. خطوات صبغة غرام كاملة – تفاعل مباشر مع الصبغات مع مؤشرات بصرية لكل مرحلة.
5. المجهر الافتراضي – ضبط التكبير وملاحظة شكل البكتيريا وتحديد لون الصبغة.

# Plant Respirometer

This VR module immerses learners in a realistic lab where they assemble and operate a plant respirometer to measure aerobic respiration in germinating seeds. Users practice setup, controls, data collection, and result interpretation entirely inside the VR headset.

**Key Learning Outcomes**

- Understand the purpose and principles of respirometers.
- Compare respiration in germinating vs. non-respiring (boiled) seeds.
- Assemble the complete apparatus step-by-step.
- Learn how $O_2$ consumption and $CO_2$ absorption change internal pressure.
- Measure fluid movement in a capillary or U-tube manometer.
- Record readings, calculate respiration rates, and interpret results.

**VR Experience Highlights**

1. Virtual Lab Setup – Access all materials: seeds, test tubes, stoppers, manometer, KOH/soda lime, colored fluid, cotton, clamps, and more.
2. Seed Preparation – Inspect germinating seeds, prepare boiled controls, and learn the biological reasoning behind their differences.
3. Respirometer Assembly – Add $CO_2$ absorbents, position cotton, place seeds, seal the system with Vaseline, and connect the manometer.
4. Observing Respiration – Insert manometer fluid, track movement as oxygen is consumed, compare with control seeds, and observe pressure changes in real time.
5. Data & Analysis – Record fluid displacement, time, and conditions. The VR interface auto-calculates respiration rates and displays graphs for deeper insight.

**Benefits**

Safe, chemistry-free practice, realistic assembly, instant feedback, clear visualization of gas exchange, and improved understanding of plant respiration.

## الواقع الافتراضي – جهاز قياس التنفس في النباتات (Respirometer)

تأخذ هذه التجربة المتعلم داخل مختبر افتراضي واقعي ليُجري تجربة الـRespirometer لقياس معدل التنفس الهوائي في البذور النابتة. يطبّق المستخدم خطوات التركيب، الضوابط العلمية، مراقبة الغازات، وتحليل البيانات—all داخل نظارة الـVR.

**أهم مخرجات التعلم**

- فهم مبدأ وعمل جهاز الـRespirometer.
- مقارنة تنفّس البذور النابتة مع بذور مسلوقة غير متنفّسة.
- تركيب الجهاز خطوة بخطوة.
- فهم تأثير استهلاك الأكسجين وامتصاص $CO_2$ على الضغط داخل الجهاز.
- قياس حركة السائل في أنبوب المانومتر.
- تسجيل القراءات وحساب معدل التنفس وتحليل المعنى البيولوجي.

**مكوّنات التجربة**

1. المختبر الافتراضي – جميع المواد متاحة: بذور نابتة ومسلوقة، أنابيب اختبار، سدادات، مانومتر، KOH/صودا لايم، ماء ملوّن، قطن، مشابك وغيرها.
2. تحضير البذور – فحص البذور النابتة وإعداد البذور المسلوقة كعينة ضابطة مع شرح بيولوجي مبسّط.
3. تركيب الجهاز – وضع مواد امتصاص $CO_2$، فصلها بالقطن، إدخال البذور، إحكام الإغلاق بالفازلين، وتوصيل المانومتر.
4. مراقبة التنفس – إدخال سائل المانومتر، متابعة حركة السائل بسبب استهلاك الأكسجين، ومقارنة النتائج بين الأنبوب التجريبي والضابط.
5. تسجيل البيانات والتحليل – قياس الإزاحة الزمنية، تدوين الظروف، وحساب معدل التنفس مع رسوم بيانية توضيحية.

**الفوائد**

تدريب آمن بدون مواد كيميائية، تركيب عملي واقعي، تغذية راجعة فورية، توضيح بصري لعملية تبادل الغازات، وتعزيز فهم تنفّس النبات.

