الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
المدرسة العليا للأساتذة ، القبة – الجزائر
قسم العلوم الطبيعية

مذكرة مقدمة لنيل شهادة أستاذ التعليم الثانوي
في العلوم الطبيعية

دراسة الجهد المائي ومكوناته لتفسير حركة الماء و النمو الخلوي عند النبات

من إعداد الطالبتين:
بعيو دليلة
حنيفي مبخوتة

تحت إشراف الأستاذ: **محمد محديد**

لجنة المناقشـــــة:

مسعود بوجنيبة	أستاذ محاضر	رئيسا
إلهام كنتوش	مكلفة بالدروس	ممتحنا
محمد بربري	معيد	ممتحنا
محمد محديد	مكلف بالدروس	مقررا

جوان 2004

الفهرس

المقدمة العامة

الفصل الاول: الأساس النظري

.....2

I- انتقال الماء في النبات:

1- تمهيد

2 - الدراسة النظرية للجهد المائي

1.2- مفهوم الجهد المائي

2.2- مكونات الجهد المائي

1.2.2- الجهد الأسموزي

2.2.2- الجهد الضغطي

3.2.2- الجهد المتري

3- طرق قياس الجهد المائي و مكوناته

1.3- طرق قياس الجهد المائي

1.1.3- الطريقة الحجمية و الوزنية

2.1.3- طريقة شارداكوف

3.1.3- طريقة الضغط البخاري

4.1.3- طريقة غرفة الضغط (قنبلة شولاندر)

2.3- طرق قياس الجهد الأسموزي

1.2.3- طريقة الضغط البخاري

2.2.3 - طريقة درجة حرارة التجمد

3.3- طرق قياس الجهد الضغطي

1.3.3- طريقة ستانتون و غرين

4.3- طريقة قياس الجهد المتري

4- قوة امتصاص الماء

5- المبادلات المائية بين الخلايا

6- حركة الماء في النبات

1.6- الانتقال الأفقي للماء

2.6 - الانتقال العمودي للماء

1.2.6- الدفع الجذري

2.2.6 – الشد النتحي .(نظرية الشد المتماسك)

7- العوامل المؤثرة على امتصاص الماء

II – النمو الخلوي

1- مقدمة

2- الخصائص الكيميائية و الفيزيائية للنمو الخلوي

1.2- الخصائص لكيميائية

1.1.2 – مكونات الجدار الخلوي

2.1.2 – دور الجدار الأولي في النمو الخلوي

3.1.2 – أهم الإنزيمات المؤثرة على الجدار الخلوي

2.2- الخصائص الفيزيائية

3- أهم العوامل المؤثرة على النمو الخلوي

1.3- ضغط الانتفاخ

2.3- إنخفاض الـــ PH

3.3- الهرمونات النباتية

1.3.3- الأوكسينات (AIA)

2.3.3 – الجبريلينات

3.3.3 – السيتوكينينات

4.3.3 – حمض الأبسيسيك(ABA)

الفصل الثاني : طرق و وسائل العمل

I- انتقال الماء في النبات

1- حساب الجهد المائي لعدة محاليل

1.1- بتطبيق علاقة فانت هوف

2.1- باستعمال جهاز الأسمومتر

2- قياس الجهد المائي لخلايا درنات البطاطا

1.2- الطريقة الوزنية

2.2- طريقة شانداركوف

3.2- استخلاص العصارة الخلوية بالسحق.

3- قياس الجهد المائي لعصارات من أعضاء مختلفة لصنفين من نبات القمح

1.3- نوع النبات

2.3- شروط الزراعة

3.3- تركيب المحلول المغذي

4.3- استخلاص العصارة الخلوية باستعمال الأزوت السائل

II – ضغط الإنتفاخ والنمو الخلوي

1- تأثير ظاهرة الأسموزية على النمو الخلوي لدرنات البطاط.

2- تأثير ضغط الإنتفاخ على النمو الخلوي لنبات فول الصويا.

1.2- طريقة الزراعة

2.2- تطبيق الإجهاد المائي

الفصل الثالث: النتائج

I- انتقال الماء في النبات.

1- الجهد المائي لمحاليل مختلفة

1.1- تطبيق علاقة فانت هوف

2.1 – استعمال جهاز الأسمومتر

2- الجهد المائي لدرنات البطاطا

1.2- الطريقة الوزنية

2.2 – طريقة شارداكوف

3.2 – باستعمال العصارة الخلوية

3- الجهد المائي لعصارات أعضاء نباتية مختلفة لصنفين من القمح الصلب

II- ضغط الإنتفاخ والنمو الخلوي

1- تأثير ظاهرة الأسموزية على النمو الخلوي لدرنات البطاطا

2 – تأثير ضغط الإنتفاخ على النمو الخلوي لنبات فول الصويا.

