هل سبق أن لاحَظتَ يومًا أنه إذا تدحرجت حبة بازلاء تحت الثلاجة ثم وجدتها بعد عدَّة أشهر، ستكون قد أصبحت مُجعَّدَة وجافة؟ وإذا حاولتَ وضْع نفس حبة البازلاء هذه في إناء من الماء، فسوف تنتفخ وتعود إلى حجمها الطبيعي تقريبًا مرَّة أخرى، فتناوُلها لن يكون فكرة جيدة في هذه الحالة. ويَرجِع انكماش حبة البازلاء وانتفاخها إلى فقدان الماء أو اكتسابه. وهذا مثال على طريقة الدعامة النموذجية في خلايا النبات. وكذلك للعديد من الحيوانات، لذلك تحتاج النباتات إلى آليات دعم أخرى للحفاظ على خلاياها وشكلها وحمايتها بصفةٍ عامَّةٍ. هناك طريقتان تَستخدِمهما النباتات للحفاظ على شكلها وتركيبها وهما: الدعامة الفسيولوجية والدعامة التركيبية. الدعامة الفسيولوجية مؤقَّتة وتَعتمد على محتوى الماء في الخلية للحفاظ على شكلها. أمَّا الدعامة التركيبية فهي أكثر استدامة، وتَعتمد على تَرَسُّب المواد الصُّلبة في أجزاء معيَّنة من النبات. تعريف: الدعامة الفسيولوجية لأنها تَعتمد على وجود حجم كبير للماء في الفجوات العصارية للخلايا، يُسبِّب ضغطًا انتفاخيًّا على الأغشية الخلوية للحفاظ على شكل الخلية لحمايتها. الدعامة التركيبية للنبات هي التَرَسُّب الدائم للبوليمرات مثل اللجنين أو السليولوز في الجدران الخلوية للحفاظ على شكل النبات وخلاياه. يُظهِر انكماش حبة البازلاء وانتفاخها مثالًا لآلية الدعامة الفسيولوجية، يُمكنك رؤية الجدار الخلوي، والغشاء الخلوي لخلية نبات نموذجية في الشكل (1). الجدران الخلوية للنباتات عبارة عن طبقات تركيبية صُلبة تُحيط بالغشاء الخلوي للنباتات. وعادةً ما تكون الفجوة العصارية في خلية النبات عبارة عن تركيب كبير مملوء بسائل يُطلَق عليه «العصارة الخلوية»، التي تتكوَّن من الماء والمواد المُذابة، ويُمكن تخزين الكثير من الماء في الفجوة العصارية، وكلما زاد حجم الماء المُخزَّن في الفجوة العصارية، دعونا نلقِ نظرةً على كيفية حدوث ذلك وسبب أهمِّيته. مصطلح رئيسي: الجدار الخلوي الجدار الخلوي عبارة عن طبقة تركيبية صُلبة تُوجَد خارج الغشاء الخلوي لخلايا النباتات، وتنكمش عندما يقلُّ الماء المتوافر في المنطقة المُحيطة بها. وهذا يؤدِّي إلى ذبول النبات. ومع زيادة توافر الماء الموجود خارج الخلايا، سينتقل الماء إلى داخل النبات عبر الغشاء الخلوي من خلال الخاصية الأسموزية. والخاصية الأسموزية هي حركة جزيئات الماء من منطقة ذات تركيز منخفض للمواد المُذابة إلى منطقة ذات تركيز مرتفع للمواد المُذابة. الخاصية الأسموزية هي حركة الماء من منطقة ذات تركيز منخفض للمواد المُذابة إلى منطقة بها تركيز مرتفع للمواد المُذابة عبْر غشاء شبه مُنفِذ. عندما يكون تركيز الماء منخفضًا داخل الخلايا في هذه الحالة، يكون تركيز المواد المُذابة مرتفعًا؛ لذلك يَنتقل الماء من المنطقة المُحيطة بالخلية النباتية إلى داخل فجوتها العصارية. ونظرًا لأن الفجوة العصارية تحتوي الآن على كمية أكبر من الماء، ومن ثَمَّ تُسبِّب ضغطًا أكبر على سيتوبلازم الخلية، وهو ما يَدفع الغشاء الخلوي نحو الجدار الخلوي. ويُمكنك ملاحَظة تأثير توافر الماء بكثرة خارج الخلايا على الخلية المُنتفخة في الشكل (2). مصطلح رئيسي: انتفاخ الخلية انتفاخ الخلية هو الحالة التي يَندفع عندها الغشاء الخلوي نحو الجدار الخلوي، ويَحدث ذلك عادةً بسبب امتلاء الخلية بالسائل. وإذا أُصيب النبات بالجفاف بسبب عدم