# Internal Structure of Dicot & Monocot Stem/Root

This VR module places learners inside an interactive 3D lab to explore the internal anatomy of dicot and monocot stems and roots. Users virtually dissect samples, view cross-sections, and compare structures just like using a microscope — but fully inside the VR headset.

**Key Learning Outcomes**

- Identify and differentiate anatomical features of dicot vs. monocot stems and roots.
- Recognize tissue layers: epidermis, cortex, vascular bundles (xylem & phloem), pith, endodermis, pericycle, and more.
- Understand the arrangement of vascular bundles and its functional significance.
- Explore both cross-sectional and longitudinal views interactively.

**VR Experience Highlights**

1. Virtual Lab & Sample Selection – Choose dicot or monocot, stem or root, in a clean and realistic virtual lab.
2. Virtual Dissection – Cut and generate accurate cross-sections, rotate and zoom for deeper examination.
3. Tissue Visualization – Color-coded layers with interactive labels and explanations of each tissue's role.
4. Dicot vs. Monocot Comparison – Side-by-side views showing vascular bundle patterns, cortex thickness, pith presence, and structural differences.
5. Exploration Tools – Microscopic zoom, toggle labels, and optional quizzes for active learning.

**Benefits**

Safe and preparation-free alternative to real dissections, enhanced spatial understanding, clear comparison visuals, and accessible learning anytime.

## التركيب الداخلي لجذور وسيقان ذوات الفلقتين وذوات الفلقة الواحدة

توفر هذه التجربة بيئة ثلاثية الأبعاد تفاعلية تسمح للمتعلم باستكشاف التركيب الداخلي لجذور وسيقان النباتات ذوات الفلقتين وذوات الفلقة الواحدة. يمكن للمستخدم إجراء "تشريح" افتراضي، ورؤية مقاطع عرضية وطولية، ومقارنة البنى كما لو كان يستخدم مجهرًا — وكل ذلك داخل نظارة الـVR.

**أهم مخرجات التعلم**

- التعرّف على الفروقات التشريحية بين جذور وسيقان ذوات الفلقتين مقابل ذوات الفلقة الواحدة.
- تحديد طبقات الأنسجة: البشرة، القشرة، الحزم الوعائية (خشب ولحاء)، اللب، الإندوديرمس، البيريسايكل وغيرها.
- فهم ترتيب الحزم الوعائية وأهميته الوظيفية.
- استكشاف المقاطع العرضية والطولية بشكل تفاعلي.

**مكوّنات التجربة**

1. مختبر افتراضي واختيار العينة – اختيار نبات فلقتين أو فلقة واحدة، وجذر أو ساق.
2. تشريح افتراضي – تقطيع العينة ورؤية مقطع واقعي، مع إمكانية التدوير والتكبير.
3. عرض طبقات الأنسجة – ألوان واضحة، ملصقات تفاعلية، ومعلومات لكل طبقة.
4. وضع المقارنة بين النوعين – مقارنة مباشرة للحزم الوعائية، سمك القشرة، وجود اللب، والاختلافات البنيوية الأخرى.
5. أدوات الاستكشاف – تكبير للمستوى الخلوي، إخفاء/إظهار الملصقات، واختبارات بسيطة للتقييم.

**الفوائد**

بديل آمن ونظيف دون حاجة لمجهر أو عينات حقيقية، فهم بصري أعمق، سهولة المقارنة بين الأنواع، وإمكانية التعلم المتكرر من أي مكان.

# Evolution of Oxygen in Photosynthesis

This VR module simulates the classic aquatic plant experiment where Elodea/Hydrilla releases oxygen bubbles during photosynthesis. Learners assemble the setup, adjust variables, and measure oxygen production in real time inside a fully interactive virtual lab.

**Key Learning Outcomes**

- Understand oxygen release as a photosynthesis by-product.
- Observe oxygen bubbles forming from a cut aquatic plant stem.
- Investigate effects of light intensity, $CO_2$ levels, temperature, and light color.
- Perform Willmott's Bubbler experiment step-by-step.
- Record bubble counts and calculate photosynthesis rate.

