

الازموزية Osmosis

تعرف الازموزية بانها عملية انتشار السوائل عبر الاغشية النصف ناضجة semi-permeable membranes من منطقة ذات التركيز العالي لها الى منطقة تركيزها واطىء . او هي عبارة عن انتشار المذيب او الماء عبر غشاء نصف ناضح من المحلول اقل تركيز الى المحلول الاكثر تركيز. ينشأ عادة ضغط معين عند انتشار المذيب عبر هذه الاغشية يسمى بالضغط الازموزي Osmotic pressure ويصل هذا الضغط اقصاه عندما يفصل المحلول عن مذيبه النقي بغشاء نصف ناضح لذا يعرف الضغط الازموزي (مختصره OP) بانه اقصى ضغط ينشأ في محلول عند فصلة عن مذيبه بغشاء نصف ناضح وان قيمته تعادل الضغط اللازم احداثه على المحلول لمنع دخول الماء اليه من الغشاء النصف ناضح علما ان الضغط الازموزي يتناسب طردياً مع تركيز المحلول ، فمحلول 1 جزيئي لمادة غير متأينة عند درجة الصفر المئوي له ضغط ازموزي يساوي 22,4 ضغط جوي بار لان الضغط الازموزي يتوقف على عدد الدقائق المادة في حجم معين من المحلول. ان المواد الالكتروليتية التي تتأين في الماء ككترات البوتاسيوم مثلاً تعطي ضغوط ازموزية اعلى من القيمة المتوقعة نظراً لتفكك جزيئاتها الى ايونات وعلى العكس من ذلك تعطي المواد التي تتجمع جزيئاتها في المحلول مثل المواد الغروية تعطي ضغوط ازموزية اقل بكثير من القيمة المحسوبة . يستعمل مصطلح الجهد الازموزي Osmotic potential بدل الضغط الازموزي حيث ان كليهما متساويان في المقدار ولكن مختلفان بالاشارة .

الخاصية الازموزية في الخلايا النباتية

ان الخلية النباتية محاطة بجدار سليولوزي ناضح قابلة للنفاذية لأغلب أنواع المحاليل الغروية. توجد في الخلايا النباتية فجوة عصارية أو أكثر مملوءة بمحاليل نشطة ازموزياً كالملاح والسكريات وغيرها من المحاليل ويحاط بروتوبلازم الخلية بغشائين بلازميين احدهما مبطن للفجوة العصارية يسمى الغشاء الفجوي والآخر مبطن لغشاء الخلية يسمى الغشاء البلازمي وهي اغشية ذات نفاذية اختيارية مشابهة بسلوكها لدرجة كبيرة مع الاغشية النصف ناضحة الاصطناعية لذا يمكن اعتبار الخلية النباتية كنظام ازموزي Osmotic system .

فالنظام الازموزي هو عملية انتشار السوائل من منطقة التركيز العالي لجزيئات المذيب الى المنطقة ذات التركيز الواطىء للمذيب. او هو انتقال الماء من المحاليل ذات التركيز المنخفض للمذيب الى المحاليل الاكثر تركيزاً للمذيب. فأذا كان تركيز العصير الخلوي اقل من تركيز المحلول خارج الخلية فأن الماء ينتقل من المحيط الخارجي الى داخل الخلية أي الفجوة العصارية اما اذا كان تركيز العصير الخلوي اعلى من تركيز المحلول في المحيط الخارجي فان الازموزية تنعكس في هذه الحالة أي ان الماء ينتقل من الفجوة العصارية الى الخارج خلال الاغشية البلازمية ونتيجة لذلك فأن الخلايا تنكمش عن حجمها الاصلي وايضاً ينكمش السايوتوبلازم عن صورة الاصلية وتسمى هذه الظاهرة بالبلزمة plasmolysis واذا وضعت هذه الخلايا المبلزمة مرة اخرى في محلول مخفف او ماء فان الماء ينتقل خلال الاغشية البلازمية الى الفجوة العصارية ويعود الى البروتوبلازم للخلية النباتية الى شكلها الاصلية وتسمى هذه الحالة بالشفاء من البلزمة deplasmolysis. اذا كان المحلول الخارجي الذي يحيط بالخلية يساوي تركيز عصير الخلية فهذا المحلول يسمى بالمحلول متساوي التركيز Isotonic solution اما اذا كان تركيز المحلول الخارجي اعلى من تركيز محلول الخلية

فتسمى المحلول فوق التركيز Hypertonic solution اما اذا كان محلول خارجي اقل من تركيز عصير الخلية فيسمى المحلول تحت التركيز Hypotonic solution .

