الجمهورية الجزائرية الديموقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

جامعة قسنطينة 1

كلية علوم الطبيعة و الحياة

قسم البيولوجيا و الإيكولوجيا النباتية

الرقم:

السلسلة:

مذكرة:

قدمت لنيل شهادة الماجستير في بيولوجيا و فيزيولوجيا النبات

تخصص الأسس البيولوجية للإنتاج النباتي

عنوان المذكرة

مقارنة التأثير المثبط لملح كلوريد الصوديوم لإزاة الثوأ السلكي للطماطم على عدة مظاهر فيزيولوجية لنباتات الطماطم *Lycopersicon esculentum Mill Var: Heintz*

من تقديم الطالبة: حمادي حميدة

تحت إشراف الأستاذة: شوقي سعيدة

لجنة المناقشة:

باقة مبارك	أستاذ التعليم العالي	جامعة قسنطينة1	رئيسا
شوقي سعيدة	أستاذة محاضرة	جامعة قسنطينة 1	مقررا
غروشة حسين	أستاذ التعليم العالي	جامعة قسنطينة1	ممتحنا
يحي عبد الوهاب	أستاذ التعليم العالي	المركز الجامعي ميلة	ممتحنا

السنة الجامعية 2014/2013

الجمهورية الجزائرية الديموقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

جامعة قسنطينة 1

كلية علوم الطبيعة و الحياة

قسم البيولوجيا و الإيكولوجيا النباتية

الرقم:

السلسلة:

مذكرة:

قدمت لنيل شهادة الماجستير في بيولوجيا و فيزيولوجيا النبات

تخصص الأسس البيولوجية للإنتاج النباتي

عنوان المذكرة

مقارنة التأثير المثبط لملح كلوريد الصوديوم لإزاة الثوأ السلكي للطماطم على عدة مظاهر فيزيولوجية لنباتات الطماطم *Lycopersicon esculentum Mill Var: Heintz*

من تقديم الطالبة: حمادي حميدة

تحت إشراف الأستاذة: شوقي سعيدة

لجنة المناقشة:

باقة مبارك	أستاذ التعليم العالي	جامعة قسنطينة1	رئيسا
شوقي سعيدة	أستاذة محاضرة	جامعة قسنطينة 1	مقررا
غروشة حسين	أستاذ التعليم العالي	جامعة قسنطينة1	ممتحنا
يحي عبد الوهاب	أستاذ التعليم العالي	المركز الجامعي ميلة	ممتحنا

السنة الجامعية 2014/2013

التشكرات

الحمد لله و الشكر لله الذي وفقني لإنجاز هذا البحث و جعلني من طلبة العلم و يسر لي الأمور حتى إتمام هذا البحث.

أتقدم بالشكر و الامتنان إلى الأستاذة الفاضلة شوقي سعيدة، أستاذة محاضرة بجامعة قسنطينة1، التي أشرفت على إنجاز هذا البحث بصبر و لم تبخل علينا بنصائحها القيمة و توجيهاتها المفيدة فلها كل الشكر و التقدير.

أتقدم بخالص شكري و تقديري للأستاذ الفاضل باقة مبارك، أستاذ التعليم العالي بجامعة قسنطينة1، لتقبله ترأس لجنة مناقشة هذه المذكرة.

كما أشكر كثيرا كل من الأستاذ الفاضل غروشة حسين، أستاذ التعليم العالي بجامعة قسنطينة1، و الأستاذ الفاضل يحي عبد الوهاب، أستاذ التعليم العالي بجامعة ميلة على تكرمهما بقبول مناقشة و إثراء هذا البحث بخبراتهما العلمية و مكتسباتهما الثرية.

في الأخير، أوجه تشكراتي إلى كل من ساهم من قريب أو من بعيد و كل من كان له يد العون أو النصيحة في بلورة و إتمام هذا البحث.