**VR Experience Highlights**

1. Virtual Lab Setup – All tools included: Elodea/Hydrilla, tubes, beaker, sodium bicarbonate, adjustable light source, filters, and measuring tools.
2. Preparing the Setup – Dissolve sodium bicarbonate, cut and position the plant, place the inverted test tube, and align the stem correctly.
3. Bubble Observation – Activate the light to see real-time oxygen bubbles; a VR counter measures bubbles per minute with animated chloroplast activity.
4. Variable Manipulation – Change light intensity, $CO_2$ concentration, water temperature, and light color; instant feedback shows bubble rate differences.
5. Data & Interpretation – Record bubble count, conditions, and variable effects to analyze photosynthesis rate.

**Benefits**

Clear visualization of an invisible process, safe and repeatable setup, instant feedback, strong understanding of variables, and increased learning retention.

## تجربة تطوّر الأكسجين في عملية البناء الضوئي – واقع افتراضي

تعيد هذه التجربة تمثيل تجربة النباتات المائية (Elodea/Hydrilla) التي تُطلق فقاعات الأكسجين أثناء البناء الضوئي. داخل مختبر افتراضي تفاعلي، يقوم المتعلم بتركيب الجهاز، التحكم بالمتغيرات، وقياس معدل إنتاج الأكسجين لحظة بلحظة.

**أهم مخرجات التعلم**

- فهم خروج الأكسجين كناتج ثانوي للبناء الضوئي.
- مشاهدة الفقاعات المتصاعدة من ساق النبات المائي المقطوع.
- دراسة تأثير شدة الضوء، تركيز $CO_2$، درجة الحرارة، ولون الضوء.
- تنفيذ تجربة Willmott's Bubbler خطوة بخطوة داخل الـVR.
- تسجيل عدد الفقاعات وحساب معدل البناء الضوئي.

**مكوّنات التجربة**

1. المختبر الافتراضي – جميع الأدوات متوفرة: نبتة Elodea/Hydrilla، أنابيب، كأس ماء، بيكربونات الصوديوم، مصدر ضوء قابل للتحكم، مرشّحات، وأدوات قياس.
2. تحضير الجهاز – إذابة البيكربونات، قطع الساق ووضعها داخل الأنبوب، قلب الأنبوب في الكأس، وضبط النبات بالاتجاه الصحيح.
3. مراقبة الفقاعات – عند تشغيل الضوء تظهر فقاعات الأكسجين مع عدّاد VR يحسب عددها بالدقيقة، مع محاكاة لما يحدث داخل البلاستيدات الخضراء.
4. التحكم بالمتغيرات – تغيير شدة الضوء، تركيز $CO_2$، درجة حرارة الماء، ولون الضوء مع ملاحظة التأثير الفوري على معدل الفقاعات.
5. تسجيل النتائج وتحليلها – جمع عدد الفقاعات، ظروف التجربة، وتأثير المتغيرات لحساب معدل عملية البناء الضوئي.

**الفوائد**

تصوّر حي لعملية غير مرئية، تجربة آمنة وقابلة للتكرار، تغذية راجعة فورية، وفهم أعمق لعوامل البناء الضوئي وتعزيز الاستيعاب.

# Preparation of Culture Media for Inoculation — VR Lab Experiment

This VR module teaches learners how to prepare microbiological culture media from start to finish. Inside a realistic virtual microbiology lab, users select the correct medium, measure ingredients, sterilize materials, and pour agar plates using proper aseptic technique—safely and without material waste.

**Key Learning Outcomes**

- Identify major types of culture media and their uses.
- Prepare nutrient agar, broth, and specialized media.
- Measure and mix ingredients with accurate pH adjustment.
- Operate a virtual autoclave and sterilize media properly.
- Pour sterile agar plates under aseptic conditions.
- Understand microbial growth requirements and media differences.