الدور الذي يلعبه الضغط الازموزي والخاصية الازموزية في حياة النبات

- 1- امتصاص الماء من التربة بواسطة الشعيرات الجذرية وانتقاله الى باقي اجزاء النبات يتم عن طريق الخاصية الازموزية.
- 2- تعمل الازموزية على بقاء الخلايا النباتية في حالة امتلاء فالخلية الممتلئة تكسب النبات الصلابة وخاصة في الانسجة التي لم يوجد فيها اجهزة دعم واسناد كمناطق النمو في الساق والجذر وتساعد هذه الصلابة الجذر على اختراق التربة وتساعد الساق على الاحتفاظ بقوامه كما ان الخلايا الممتلئة هي وحدها لها القابلية على النمو والانقسام والقيام بسائر عمليات التحول الغذائي التي تساعد على القيام بكل مظاهر الحياة.
- 3- تعمل الازموزية على توزيع الماء في جسم النبات فأذا قل الماء في النسيج النباتي فأن نظراً لارتفاع ضغطه الازموزي يسحب الماء من نسيج اخر مجاور له يكون ضغطه الازموزي منخفض .
- 4- تزيد التراكيز الازموزية العالية مقاومة النبات في درجات الحرارة المرتفعة والجفاف بمعنى ان زيادة تركيز عصير الخلية من شأنه ان يخفض درجات الحرارة ويقلل فقد الماء بالنسبة للنبات .
- 5- ترتبط عملية فتح وغلق الثغور بالضغط الازموزي للخلايا الحارسة فارتفاع الضغط الازموزي يصاحبه انفتاح الثغور بينما انخفاضه يسبب انغلاق الثغور .

الجانب العملي

الغرض من التجربة :

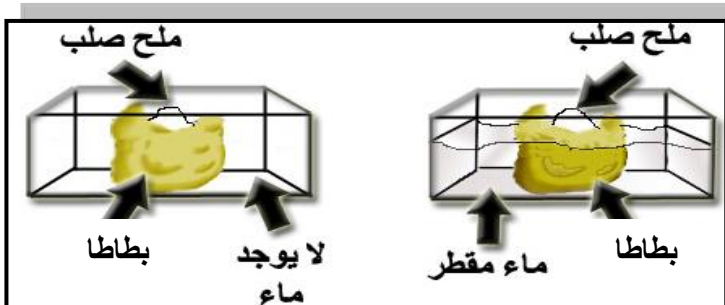
إثبات الخاصية الإزموزية بواسطة قطع من البطاطا

المواد والأدوات:

أطباق بتري ، ثاقب فليني ، سكين ، درنات البطاطا ، كلوريد الصوديوم (ملح الطعام) .

طريقة العمل:

- 1- تقشر درنة البطاطا وتقطع منها قطعتين كل منها على شكل مكعب متجانس بالشكل والحجم .
- 2- بواسطة ثاقب فلين قطر 1 سم اعمل في وسط كل مكعب حفرة عميقة نوعاً ما ومتساوية في كلاهما.
- 3- تضع في كل حفرة 1 غم من كلوريد الصوديوم NaCl .
- 4- ضع إحدى المكعبين في طبق بتري يحتوي على ماء نقي والآخر في طبق لا يحتوي على ماء .
- 5- تترك التجربة على المنضدة حتى نهاية المختبر ولاحظ تجمع كمية من الماء في كلا الحفرتين وان قوام احد المكعبين اصبح ذابل والآخر يبقى كما هو. سجل الملاحظات وبين السبب في كلا الحالتين.



البلمزة والشفاء منها

المواد والأدوات:

أطباق بتري ، مجهر ، شرائح زجاجية ، وأغطية ، مكعبات بصل ، كلوريد الصوديوم (ملح الطعام) ، ماء مقطر .

طريقة العمل:

1- توضع البشرة المنزوعة من اوراق البصل على شريحة زجاجية وتغطى بغطاء الشريحة ثم تفحص سلخة بصل تحت المجهر .

2- تغمر سلخة البصل في محلول من كلوريد الصوديوم NaCl ذات التركيز (1%) وتترك بعض الوقت ثم تعاد فحصها تحت المجهر .

3- تنقل السلخات المستخدمة في الخلطة السابقة للماء النقي وتترك لبعض الوقت ثم تعاد فحصها تحت المجهر .