الإهداء

بسم الله الرحمن الرحيم

(قل إعملوا فسيرى الله عملكم ورسوله والمؤمنون)

صدق الله العظيم

إلهي لايطيب الليل إلا بشكرك ولايطيب النهار إلى بطاعتك .. ولاتطيب اللحظات إلا بذكرك .. ولا تطيب الآخرة إلا بعفوك .. ولا تطيب الجنة إلا برؤيتك

الله جل جلاله

.. إلى من بلغ الرسالة وأدى الأمانة .. ونصح الأمة .. إلى نبي الرحمة ونور العالمين

سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم

إلى من كان دعائها سر نجاحي وحنانها بلسم جراحي إلى أغلى الحبايب

أمي الحبيبة

إلى من أحمل أسمه بكل افتخار . .. إلى من كلله الله بالهيبة والوقار .. إلى من علمني العطاء بدون انتظار

والدي العزيز

إلى توأم روحي ورفيقة دربي .. إلى صاحبة القلب الطيب والنوايا الصادقة

إلى من رافقتني منذ أن حملنا حقائب صغيرة ومعك سرت الدرب خطوة بخطوة وما تزال ترافقني حتى الآن

أختي

إلى الوجه المفعم بالبراءة ولمحبتك أزهرت أيامي وتفتحت براعم للغد

ابنتي الغالية هبة الرحمن

جدول (01) مصفوفة معامل الارتباطات بين المتغيرات المقدرة على نبات الطماطم: Lycopersicon esculentum Mill Var Heintz. المعاملة بتراكيز مختلفة من البوتاسيوم تحت ظروف الملوحة.

جدول(02) فعالية المتغيرات المقدرة على نبات الطماطمLycopersicon Mill Var:Heint z esculentumالمعاملة بتراكيز مختلفة من البوتاسيوم تحت ظروف الملوحة

جدول (03) مصفوفة الارتباطات بين المتغيرات المقدرة على نبات الطماطم Lycopersicon esculentum Mill Var : Heintz. المعاملة بتراكيز مختلفة من البوتاسيوم تحت ظروف الملوحة

جدول(04) فعالية المتغيرات المقدرة على نبات الطماطم المعاملة بتراكيز مختلفة من البوتاسيوم تحت ظروف الملوحة.

جدول(05) : الفروق المعنوية لمختلف العوامل (الملوحة، البوتاسيوم) للمتغيرات تحت الدراسة.

الشكل01 : تأثير معاملات البوتاسيوم على بعض متغيرات الإنبات لنبات الطماطم Lycopersiconesculentum Mill Var : Heintz بغض النظر عن معاملات الملوحة.

الشكل02: تأثير معاملات الملوحة على بعض متغيرات الانبات لنبات الطماطم Lycopersiconesculentum Mill Var : Heintz بغض النظر عن معاملات البوتاسيوم.

الشكل03 :تأثير معاملات البوتاسيوم على بعض المتغيرات المرفولوجية لنبات الطماطم Lycopersiconesculentum Mill Var : Heintz بغض النظر عن معاملات الملوحة.

الشكل04: تأثير معاملات الملوحة على بعض المتغيرات المرفولوجية لنبات الطماطم esculentum Mill Var : Heintz Lycopersicon بغض النظر عن معاملات البوتاسيوم.

الشكل05: تأثير معاملات البوتاسيوم على المقاومة والنقولية الثغرية لنبات الطماطم Heintz : Var . Lycopersicon esculentum Mill بغض النظر عن معاملات الملوحة.

الشكل06: تأثير معاملات الملوحة على المقاومة والنقولية الثغرية لنبات الطماطم Var : Heintz . Lycopersicon esculentum Mill بغض النظر عن معاملات البوتاسيوم.

الشكل07 :تأثير معاملات البوتاسيوم على المتغيرات البيوكيميائيةللنبات المتوتر لنبات الطماطم : Var Heintz . Lycopersicon esculentum Mill بغض النظر عن معاملات الملوحة.

الشكل08 :تأثير معاملات الملوحة على المتغيرات البيوكيميائية للنبات المتوتر لنبات الطماطم : Var Heintz . Lycopersicon esculentum Mill بغض النظر عن معاملات البوتاسيوم.