**VR Experience Highlights**

1. Choosing the Medium – Explore a digital shelf of media types (nutrient agar, SDA, MacConkey, blood agar) with interactive info panels.
2. Measuring & Mixing – Weigh dehydrated media, add distilled water, heat and mix with magnetic stirring, and identify key components like agar, peptone, and salts.
3. pH Adjustment – Use a virtual pH meter and adjust with NaOH/HCl to meet medium-specific standards.
4. Dispensing & Sterilization – Load tubes or flasks into a VR autoclave, set correct parameters (121°C, 15 psi), and follow safety protocols.
5. Pouring Agar Plates – Cool media, pour into sterile Petri dishes, and practice aseptic work near a flame or laminar flow hood.
6. Labeling & Storage – Label plates with media type, date, and ID; store inverted to prevent condensation.

# Preparation of Culture Media for Inoculation — VR Lab Experiment

## تحضير الأوساط الغذائية للتلقيح — تجربة مخبرية بالواقع الافتراضي

تقدّم هذه التجربة تدريبًا كاملاً على كيفية تحضير الأوساط الغذائية الميكروبية من البداية حتى الحصول على أطباق آغار جاهزة للتلقيح. يعمل المتعلم داخل مختبر افتراضي واقعي، يختار الوسط المناسب، يقيس المكوّنات، يعقّمها، ويصب الأطباق باستخدام أساليب التعقيم السليم—دون أي مخاطر أو هدر للمواد.

**أهم مخرجات التعلم**

- التعرّف على أنواع الأوساط الغذائية واستخداماتها.
- تحضير الآغار، المرق، والأوساط المتخصصة.
- قياس وخلط المكونات وضبط درجة الـpH بدقة.
- تشغيل جهاز التعقيم (الأوتوكليف) وإعداداته الصحيحة.
- صب أطباق الآغار تحت ظروف عقيمة.
- فهم متطلبات النمو الميكروبي والاختلاف بين أنواع الأوساط.

**مكوّنات التجربة**

1. اختيار الوسط المناسب – استعراض رف رقمي لأوساط مثل: Nutrient agar، SDA، MacConkey، Blood agar مع شروحات تفاعلية.
2. القياس والخلط – وزن مسحوق الوسط، إضافة الماء المقطر، التسخين والتحريك بالمغناطيس، وتحديد المكوّنات الأساسية.
3. ضبط درجة الحموضة pH – استخدام مقياس pH وضبطه بواسطة NaOH أو HCl حسب نوع الوسط.
4. التوزيع والتعقيم – تعبئة الأنابيب أو القوارير، وضعها في الأوتوكليف، وضبط الحرارة والضغط والوقت مع مراعاة إجراءات السلامة.
5. صب أطباق الآغار – تبريد الوسط، صبه في أطباق بتري المعقمة، والعمل قرب اللهب أو داخل حجرة تدفق هوائي.
6. الوسم والتخزين – كتابة نوع الوسط وتاريخ التحضير والهوية، وتخزين الأطباق مقلوبة لتجنب التكاثف.

# VR Experiment: Plant Osmosis & Water Relations

This immersive VR module lets students explore osmosis in plant cells through a fully simulated potato osmoscope experiment in a realistic virtual lab.

**Key VR Interactions**

- Build a Potato Osmoscope: Cut a potato, carve the cavity, and fill it with different sugar solutions to observe osmotic gradients.
- Prepare Sugar Solutions: Mix and label solutions from 0% to 15% to see how concentration affects water movement.
- Run the Osmosis Test: Place potato cylinders in various solutions, watch them swell or shrink in real time, and take measurements using virtual lab tools.
- Visualize Water Movement: Understand hypotonic, hypertonic, and isotonic environments with clear animations showing turgidity, plasmolysis, and membrane behavior.
- Learn Plant Water Relations: Explore water potential, turgor pressure, and how cells respond to water gain or loss.

**Learning Outcomes**

Students will be able to explain osmosis, predict osmotic behavior, differentiate solution types, and understand turgor pressure and plasmolysis through safe, accurate virtual measurements.

