مكتبة أبي هلي للطباعة والاستنساخ

الجهد المائي Water Potential (Ψ_w)

هو الاختلاف في الطاقة الحرة لجزيئات الماء في الماء النقي والطاقة الحرة لجزيئات الماء في أي نظام آخر (الماء في المحاليل أو في الخلية) ويرمز له (Ψ) وهو من الحروف اليونانية ويلفظ (Psi) ويقاس بالـ (bar).

بما أن الجهد المائي للماء النقي (يساوي صفر) فان وجود الذائبات تخفض الطاقة الحرة للماء لذلك يكون (Ψ) للمحلول دائماً اقل من الصفر (أي بالسالب)، وكلما زادت الذائبات كلما زادت السالبية مثلاً إذا أذيبت كمية قليلة من الأملاح أو السكريات (-1) وإذا أذيبت كمية أكثر (-2) وهكذا.

الجهد المائي في المحاليل يتحدد بثلاث عوامل رئيسة والمتمثلة بالمعادلة التالية:

$$\Psi_w = \Psi_m + \Psi_s + \Psi_p$$

حيث إن:

Ψ_m = جهد المادة أو جهد الحشوة أو الجهد المتري (Matrix Potential) ويمثل ادمصاص الماء في حبيبات التربة أو في الجدار الخلوي (القوة المتشربة التي تلتصق بالماء). جهد القوة المتشربة تأثيره قليل لذلك يهمل. [وهو مهم في حسابات الجهد المائي في الترب].

Ψ_s = الجهد الازموزي (Osmotic Potential) يتأثر بوجود الذائبات في المحلول لذلك يسمى أيضاً (Solute Potential) ويعبر عنه بالضغط الازموزي (Osmotic Pressure) لكنه متعاكس الإشارة.

Ψ_p = الجهد الضغطي (Pressure Potential) ويعبر عنه بالضغط الانتفاخي أو الضغط الجداري (Turgor or Wall Pressure).

وعند حذف جهد المادة (Ψ_m) لتأثيره القليل فتكون المعادلة كما يلي: $\Psi_w = \Psi_s + \Psi_p$

الأمثلة:

أولا: في الخلية الممتلئة بالكامل (Fully Turged Cell):-

Ψ_s و Ψ_p متساويان بالمقدار ومتعاكسان بالإشارة لذلك يكون الجهد المائي = صفر.

Ψ_s is (-10) bars & Ψ_p is (10) bars then Ψ_w = (0)

$$\Psi_w = \Psi_s + \Psi_p$$
$$(-10) + (10) = (0)$$

ثانيا: في الخلية الرخوة (Flaccid cell) غير ممتلئة بالكامل أو غير منتفخة:-

Ψ_s is (-10) bars & Ψ_p is (zero) then $\Psi_w = \Psi_s$

$$\Psi_w = \Psi_s + \Psi_p$$
$$(-10) + (0) = (-10)$$

ثالثا: في الخلية المتبلزمة (plasmolysed Cell):-

Ψ_s is (-10) bars & Ψ_p is (-2) then Ψ_w = (more negative)

$$\Psi_w = \Psi_s + \Psi_p$$
$$(-10) + (-2) = (-12)$$

1 23

Scanned with CamScanner

مثال: خليتين متجاورتين (B&A)

(قبل التوازن)		(بعد التوازن)	
A /	B /	A /	B /
$\psi_s = -16$	$\psi_s = -12$	$\psi_s = -16$	$\psi_s = -12$
$\psi_p = +8$	$\psi_p = +2$	$\psi_p = +7$	$\psi_p = +3$
$\psi_w = -8$	$\psi_w = -10$	$\psi_w = -9$	$\psi_w = -9$

اذن الماء ينتقل من الجهد المائي العالي إلى الجهد المائي القليل أي من الخلية A إلى الخلية B.

المحتوى المائي:

يلاحظ عند اخذ أي نسيج نباتي انه يتكون من مادة جافة وماء علماً إن نسبة الماء تكون متباينة بين النباتات وبين أجزاء النبات الواحد.

ويمكن تقدير المادة الجافة لأي نسيج، وذلك بتجفيفه في فرن ذو درجة حرارة (70-100)°م لمدة يوم أو يومين, حيث يمثل الجزء المتبقي المادة الجافة ويتراوح بين (10-20) %. والمادة الجافة تحتوي على كميات كبيرة من المركبات العضوية والتي هي عبارة عن كاربوهيدرات وبروتينات. علماً إن معظم المادة الجافة أصلها من جدران الخلايا وهي مواد سليلوزية أي إن السايتوبلازم ومحتوياته يمثل نسبة قليلة جداً من الوزن الجاف.

$$\text{المحتوى المائي للأنسجة النباتية} = \frac{\text{الوزن الطري} - \text{الوزن الجاف}}{\text{الوزن الطري}} \times 100$$

Scanned with CamScanner

طريقة تقدير الجهد المائي للخلايا النباتية بطريقة القطرة الساقطة (طريقة جاردكوف)

المواد المستعملة:

1- درنات بطاطا أو جذور الشلغم.
2- (50) سم^3 من محلول السكروز بالتراكيز التالية: (0.1M, 0.3M, 0.5M, 0.7M, 1M).
3- (10) سم^3 من محلول ازرق المثيل (Methylen blue) بتركيز عالي و يجب أن تكون الصبغة مركزة لكي تتوضح القطرة الساقطة.
4- (5) أنابيب اختبار صغيرة الحجم.
5- (5) أنابيب اختبار اكبر حجم من السابقة.
6- ماصات شعرية و ملاقط.
7- حامل أنابيب اختبار سعة (10) أنابيب
8- ثاقب فليني قطره (0.5) سم وإذا لم يتوفر يمكن استعمال سكين.
9- اسطوانات مدرجة سعة (100) سم^3.

طريقة العمل:

1- يحضر (50) سم^3 لكل من محاليل السكروز ذات التراكيز السابقة.
2- يوضع (10) سم^3 لكل من محاليل السكروز أعلاه في (5) أنابيب اختبار كبيرة الحجم وتعلم بنفس تركيز المحلول ثم تثبت الأنابيب في حامل أنابيب الاختبار.
3- يحضر (5) شرائح من درنات البطاطا أو جذور الشلغم بطول (1) سم تقريباً.
4- يوضع في كل أنبوبة اختبار شريحة واحدة من درنات البطاطا أو جذور الشلغم.
5- تضاف إلى كل أنبوبة اختبار (5) قطرات من صبغة ازرق المثيل ثم ترج الأنبوبة وتترك لمدة نصف ساعة.
6- خلال مدة الانتظار تحضر(5) أنابيب اختبار وتوضع في كل منها (10) سم^3 من محاليل السكروز السابقة وتعلم الأنابيب.
7- بعد انتهاء التجربة توضع بواسطة ماصة شعرية قطرة واحدة من محاليل السكروز السابقة ومن المجموعة الأولى إلى نفس تراكيز محاليل السكروز من المجموعة الثانية. وتوضع الماصة الشعرية تحت مستوى سطح السائل بمقدار (2) سم تقريباً.
8- يلاحظ حركة القطرة في كل أنبوبة إلى الأعلى أو الأسفل أو تبقى في مكانها.
9- تكرر التجربة كل (15) دقيقة وتسجل النتائج.

Scanned with CamScanner