الشكل09:تأثير معاملات البوتاسيوم على محتوى العناصر المعدنية في جذور نبات الطماطم : Var Heintz . Lycopersicon esculentum Mill بغض النظر عن معاملات الملوحة.

الشكل10:تأثير معاملات الملوحة على محتوى العناصر المعدنية في جذور نبات الطماطم Heintz : Var . Lycopersicon esculentum Mill بغض النظر عن معاملات البوتاسيوم.

الشكل 11:تأثير معاملات البوتاسيوم على محتوى العناصر المعدنية في أوراق نبات الطماطم : Var Heintz . Lycopersicon esculentum Mill بغض النظر عن معاملات الملوحة.

الشكل12:تأثير معاملات الملوحة على محتوى العناصر المعدنية في أوراق نبات الطماطم :

Lycopersiconesculentum Mill . Var Heintz بغض النظر عن معاملات البوتاسيوم.

الشكل13: حلقة ارتباطات المتغيرات المقدرة على نبات الطماطم Lycopersicon Mill esculentum Var : Heintz المعاملة بتراكيز مختلفة من البوتاسيوم تحت ظروف الملوحة.

الشكل 14: حلقة ارتباطات المتغيرات المقدرة على نبات الطماطم Lycopersicon esculentum Mill . Var Lycopersicon المعاملة بتراكيز مختلفة من البوتاسيوم تحت ظروف الملوحة.

مقدمة:.....01
الدراسة النظرية:
1-نبذة تاريخية:.....04
1-1-تعريف الملوحة:.....04
1-2 -ملوحة التربة المفرطة:.....04
1-2-2-تصنيف الاراضي المالحة:.....04
أ-أراضي ملحية:.....04
ب-أراضي قلوية ملحية:.....04
ج-أراضي قلوية غير ملحية:.....05
1-3-ملوحة التربة ومياه الري:.....05
1-4 -الإجهاد الملحي:.....05
أ-تأثير الإجهاد المائي:.....06
ب- تأثير الإجهاد الأيوني:.....06
ج-تأثير الإجهاد الغذائي:.....06
1-5-آليات تحمل الملوحة عند النبات: 06
2-انتشار الملوحة وأثرها على النبات :.....06
2-1- تأثير الملوحة على الإنبات :.....07
2-3-تأثير الملوحة على المظاهر المورفلوجية:.....08
2-3-1- تأثير الملوحة على مساحة الورقة :.....08
2-3-2-تأثير الملوحة على المادة الجافة: 08
2-4-تأثير الملوحة على المظاهر الفيسيولوجية :.....08
2-4-1-اثر الملوحة على الإجهاد المائي:.....08
2-4-2-تأثير الملوحة على المقاومة الثغرية.....09
2-4-3-تأثير الملوحة على انفتاح وانغلاق الثغور.....09
2-4-4-تأثير الملوحة على عملية النتح:.....09
2-4-5-اثر الملوحة على التمثيل الضوئي:.....09
2-4-6-تأثير الملوحة على الصبغات التمثيلية :.....10

2-4-7-تأثير الملوحة على البرولين :.....10
2-5-اثر الملوحة على التغذية المعدنية :.....10
3-دور البوتاسيوم في النبات :.....10
3-1-محتوى البوتاسيوم في التربة:.....11
3-2-تأثير البوتاسيوم على النبات:.....13
3-3-تأثير البوتاسيوم على الملوحة :.....14
3-4-أعراض نقص البوتاسيوم :.....14
المواد وطرق البحث:
1-الهدف من الدراسة:.....15
1-2-تصميم التجربة:.....15
1-3-المستويات:.....15
1-4-المعاملات:.....15
1-5-المكررات:.....16
1-6-جدول توزيع المعاملات:.....16
2-تنفيد التجربة:.....17
2-1-المادة النباتية: 17
2-2-2-التصنيف:.....17
2-2-وسط الزرع:.....18
2-3-عملية التشرب:.....18
2-4-عملية الإنبات:.....18
2-5-عملية الشتل:.....18
2-6-عملية السقي:.....18
3-المعايير المقاسة:.....19
3-1-الدراسة على الإنبات:.....19
3-1-1-نسبة الإنباتGP.....19
3-1-2-قدرة الإنباتGC.....19
3-1-3-سرعة الإنباتGR.....19