الفصل الرابع :المناقشة

I- انتقال الماء في النبات.

1-تقدير الجهد المائي لمحاليل مختلفة

2- الطريقة الوزنية

3- طريقة شارداكوف

4- الجهد المائي لعصارات أعضاء نباتية مختلفة

II- ضغط الإنتفاخ والنمو الخلوي

1- تأثير ظاهرة الأسموزية على النمو الخلوي لدرنات البطاطا

2- تأثير ضغط الإنتفاخ على النمو الخلوي لنبات فول الصويا.

المناقشة العامة

المقدمة العامة

المقدمة العامة:

يعتبر الماء عصب الحياة ، إذ أن تواجد الكائنات الحية ومنه النباتات مرتبط به كما أن قلته تحد من نموها ، لذا فإن توزع الغطاء النباتي على الكرة الأرضية يتحكم فيه سهولة الحصول على الماء أكثر من أي عامل بيئي آخر (الوهيبي، 1984) يتواجد الماء بنسب مختلفة في جميع النباتات فهو أحد المكونات الأساسية للبروتوبلازم حيث يمثل من 80% الى90% من الوزن الطري للنباتات العشبية .

ونظرا لتميزه بخصائص فيزيائية وكيميائية ينفرد بها عن غيره من السوائل فهو يلعب دورا كبيرا في العمليات الحيوية و توفير الظروف المناسبة (مجاهد و زملاؤه, 1990) إذ أنه المذيب الأعظم فهو يملك القدرة على إذابة المواد القطبية أكثر من أي سائل آخر، حيث تحيط جزيئاته بأيونات المادة المذابة ويكون معها روابط هيدروجينية معيقا إتحادها مرة أخرى وذلك بتكوين غشاء يحيط بالأيون من جميع الجهات (Gerhard1993,) وهذه الخاصية لها أهمية كبيرة إذا تبينا أن دخول المواد الغذائية إلى الخلايا لا يتم إلا إذا كانت في حالة ذائبة . بالإضافة إلى ذلك له دور كبير في تنظيم درجة الحرارة في النبات إذ أنه يمتص الحرارة المتولدة أثناء العمليات الكيمو حيوية ويستنفد كمية كبيرة من الحرارة في تحويل الماء السائل إلى بخار في عملية النتح التي تحمي النبات من أن يسخن أكثر من اللازم (مجاهد وزملاؤه، 1990) ويحدث التبخر لتباعد جزيئات الماء المتماسكة عن طريق تكسير الروابط الهيدروجينية حتى يتحول إلى الحالة الغازية و يؤدي هذا إلى تبريد الأسطح المبلولة بالإضافة إلى ذلك فهو له دور في وقاية النباتات في المناطق البردة وهذا راجع لانخفاض درجة تجمده في وجود المواد الذائبة ، ونظرا لوجود الروابط الهيدوجينية بكثرة وضرورة بذل طاقة لتكسيرها فإن درجة إنصهاره عالية إذ تقدر بـــ80 سعرة حرارية وهي الطاقة اللازمة لتحويل 1غ من الثلج على سائل، أما حرارته النوعية فهي أكبر حرارة نوعية في السوائل ما عدا الأمونيا إذ تقدر بـــ1سعرة حرارية وهي الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1غ من المادة لدرجة حرارة واحدة

و لا يمكن تفسير نقل الماء من التربة إلى الأوراق إلا بمعرفة خواصه التماسكية حيث في الحد الفاصل بين الماء والهواء تكون جزيئات الماء أكثر ترابط مع باقي جزيئات الماء

مقارنة بالحالة الغازية في الجهة الأخرى مما يكون شدا سطحيا مهما لتوفير القوة اللازمة لسحب الماء إلى قمة الأشجار (Taiz & Zeiger, 1991) .

ولكي تأخذ النباتات الأرضية حاجتها من الماء من التربة لابد من أن تضرب جذورها فيها ولا تستطيع الجذور إمتصاص كل الماء الموجود في التربة فالماء المتاح لها محصور بين السعة الحقلية كحد أعلى والنسبة المئوية للذبول الدائم كحد أدنى (مجاهد وزملاؤه ، 1990) .