حصوله على كمية كافية من الماء، فستَفقد الخلايا الماء. ويؤدِّي فقدان الماء من الفجوة العصارية إلى ابتعاد الغشاء الخلوي عن الجدار الخلوي؛ حيث يتعرَّض لضغط أقلَّ. وهذا الأمر يقلِّل من انتفاخ الخلية، وهو ما يَجعل الخلية تنكمش وتتجعَّد في النهاية، كما هو مُوضَّح في الشكل (2). وعندما ينكمش العديد من خلايا النبات بهذه الطريقة، فإن هذا يتسبَّب في ذُبول النبات بالكامل، كما هو موضَّح في الصورة الآتية. نبات منزلي يحتاج إلى الريِّ مثال ١: وصْف التأثيرات التي تَظهَر على النبات عند عدم الحفاظ على انتفاخ خلاياه ما الذي يَظهَر بوضوح على النبات عند عدم الحفاظ على انتفاخ خلاياه؟ تَتساقط الأزهار. الحل عندما يكون تركيز الماء في المنطقة المُحيطة بخلايا النبات أعلى من تركيز الماء بداخلها، يَنتقل الماء إلى الخلايا عن طريق الخاصية الأسموزية. والخاصية الأسموزية هي حركة جزيئات الماء من منطقة بها تركيز منخفض للمواد المُذابة إلى منطقة بها تركيز مرتفع للمادة المُذابة. نظرًا لأن تركيز الماء منخفض داخل الخلايا، يكون تركيز المواد المُذابة مرتفعًا؛ لذلك ينتقل الماء إلى داخل الفجوة العصارية لخلية النبات. ويزداد حجم الفجوة العصارية؛ ومن ثَمَّ تُسبِّب ضغطًا أكبر على سيتوبلازم الخلية، وهذا يجعل الجدار الخلوي يبدو منتفخًا، وفي هذه الحالة، هذه العملية مؤقَّتة. وإذا لم يحصل النبات على كمية كافية من الماء، وهذا الأمر يقلِّل من الانتفاخ، وهو ما يجعل الخلية تتجعَّد في النهاية، كما نرى على يسار الشكل السابق. وخاصَّةً أوراقه. ومن ثَمَّ، إذا لم يَحتفظ النبات بانتفاخ خلاياه، فستذبُل الأوراق والنبات. لنلقِ نظرةً على الصُّوَر المختلفة للدعامة التركيبية في خلايا النبات. تتضمَّن الدعامة التركيبية تَرَسُّب مُركَّبات صُلبة مُعيَّنة بشكل دائم في الجدار الخلوي لخلية النبات. وتترسَّب مُركَّبات متنوِّعة في جدران الخلايا المختلفة حسب وظيفتها. ومن ثَمَّ تُحافظ على النبات نفسه، وتُساعِد على استقامة النبات وقوَّته. ما الوظيفة الأساسية لمواد الدعامة التركيبية في النباتات؟ المُحافَظة على شكل النبات والخلايا النباتية السماح بالمرونة والحركة للنبات الحل الدعامة التركيبية دائمة، وتَعتمد على تَرَسُّب المواد الصُّلبة في أجزاء معيَّنة من النبات، وتترسَّب مُركَّبات متنوِّعة في

Summarized by © lakhasly.com

جدران الخلايا المختلفة حسب وظيفتها. ومن ثَمَّ تُحافظ على النبات نفسه. قد يؤدّي تَرَسُّب هذه المُركَّبات إلى تقليل مُعدَّل مرور بعض المواد، مثل الماء، عبْر سطح النبات، كما قد تُحِدُّ هذه المُركَّبات من مرونة النبات في بعض الحالات. فوظيفتها الأساسية ليست السماح بالمرونة. وليس الجدار الخلوي، الذي يُوفِّر غالبية الدعامة التركيبية، للتحكُّم في حركة المواد داخل خلايا النبات وخارجها. ومن ثَمَّ، فإن الوظيفة الأساسية لمواد الدعامة التركيبية في النباتات هي المُحافَظة على شكل النبات والخلايا النباتية. حيث كُبِّرت صورة إحدى الأوراق تدريجيًّا لتَكشف عن تركيب خلاياها، وجدرانها الخلوية، والسليولوز نفسه. إن السليولوز قوي للغاية، يُمكنك ملاحَظة موقع البشرة في الشكل (5). وتنفجر الخلايا التي ليس لها جدار خلوي، مثل الخلايا الحيوانية، عند امتصاصها كمية كبيرة من الماء. فستصبح أقوى نسبيًّا؛ خاصَّةً في الحالات التي يُوجَد فيها السليولوز في الأنسجة الخارجية للنبات، كما