3-1-4-مؤشر الملوحة للإنباتGSI.....19

3-2-الدراسة على المجموع الخضري:.....19
3-2-1-تقدير مساحة الورقة(Cm^2):.....19
3-2-2-تقدير الوزن الجاف(g /MS):.....19
3-2-3-تقدير المقاومة الثغرية و النقولية الثغرية:.....19
3-2-4-تقدير السكريات الذائبة(µg/100g/MF):.....19
3-2-5-تقدير البرولين(µg/100mg/MF pro):.....20
3-2-6-تقديرالكلوروفيل(mg/g/MF):. 21
3-2-7- تقدير العناصر المعدنية(ppm):.....21
2-2-4-الدراسة الإحصائية المستعملة:.....22
تحليل ومناقشة النتائج
1 -تأثير التداخل بين الملوحة والبوتاسيوم على مرحلة الإنبات:.....23
1.1-تأثير البوتاسيوم على معايير الإنبات بغض النظر عن الملوحة:.....23
2.1.تأثير الملوحة على معايير الإنبات بغض النظر عن مستويات البوتاسيوم:.....24
3.1-المناقشة:.....24
2-تأثير التداخل بين الملوحة والبوتاسيوم على بعض المتغيرات المورفولوجية:.....26
1.2- تأثير البوتاسيوم على بعض المتغيرات المورفولوجية بغض النظر عن الملوحة:.....26
2.2-تأثير الملوحةعلى بعض المتغيرات المورفولوجية بغض النظر عن مستويات الملوحة:.....28
3.2-المناقشة:.....29
3-تأثير التداخل بين الملوحة والبوتاسيوم على المعايير الفيسيولوجية اثناء نمو الشتلة:.....31
1.3-تأثير البوتاسيوم على المعايير الفيسيولوجية بغض النظر عز معاملات الملوحة:.....31
2.3-تأثير الملوحة على المتغيرات الفيسيولوجية بغض النظر عن معاملات البوتاسيوم.....32
3.3-المناقشة:.....33
4- تأثير التداخل بين الملوحة والبوتاسيوم على المتغيرات البيو كيميائية أثناء نمو الشتلة:.....34
1.4-تأثير البوتاسيوم على المتغيرات البيوكيميائية بغض النظر عن الملوحة:.....34

2.4-تأثير الملوحة على بعض المتغيرات البيوكيميائية بغض النظر عن معاملات البوتاسيوم:.....35
3.4-المناقشة:.....36
5-تأثير التداخل بين الملوحة والبوتاسيوم على بعض العناصر الغذائية في الجذور:.....38
1.5-تأثير البوتاسيوم على بعض العناصر الغذائية في الجذور بغض النظر عن معاملات الملوحة:.....38
2.5-تأثير الملوحة على محتوى العناصر المعدنية في جذور نبات الطماطم بغض النظر عن مستويات البوتاسيوم:.....39
3.5-تأثير البوتاسيوم على محتوى العناصر المعدنية في أوراق نبات الطماطم بغض النظر عن مستويات الملوحة:.....40
4.5-تأثير الملوحة على محتوى العناصر المعدنية في أوراق نبات الطماطم بغض النظر عن مستويات البوتاسيوم:.....41
5.5-المناقشة:.....41
التحليل الوصفي للاثر الفعل النوعي للبوتاسيوم والملوحة.....43
الخلاصة 48
الملخص
المراجع
ملحق