ولفهم ميسورية ماء التربة و إمتصاصه و ميكانيزم إنتقاله عبر أنسجة النبات لابد من دراسة معمقة لعملية إنتشار الماء و إنتقاله من التربة إلى غاية الأوراق، حيث في البداية كان يعتقد أن إنتشار الماء في التربة و إنتقاله داخل النبات بالحلول يعتمد على تركيز المحلول، فبالرغم من أنه يعبر عن الحركة العشوائية الإنتقالية للجزيئات، إلا أنه أقل تفسيرا عن القياس الحقيقي لإنتقال الماء وذلك راجع لإنتقاله تبعا لتغيرات الطاقة الحركية معبر عنها بتغير الجهد المائي .

إن تعبير التركيز ليس كافيا في تحديد نقل الماء في المحاليل عبر الأسموزية لتدخل عوامل أخرى أهمها معامل التأين(i)، كذلك نسبة الذوبان(β) ، مثلا: لو أجرينا تجربة بسيطة بجهاز أسمومتر ديتروشيه لملاحظة نقل الماء بواسطة الحلول بين وسطين مختلفي التركيز ونوع المادة، إحدى الوسطين به جلوكوز بتركيز 0.3 مول/ل و الثاني بهNacL بتركيز 0.2 مول/ل فلوحظ إنتقال الماء من محلول الجلوكوز إلى محلول الـــ NaCl ، ومنه إنتقال الماء هنا لا يعبر عنه بالفرق في التركيز بين الوسطين أي إنتقال الماء من أقل تركيز إلى أعلى تركيز لذا لابد من معرفة الجهد المائي للوسطين لتحديد إنتقال الماء .

لحد الآن في كتب التعليم الإكمالي و الثانوي و الدروس التي تقدم إلى تلاميذ الأطوار الإكمالية و الثانوية مازالت لم تواكب التغير في مفهوم نقل الماء بواسطة الحلول ، بالرغم من أن معظم التقارير الحالية تفسر إنتقال الماء بالحلول و تأثره (الجفاف ، الملوحة) بتعبير الجهد المائي (Munns1988 ,) من جهة، و من جهة أخرى عدم الفهم الجيد للدور الذي يلعبه الجهد الضغطي الناتج عن دخول الماء في النمو الخلوي .

و هذا يستلزم دراسة أعمق للجهد المائي و مكوناته وطرق حسابه و قياسه، ففي معظم الكتب يعرف الجهد المائي لأية مادة بالطاقة الحرة لكل جزيئ غرامي (مول) وما هو إلا

مقياس للطاقة التي بواسطتها يمكن أن تتفاعل أو تتحرك أي مادة ، فالماء لايستطيع الحركة عكس منحنى الطاقة لذا يكون إنتقال الماء إلى المناطق التي تكون طاقته فيها أقل(Gerhard1993,) ، وتؤثر على هذه الحركة كل من الجهد الأسموزي وهو القوة الناتجة عن تأثير المواد المذابة، والجهد الضغطي المطبق على الجدار و الناتج عن القوة التي تسببها كمية الماء في العصير الخلوي والتي قد تؤدي إلى تمدد الجدار الخلوي على حسب خواصه الكيميائية، وما ينتج عنها من قوة معاكسة تعرف بالضغط الجداري، والتي تحول دون دخول الماء، ويلعب الجهد الضغطي دورا مهما في الحفاظ على هيئة وشكل النبات (البيومي وزملاؤه، 2000) .

بالإضافة إلى تأثير جهد التشرب، و هو الجهد الناتج عن تأثير الغرويات على حركة الماء، لذا تكون المادة النباتية الجافة لها قابلية تشرب عالية لإحتوائها على كمية كبيرة من الغرويات (السليلوز ، النشاء) وهي مواد لها قابلية إمتزاجية عالية مع الماء وهذا مايحدث أثناء الساعات الأولى للإنبات (البيومي وزملاؤه، 2000)، ويبدوا أن كل مكون من مكونات الجهد المائي له دور فيزيولوجي مهم و لايقل أهمية عن الآخر.

و الهدف من دراستنا هو تصحيح مفهوم ظاهرة الحلول التي مازالت تدرس في أطوار التعليم ماقبل الجامعي بالتعبير عنها على أنها إنتقال الماء وفق التدرج في التركيز، بأنها إنتقال الماء وفق التدرج في الطاقة،و ذلك راجع ألى تأثير عوامل أخرى إلى جانب التركيزعلى الطاقة الحرة للماء.

و كذلك تصحيح فكرة أن القيمة الفيزيولوجية القصوى للجهد الضغطي هي حالة عابرة و غير عادية ، و الحالة العادية هي الأقل (القيمة المعتدلة للجهد الضغطي) و التي يعتبرونها حالة إتزان، في حين أن القيمة الفزيولوجية القصوى هي الحالة العادية.

و كذلك توضيح و إبراز دور الجهد الضغطي في النمو الخلوي بالتأثير على إستطالة الجدار الخلوي .