هو الحال في البشرة، مصطلح رئيسي: السليولوز السليولوز هو المُكوِّن الرئيسي للجدران الخلوية للنبات، وهو بوليمر غير قابل للذوبان يتكوَّن من سلاسل من جزيئات الجلوكوز. التي يُمكنك ملاحَظتها في الشكل (5)، على مادة يُطلَق عليها «الكيوتين»، التي تكون مُترسِّبة في جدرانها. لذلك فهو يَمنع الفقد الزائد للماء؛ ومن ثَمَّ يُحافِظ على شكل النبات. مصطلح رئيسي: الكيوتين وعادةً ما يتشكَّل الفلين بعد تعرُّض النبات لعدوى أو بعد تساقُط الأوراق، وبمجرد تكوُّنه، يصبح سِمةً دائمة. والفلين غير مُنفِذ ، ويتكوَّن من تَرَسُّب السيوبرين في الجدران الخلوية. وبما أنه مقاوِم للماء وغير مُنفِذ، فإن الفلين يُوفِّر طبقة أخرى من الحماية والدعم ضدَّ فقدان الماء ودخول الكائنات الحية الدقيقة المسبِّبة للأمراض. مصطلح رئيسي: السيوبرين السيوبرين مادة شمعية غير مُنفِذة تُوجَد في الجدران الخلوية لأنسجة النباتات الفلينية. اللجنين عبارة عن مُركَّب يترسَّب في جدران خلوية معيَّنة من النبات، كما هو الحال في نسيج الخشب. وهو المسئول عن نقْل الماء والمعادن من الجذور إلى باقي أجزاء النبات. ويُمكنك ملاحَظة التركيب الأساسي لوعاء نسيج الخشب في الشكل (6). عندما يترسَّب اللجنين في الجدران الخلوية، فإنه يَجعلها مقاوِمة للماء. وهذا مُفيد للغاية في نسيج الخشب؛ لأنه يُقلِّل من فُرَص تسرُّب الماء من أوعية نسيج الخشب، وهو ما يَزيد من كفاءة نقْل الماء. كما أنه يُوفِّر دعامة تركيبية إضافية لنسيج الخشب؛ حيث يَجعل أوعيته أكثر صلابة، وهو ما يُساعِدها على البقاء في وضْع مستقيم لتكوين عمود متَّصِل من الماء. مصطلح رئيسي: اللجنين اللجنين بوليمر موجود في بعض الجدران الخلوية المُتخصِّصة لتوفير دعامة ميكانيكية بشكلٍ أساسي. هناك ثلاثة أنواع من الأنسجة البسيطة في النبات، وهي: النسيج البرنشيمي، والنسيج الكولنشيمي، والنسيج الإسكلرنشيمي. وعادةً ما تحتوي على العديد من البلاستيدات الخضراء من أجل البناء الضوئي. تُقوَّى الجدران الخلوية للنسيج الإسكلرنشيمي عن طريق اللجنين والمزيد من السليولوز الإضافي. وتُوجَد خلايا النسيج الإسكلرنشيمي بشكلٍ عامّ في الأجزاء غير النامية من النبات لإضافة دعامة تركيبية لها. على سبيل المثال، يُمكِن العثور على خلايا النسيج الإسكلرنشيمي التي تدعم الحزم الوعائية في الساق، وتكون أنسجة النبات مسئولةً عن النقْل. وسيقان الهليون غنية بالنسيج الإسكلرنشيمي، وهو ما يَمنحها صوت «طقطقة» مميَّزًا عند كسرها. وعادةً ما يَحدُث ذلك في السيقان الصغيرة لكونها أكثر مرونة من النسيج الإسكلرنشيمي. وتُعَدُّ الأشرطة المَرِنة والمطَّاطة التي تُوجَد في سيقان الكرفس مثالًا على ذلك. وعلى الرغم من أن غالبية الساق عبارة عن نسيج إسكلرنشيمي، وهو ما يَجعلها صُلبة ومقرمشة، فإن النسيج الكولنشيمي يُشكِّل التركيب الأساسي للأوردة المَرِنة التي تمتدُّ على طول الساق. مثال ٣: وصْف دَوْر الكيوتين والسيوبرين في النباتات ما الدَّوْر الأساسي للكيوتين والسيوبرين في النباتات؟ تحديد المواد التي تَدخُل الخلايا النباتية أو تَخرُج منها العمل بمثابة حواجز غير مُنفِذة ومقاوِمة للماء الحفاظ على شكل الأعضاء التناسلية الحل تحتوي خلايا البشرة في الورقة على مادة يُطلَق عليها «الكيوتين»، والكيوتين غير مُنفِذ للماء؛ يحتوي بعض النباتات على طبقة فلين تُحيط بأعضائها، مثل الساق. وعادةً ما يتشكَّل الفلين بعد تعرُّض النبات لعدوى أو بعد تساقط الأوراق، وبمجرد تكوُّنه، والفلين غير مُنفِذ للماء، وبما أنه مقاوِم للماء وغير مُنفِذ، تُحدِّد الأغشية الخلوية للنبات ما يَدخُل إلى الخلايا النباتية وما يَخرُج منها، يتمثَّل دَوْر اللجنين في المقام الأول في توفير التركيب والدعامة للأنسجة الوعائية للنبات، مثل نسيج الخشب. تتكوَّن الجدران الخلوية للنبات بشكلٍ أساسيٍّ من مادة كربوهيدراتية يُطلَق عليها «السليولوز». وتُكوِّن الشبكة التي يُشكِّلها في الجدار الخلوي حاجزًا ماديًّا لدعم الخلية والحفاظ على شكلها. ومن ثَمَّ، فإن الدَّوْر الأساسي للكيوتين والسيوبرين في النباتات هو العمل بمثابة حواجز غير مُنفِذة ومقاوِمة للماء. تعتمد النباتات على طُرق الدعم هذه من أجل بقائها على قيد الحياة. الحفاظ على الماء مُفيد للنباتات؛ حيث تتمثَّل إحدى وظائفه، في كونه مُتفاعِلًا في عملية البناء الضوئي؛ ومن ثَمَّ فهو مادة حيوية بالنسبة إلى النباتات كي تتمكَّن من تخليق غذائها. وسيُستخدَم هذا الطعام لإطلاق الطاقة من خلال التنفس الخلوي. إن بقاء النبات مستقيمًا يُعَدُّ الوضْع المثالي له؛ إذ يُمكِّنه من الحصول على المزيد من ضوء الشمس. وهذا بدَوْره يُمكِّن النباتات من إجراء المزيد

Summarized by © lakhasly.com

من عمليات البناء الضوئي، وكون أحد النباتات طويلًا وقويًّا يُمكن أن يَمنحه ميزة تنافُسية على مُنافِسيه من النباتات عند الحصول على الضوء، وهو ما يُساعِده على التغلُّب على الكائنات الحية الأخرى من أجل البقاء على قيد الحياة. أو الزهور الثقيلة الموجودة في الأجزاء العُلوية من النبات. وإبقاء الفاكهة والزهور بعيدًا عن الأرض مُفيد؛ لأنه يَحميها من بعض الحشرات الآكِلات العُشب، كما يَحميها من التعفُّن، والتسوُّس، والتلف. إن الجدران الخلوية السميكة التي لا يُمكن اختراقها تُفيد في الحدِّ من دخول الكائنات الحية الدقيقة المُسبِّبة للأمراض وحركتها في الأنسجة الداخلية للنبات. مثال ٤: مقارنة بين الدعامة التركيبية والفسيولوجية في النباتات أ. النوع تركيبية فسيولوجية الأمثلة السليولوز في الجدران الخلوية اللجنين في جدران نسيج الخشب تزيد أو تقلِّل الفجوة العصارية من انتفاخ الخلايا ب. النوع تركيبية فسيولوجية الأمثلة تزيد أو تقلِّل الفجوة العصارية من انتفاخ الخلايا السليولوز في الجدران الخلوية اللجنين في جدران نسيج الخشب الحل هناك فئتان رئيسيتان لدعامة النبات وهما: الفسيولوجية والتركيبية. أمَّا الدعامة التركيبية فهي أكثر استدامة، وتَعتمد على تَرَسُّب المواد الصُّلبة في أجزاء معيَّنة من النبات. يتمثَّل أحد أمثلة الدعامة الفسيولوجية في أن الفجوة العصارية إمَّا أن تمتلئ بالماء وإمَّا أن تفقده بحسب توفُّره. فعندما يتوفَّر الكثير من الماء، فإنه يَنتقل إلى خلايا النبات عن طريق الخاصية الأسموزية، وهو ما يؤدِّي بدَوْره إلى زيادة الضغط على غشائها الخلوي. ومن ثَمَّ، يَضغط الغشاء الخلوي على الجدار الخلوي وتصبح الخلية مُنتفخة وصُلبة. يتمثَّل أحد أمثلة الدعامة التركيبية في تَرَسُّب السليولوز في الجدران الخلوية للنبات، إذ يترسَّب في جدران أوعية نسيج الخشب، ومن ثَمَّ، فإن الجدول الذي يوضِّح بشكل صحيح الفرق بين أمثلة الدعامة التركيبية والدعامة الفسيولوجية في النباتات هو الجدول الآتي: النوع تركيبية فسيولوجية

Summarized by © lakhasly.com