التشرب Imbibition

هو عملية التميؤ hydration المواد الغروية نتيجة لادمصاص جزيئات الماء حول دقائقها . وتظهر الغرويات المحبة للماء ميل شديد لادمصاص جزيئات الماء حول دقائقها على هيئة أغلفه ويسمى الماء في هذه الحالة بالماء المرتبط وهو يؤدي الى زيادة كتلة وحجم الدقائق الغروية . وتمتاز الدقائق الغروية بوجود فجوات وقنوات دقيقة جداً تتخللها وهذا يجعلها تمتلك مساحات سطحية هائلة وبالتالي تصبح قابليتها على تشرب الماء عالية جداً .بالإضافة الى طبيعة السطح فالسطوح الخشنة لها القابلية على الاحتفاظ بالماء بمدة اطول بسبب زيادة الشد السطحي .

ان المواد النباتية التي لها القابلية على تشرب الماء تشمل البروتينات والنشويات والمواد السليلوزية والبكتينية وغيرها وينتقل الماء الى هذه المواد طبقاً لقوانين الانتشار .

ان لعملية التشرب اهمية بالغة وعظيمة في حصول البذور على الماء اثناء عملية الانبات وتتعهد او تقل اهمية هذه العملية في الخلايا النباتية البالغة والممتلئة بالماء .

خصائص ظاهرة التشرب

1- التغير في الحجم والوزن. ان ظاهرة التشرب تسبب انتفاخ الخلية نتيجة لدخول الماء في المسافات البينية للمادة وبالتالي سوف يزداد الوزن والحجم .

2- انتاج او انبعاث الحرارة. نظراً لتشرب جزيئات الماء على سطح المادة المتشربة سوف تفقد جزيئات الماء جزءاً من طاقتها الحركية بشكل حرارة وان معظم الحرارة .

3- تكون ضغط يسمى الضغط الانتفاخي. قد يصل هذا الضغط الى 1000 جو فعند انبات بذور الحشائش الموجودة في إسفلت الشوارع المبلطة ينتج ضغط يستطيع دفع الباردة خلال الاسفلت .

التأثير الازموزي على التشرّب

ان عملية التشرّب تتم عندما يكون هناك فرق في الضغط الانتشاري بين السائل للمادة المتشربة والسائل في المحيط الخارجي . ولحدوث عملية التشرّب يجب حصول فرق في الضغط الانتشاري بين السائل المتشرب والمادة المتشربة كما يجب ايضاً وجود نوع معين من التجاذب بين مكونات المادة المتشربة ومكونات المادة المشربة.

ان قيمة الضغط الازموزي للماء النقي = صفر وان قيمته تتناسب طردياً مع تركيز المادة في المحلول حيث ان الضغط الازموزي لضغط 1 جزيئي لمادة غير متأيّنة = 22,4 ضغط جو لذلك تتأثر كمية المادة المتشربة بالضغط الازموزي للمحلول فأضافة مادة مذابة للماء النقي سوف يخفض الضغط الانتشاري للماء وهذا يؤثر في انتاج تدرج في الضغط الانتشاري بين الماء النقي والمادة المتشربة نفسها فالنقص في تدرج الضغط الانتشاري يولد نقص في كمية الماء المتشرب فكلما زاد تركيز المحلول كلما قل الفرق في الضغط الانتشاري وبالتالي تقل كمية الماء المتشرب.

الجانب العملي

اسم التجربة / تغير الوزن و الحجم اثناء التشرّب.

طريقة العمل:

- 1- وزن 50 بذرة جافة من نبات البزاليا او الفاصولياء او الحنطة ثم ضعها في قرح يحوي على كمية مناسبة من الماء وسخن المحتويات لدرجة الغليان بضع دقائق ثم اتركها في درجة حرارة المختبر.
- 2- انقل البذور بعد ذلك الى احد الدوايق الحجمية ثم اضف اليها بضع قطرات من الفورمالين ثم اكمل الحجم الى العلامة بواسطة الماء المقطر ثم سد فوهة الدورق سداً محكماً.
- 3- ضع في دورق حجمي اخر نفس عدد القطرات من الفورمالين ثم اكمل الحجم الى العلامة بأضافة الماء المقطر ايضاً ثم سد فوهة الدورق سداً محكماً.
- 4- اترك الدورقين في المختبر لمدة 24 ساعة ثم لاحظ التغير في مستوى الماء للدورقين .
- 5- وزن البذور الموجودة في الدورق الاول بعد تنشيفها ولاحظ الفرق بالوزن . ثم علل النتائج.