**Why It Matters**

✓ Safe and fast
✓ Highly visual and interactive
✓ Enhances retention and understanding

**لماذا هذه التجربة مهمة؟**

✓ آمنة وسريعة
✓ توضيح بصري للعمليات الخلوية
✓ تزيد التفاعل والفهم

## الخاصيّة الأسموزية وعلاقات الماء في النبات

تتيح هذه التجربة التعليمية للطلاب فهم الأسموزية في الخلايا النباتية من خلال محاكاة كاملة لتجربة الأزموسكوب باستخدام حبة البطاطا داخل مختبر افتراضي واقعي.

**أهم ما يفعله المتعلم في التجربة**

- بناء أزموسكوب البطاطا: تقطيع البطاطا، تفريغ التجويف، وملؤه بمحاليل سكر مختلفة لدراسة فروق التركيز.
- تحضير محاليل السكر: خلط وترميز محاليل بتركيزات 0%–15% لفهم تأثير التركيز على حركة الماء.
- اختبار الأسموزية: وضع قطع البطاطا في محاليل متنوعة وملاحظة الانتفاخ أو الانكماش وقياس التغيّر باستخدام أدوات افتراضية.
- مشاهدة حركة الماء: استيعاب الحالات الثلاث (ناقص/مرتفع/متساوٍ التركيز) مع رسوم توضيحية لانتفاخ الخلايا أو انكماشها.
- فهم علاقات الماء في النبات: التعرّف على ضغط الامتلاء، فقدان الماء، وقدرة الماء داخل الخلية.

**المخرجات التعليمية**

يتمكن الطالب من شرح الأسموزية، توقع السلوك الأسموزي، التمييز بين أنواع المحاليل، وفهم الضغط الامتلائي والانكماش بشكل عملي وآمن.

# Plant Preparation of Culture Media for Inoculation – VR Experience

This immersive VR module guides students through the full process of preparing sterile culture media using realistic lab tools and microbiology protocols inside a safe virtual lab.

**Key VR Interactions**

- Choose the Correct Medium: Explore nutrient agar, SDA, MacConkey, and blood agar with interactive info panels explaining each medium's purpose.
- Collect Materials & Equipment: Gather dehydrated media, distilled water, flasks, cylinders, pH meter, and autoclave tools—reinforcing aseptic lab workflow.
- Measure & Mix: Weigh the powdered medium, dissolve it in water, and observe real-time animations as the mixture heats and blends.
- Adjust pH: Use a virtual pH meter and adjust with HCl or NaOH while monitoring live pH feedback.
- Dispense the Medium: Pour into flasks, tubes, or plates while practicing sterile handling and volume accuracy.
- Autoclave & Sterilize: Load, set temperature (121°C), pressure (15 psi), and time, then perform safe steam-release procedures.
- Solidify, Label & Store: Let media solidify, label correctly, and store upside down at 4°C.

**Learning Outcomes**

Students learn to prepare culture media correctly, understand the importance of composition, pH, and sterility, operate lab instruments safely, and recognize how different media influence microbial growth.

## تحضير وسط الزراعة للتلقيح المخبري

تُحاكي هذه التجربة عملية تحضير وسط زراعة معقّم خطوة بخطوة، باستخدام أدوات مخبرية واقعية وبروتوكولات دقيقة داخل بيئة افتراضية آمنة.

**ما يفعله المتعلم داخل VR**

- اختيار الوسط المناسب: استكشاف أغار المغذّي، SDA، ماكونكي، وأغار الدم مع لوحات معلومات تشرح وظيفة كل وسط.
- جمع المكوّنات والمعدات: جمع مسحوق الوسط، الماء المقطر، الأدوات الزجاجية، جهاز قياس pH، والأوتوكلاف—لتعزيز مهارات العمل العقيم.
- القياس والخلط: وزن مسحوق الوسط، إذابته في الماء، ومتابعة الرسوم المتحركة التي توضّح الذوبان والتجانس.
- ضبط pH: استخدام جهاز pH الافتراضي وضبطه بـ HCl أو NaOH مع مشاهدة التغيّر مباشرة.
- توزيع الوسط: سكبه في الأنابيب أو الأطباق مع تطبيق أسلوب التعامل العقيم والتحكم في الكميات.
- التعقيم بالأوتوكلاف: التحميل الصحيح، ضبط الحرارة (121°C)، الضغط (15 psi)، والوقت، وتنفيذ تحرير البخار بأمان.
- التصلّب ووضع الملصقات والتخزين: ترك الوسط ليتصلّب، كتابة البيانات، وتخزينه مقلوبًا على 4°C.