مقدمة

إن زيادة إنتاجية الأراضي الزراعية لمواجهة المتطلبات الغذائية المتزايدة في العالم يعتبر من التحديات المهمة في الوقت الحاضر، كما أن الضغوط البيئية هي من العوامل المحددة الرئيسية لإنتاجية المحاصيل الزراعية، ويعتبر الإجهاد الملحي من أهم هذه الضغوط التي تركز عليها البرامج والبحوث في الوقت الحاضر والتي تحتاج إلى عناية كبيرة ، تغطي الدراسات حول التحمل الملحي مجالات عديدة مثل تأثير الملوحة في إحداث العديد من التغيرات الفسيولوجية والمرفولوجية على المستوى الجزيئي ، كما أن هنالك دراسات عديدة تتركز على تطوير آليات التحمل الملحي في مرحلتي الإنبات ونمو البادرات لما له من أثر في الحصول على نباتات جيدة التحمل لاحقا.إذ أن زيادة تركيز الأملاح في وسط النمو يؤدي ليس فقط إلى التأثير في نسب الإنبات بل و في صفات البادرات.

تعتبر الملوحة واحدة من أخطر المشاكل البيئية التي تؤثر على نمو المحاصيل والإنتاج (Lopez et Al.,2002) . مشكلة الملوحة في الزراعة ذات طابع عالمي، ولكنها تكون بدرجة كبيرة في المناطق الجافة وشبه الجافة (Mohsin et al., 2013)، إذ تعتبر مشكلة الملوحة من المشاكل الرئيسية التي تحد من زراعة الكثير من المحاصيل وتؤدي الملوحة إلى هجرة الأراضي الزراعية المالحة وزراعة الأراضي الأقل ملوحة . وقد أصبحت إستجابة النبات إلى البيئات ذات المحتوى الملحي المرتفع من أهم المواضيع الزراعية التي يهتم بها الباحثون في مجال الزراعة والإنتاج النباتي نظرا لارتباطها الوثيق بمصدر غداء الإنسان، ويرجع هذا الاهتمام الزائد إلى البحث الدائم عن مناطق جديدة للتوسع الزراعي نظرا للزيادة المطردة في تعداد سكان العالم حيث أصبحت الأراضي المزروعة حاليا لا تفي باحتياج الإنسان، وقد تحولت مساحات شاسعة من الأراضي الصالحة للزراعة عبر السنين إلى مناطق غير صالحة لتراكم الأملاح في التربة إلى درجة تثبيط نمو معظم النباتات وذلك لارتفاع كمية الأملاح في بعض المياه المستخدمة في الري خاصة أملاح الصوديوم وأهمها كلوريد الصوديوم ، كربونات الصوديوم و كبريتات الصوديوم . تؤثر الملوحة في جميع العمليات الفسيولوجية و البيوكيميائية للنبات وتخفض من الحاصل بشكل ملحوظ وأن التراكيز العالية من الملوحة تؤثر في الإنبات وتؤدي إلى عجز في المحتوى المائي والتوازن الأيوني اللذان يؤديان إلى التأثير في زيادة الضغط الاسموزي والسمية الأيونية(El Sayed., 2011).