**المخرجات التعليمية**

يتقن الطالب تحضير أوساط الزراعة، فهم أهمية التركيب ودرجة الحموضة والتعقيم، استخدام الأجهزة المخبرية بأمان، ومعرفة كيف تؤثر الأوساط المختلفة على نمو الكائنات الدقيقة.

# Micropropagation: 1. Axillary Bud Culture

This VR module teaches learners how to perform axillary bud micropropagation using realistic sterile tools and in-vitro plant culture techniques inside a safe virtual lab.

**What Students Do in VR**

- Select Explants: Choose healthy axillary buds from a donor plant.
- Surface Sterilize: Disinfect explants to remove contaminants.
- Inoculate on MS Medium: Place buds onto MS medium containing the appropriate plant hormones.
- Incubate & Grow: Maintain cultures in a virtual growth chamber with controlled light, temperature, and humidity.
- Observe & Subculture: Monitor shoot formation and transfer growing plantlets to fresh medium.

**VR Tools & Materials**

Axillary bud explants • Sterile scalpel & forceps • MS medium (with cytokinins & auxins) • Petri dishes/tubes • Laminar flow hood • Growth chamber.

Learning Outcomes

Students understand micropropagation principles, practice sterile inoculation, learn hormone roles in shoot induction, and visualize plantlet development over time—without contamination risks.

**Why It Matters**

Safe, repeatable training • Real-time visualization of shoot multiplication • Reinforcement of sterile technique • Ideal for biology labs and research programs.

## الإكثار الدقيق باستخدام البراعم الإبطية

تُعرّف هذه التجربة الطلاب على تقنية الإكثار الدقيق من خلال زراعة البراعم الإبطية داخل مختبر افتراضي آمن يحاكي الأدوات والبروتوكولات الحقيقية.

**ما ينجزه المتعلم داخل VR**

- اختيار الجزء النباتي: تحديد براعم إبطية سليمة من النبات الأم.
- التعقيم السطحي: إزالة الملوثات باستخدام محاليل التعقيم.
- الزرع على وسط MS: وضع البراعم على وسط موراشيجي وسكوغ المزود بالهرمونات المناسبة.
- الحضن والنمو: متابعة النمو داخل غرفة نمو افتراضية تتحكم بالضوء والحرارة والرطوبة.
- المتابعة وإعادة الزراعة: مراقبة تكوين الأفرع ونقل الشتلات إلى وسط جديد للتكثير.

**الأدوات المتوفرة داخل VR**

براعم إبطية • مشرط وملقط معقّم • وسط MS مع السيتوكينين والأوكسين • أطباق بتري/أنابيب • حجرة تدفق هوائي • غرفة نمو.

**المخرجات التعليمية**

فهم أساسيات الإكثار الدقيق، اكتساب مهارات الزراعة العقيمة، التعرف على دور الهرمونات، ومشاهدة تطور الشتلات دون مخاطر التلوث.

**أهمية التجربة**

تدريب آمن ومتكرر • عرض مرئي فوري لنمو الأفرع • تعزيز البروتوكولات العلمية • مثالي للمدارس والجامعات ومختبرات البحث.

# Micropropagation: 2. Shoot Tip Culture

This VR module teaches learners how to perform shoot tip culture, a key micropropagation technique for producing virus-free plants and rapidly multiplying elite genotypes.

**What Students Do in VR**

- Select Explants: Choose healthy apical shoot tips from a donor plant.
- Surface Sterilize: Disinfect shoot tips to remove contaminants.
- Inoculate on MS Medium: Place sterilized tips onto MS medium containing cytokinins and auxins.
- Incubate & Grow: Maintain cultures under controlled light, temperature, and humidity to promote shoot formation.
- Observe & Subculture: Monitor shoot development and transfer plantlets to fresh medium for further multiplication.

**VR Tools & Materials**

Shoot tip explants • Sterile scalpel & forceps • MS medium with hormones • Petri dishes/tubes • Laminar flow hood • Growth chamber.

**Learning Outcomes**

Learners understand shoot-tip micropropagation, practice sterile handling, see the impact of growth regulators, and learn how virus-free plants are produced efficiently.

**Why It Matters**

Safe, contamination-free training • Real-time visualization of shoot development • Reinforces aseptic technique • Ideal for schools, universities, and biotechnology programs.

## الإكثار الدقيق باستخدام القمة النامية (Shoot Tip Culture)

تُعرّف هذه التجربة الطلاب على تقنية زراعة القمم النامية لإنتاج نباتات خالية من الفيروسات وتكثير السلالات المرغوبة داخل مختبر افتراضي آمن.

**ما ينجزه المتعلم داخل VR**

- اختيار الجزء النباتي: تحديد قمم نامية سليمة من النبات الأم.
- التعقيم السطحي: إزالة الملوثات باستخدام محاليل التعقيم.
- الزرع على وسط MS: وضع القمم المعقمة على وسط موراشيجي وسكوغ المزود بالهرمونات.
- الحضن والنمو: توفير ظروف ضوئية وحرارية مناسبة لتحفيز تكوين الأفرع.
- المتابعة وإعادة الزراعة: مراقبة النمو ونقل الشتلات إلى وسط جديد للاستمرار في التكثير.

**الأدوات المتوفرة داخل VR**

قمم نامية • مشرط وملقط معقّم • وسط MS به هرمونات • أطباق/أنابيب زراعة • حجرة تدفق هوائي • غرفة نمو.

**المخرجات التعليمية**

فهم مبادئ الإكثار الدقيق بالقمم النامية، إتقان التعامل العقيم، إدراك دور الهرمونات في تكوين الأفرع، ومعرفة كيفية إنتاج نباتات خالية من الفيروسات.

**أهمية التجربة**

تدريب آمن وخالٍ من التلوث • عرض مرئي لنمو الأفرع • تعزيز البروتوكولات المخبرية • مناسبة للمدارس والجامعات وبرامج التكنولوجيا الحيوية.

# VR Experiment: Micropropagation – Anther Culture

This VR module immerses learners in the complete workflow of anther culture, a specialized micropropagation method used to produce haploid and doubled-haploid plants for plant breeding and genetic improvement.

**What Students Do in VR**

- Select Explants: Choose healthy anthers at the correct microspore developmental stage.
- Surface Sterilize: Disinfect anthers to remove microbial contaminants.
- Aseptic Inoculation: Place sterilized anthers onto MS medium enriched with appropriate hormones.
- Induce Callus/Embryos: Incubate cultures under controlled light and temperature to stimulate callus or embryoid formation.
- Regenerate Plantlets: Observe development and transfer tissues to fresh media to induce shoot and root formation.

**VR Tools & Materials**

Anther explants • Sterile scalpel & forceps • Petri dishes • MS medium with hormones • Laminar airflow hood • Growth chamber.

**Learning Outcomes**

- Understand the principles and applications of anther culture.
- Practice aseptic handling and precise tissue manipulation.
- Visualize callus and embryo development in real time.
- Learn how haploid and doubled-haploid plants are generated for breeding programs.

**Why It Matters**

Safe, contamination-free micropropagation training • Visualizes difficult biological processes • Reinforces core laboratory protocols

## الإكثار الدقيق – زراعة المتك (Anther Culture)

تقدم هذه التجربة بيئة افتراضية تفاعلية يتعلم فيها الطلاب تقنية زراعة المتك لإنتاج نباتات أحادية أو مضاعفة العدد الكروموسومي، وهي تقنية أساسية في برامج التربية والتحسين الوراثي.

**ما يقوم به المتعلم داخل VR**

- اختيار المتك المناسب: تحديد متكات سليمة في المرحلة التطورية الصحيحة لحبوب اللقاح.
- التعقيم السطحي: إزالة الملوثات باستخدام محاليل التعقيم.
- الزرع العقيم: نقل المتكات المعقمة إلى وسط MS المزود بالهرمونات.
- تحفيز تكوين الكالس/الأجنة: حضن المتكات في ظروف مضبوطة لتحفيز تكوين كالس أو أجسام جنينية.
- تجديد النباتات: متابعة النمو ثم نقل الأنسجة إلى وسط جديد لتكوين الأفرع والجذور.

**الأدوات والمواد داخل VR**

متكات نباتية • مشرط وملقط معقّم • أطباق بتري • وسط MS مع هرمونات • حجرة تدفق هوائي • غرفة نمو.

المخرجات التعليمية

- فهم مبادئ زراعة المتك ودورها في إنتاج نباتات أحادية الكروموسوم.
- التدرب على التقنيات العقيمة والتعامل الدقيق مع الأنسجة.
- مشاهدة تكوّن الكالس والأجنة بشكل مرئي وفوري.
- استيعاب دور هذه التقنية في التربية النباتية والتحسين الوراثي.

**أهمية التجربة**

تدريب آمن وقابل للتكرار • تصور واقعي لنمو الكالس وتكوين الأجنة • تعزيز فهم البروتوكولات المخبرية

# VR Experiment: Extraction of DNA from Plant Material

**Overview**

In this VR lab, learners extract DNA from plant tissue through an interactive, safe, and guided virtual procedure—perfect for schools and STEM programs.

**What Students Do**

- Grind fresh plant material
- Lyse the cells using CTAB buffer
- Separate impurities with chloroform
- Precipitate DNA using cold isopropanol
- Wash and resuspend purified DNA

**Main Learning Outcomes**

- Understand how plant cells are broken down to release DNA
- See DNA precipitation visually in VR
- Practice centrifugation, pipetting, and clean lab techniques
- Learn why buffers, alcohols, and temperature matter in molecular biology

**Key VR Advantages**

- Safe, chemical-free molecular biology training
- Repeatable steps for better mastery
- Clear visualizations of invisible processes
- Ideal for remote or hands-on digital learning

## استخلاص الحمض النووي (DNA) من النبات

**لمحة سريعة**

يوفّر هذا المختبر الافتراضي تجربة تفاعلية يتعلّم فيها الطالب كيفية استخلاص الـDNA من أنسجة النبات بطريقة آمنة وواضحة.

**خطوات يقوم بها المتعلم**

- طحن العينة النباتية
- تكسير الخلايا باستخدام محلول CTAB
- فصل الشوائب بواسطة الكلوروفورم
- ترسيب الحمض النووي باستخدام الأيزوبروبانول البارد
- غسل الـDNA وتنقيته وإعادة إذابته

**أهم مخرجات التعلم**

- فهم كيفية تفكيك الخلايا النباتية واستخلاص الـDNA
- رؤية عملية ترسيب الحمض النووي بوضوح داخل الواقع الافتراضي
- ممارسة مهارات المختبر الأساسية مثل الطرد المركزي والماصة
- فهم دور المحاليل والحرارة والكحول في علم الأحياء الجزيئي

**مزايا التجربة في الواقع الافتراضي**

- تدريب آمن دون استخدام مواد خطرة
- قابلية إعادة التجربة لتحقيق إتقان أفضل
- عرض بصري لعمليات لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة
- مناسب للمدارس والبرامج العلمية والتعليم عن بُعد

# ASFAN

www.asfanco.com


+962 776623912

+962 65825020

info@asfanco.com

Amman- Jordan | Mecca str. 226


Check it on
our website