إن عملية خدمة التربة والمحاصيل، نوعية مياه الري ، الظروف الجوية وصنف المحصول جميعهم يمكن أن تؤثر في سعة تحمل الملوحة إذ تسعى السلطات المعنية المتأثرة بهذه الظاهرة الخطيرة إلى البحث عن حلول مناسبة للحد من ذلك مثل استصلاح الأراضي وهو إجراء لا يعتبر اقتصاديا بسبب الفقر الشديد إلى الماء لذلك توجه العديد من الدول نحو البحث عن أساليب جديدة أو استخدام تقنيات جديدة أكثر اقتصادية تساهم في الاستفادة من الأراضي المالحة بحالتها الراهنة عن طريق التركيز على المحاصيل الأكثر تحملا للملوحة، أو إضافة الأسمدة التي تعتبر إحدى وسائل الإنتاج المهمة لما لها من اثر بالغ في تنظيم العمليات الفسيولوجية للنبات وخاصة المغذيات لذلك فمن الضروري إضافة الكميات المناسبة من الأسمدة القابلة للذوبان والامتصاص من طرف النبات بغرض زيادة الإنتاج وتحسين النوعية والحفاظ على التربة من التدهور وصيانة خصوبتها وهذا ما سبب انتشارها في العقود الأخيرة على نطاق واسع لتحسين نمو وإنتاج النبات بإضافتها للتربة أو رشها على النبات (Pettit ,2003 , Shaaban et al ., 2009) . فضلا عن ذلك فإن توفير ما يحتاج إليه النبات من عناصر غذائية هو حالة ضرورية تتجلى أهميتها في الحصول على الإنتاج الأمثل وبنوعية أفضل ومنها عنصر البوتاسيوم الذي هو من العناصر المهمة حيث يحفز وينشط الإنزيمات النباتية ويساهم في انجاز الكثير من التفاعلات الحيوية للنبات، ويعمل على زيادة مقاومة النبات للجفاف ,وأن التركيز العالي من البوتاسيوم في خلايا النبات يقلل من الجهد الاسموزي (Badr et al .,2010)، وهذا ما أكده العديد من الباحثين أن إضافة الأسمدة البوتاسية للتربة أو رشها على النبات تنعكس إيجابا على نمو النبات وخصوصا في حالة الزراعة المستدامة والكثيفة وكذلك حالة زراعة المحاصيل ذات الاحتياج العالي لهذا المغذي (بهية.،2001). لذا يتوجب إتباع الطرق والآليات المناسبة للإضافات السمادية البوتاسية بما يواكب حاجات النبات من هذا العنصر ومنها إضافته مع مياه الري لما توفره هذه الطريقة من إمكانيات عالية للتجهيز من خلال تقسيم الإضافة السمادية إلى عدة دفعات خلال مراحل نمو النبات المختلفة (Badr.,2010) .

لهذا السبب تم التفكير في هذا البحث الذي يهدف إلى دراسة مقارنة التأثير الفعلي لمعاملات البوتاسيوم للتخفيف من الأثر السلبي للملوحة على عدة مظاهر مرفولوجية ، فيزيولوجية و بيوكيميائية لنبات الطماطم *Lycopersiconexulentum Mill Var: Heintz*. خلال مرحلة الإنبات ونمو الشتلة.

دراسة النظرية

الدراسة النظرية:

1-نبذة تاريخية:

1-1-تعريف الملوحة:

الملوحة هي وجود فائض من الأيونات وخاصة أيون الصوديوم والكلور (Hopkinz et al., 2003).وهي العامل الرئيسي للإجهاد(Rueda. 2007).إذ تشكل الملوحة واحدا من أهم الضغوط اللاحيوية التي تحد من نمو وتطور النبات (Munns et Tester. 2008) .حدد العديد من العلماء ملوحة التربةعن وجود التركيز المفرط من الاملاح القابلة للذوبان ، أو عند تركيزات الصوديوم ، الكالسيوم، والمغنزيوم تحت أشكال الكلوريدات والكاربونات أو الكبريتات موجودة في تركيزات عالية غير طبيعية.

1-2 -ملوحة التربة المفرطة:

إن ملوحة التربة المفرطة ناجمة عن العمليات الطبيعية أو عن طريق ري المحاصيل بالمياه المالحة ، ويحدث في كثير من المناطق الجافة وشبه الجافة من العالم حيث أنه يؤثر على نمو النبات وينتج من خلال الأثر الأسموزي ،والإختلالات الغذائية ، والضرر التأكسدي (Mohsen et al., 2013).

1-2-2-تصنيف الأراضي المالحة:

قُسمّت الأراضي الملحية على أساس كمية الملح الذائب في محلول التربة، وكمية الصوديوم القابل للتبادل الأيوني في التربة إلى ثلاثة أقسام كالتالي:

(Shainberg, 1975)

أ- أراضي ملحية:

وهي التي تصل فيها نسبة الملح الذائب في محلول التربة إلى تركيز يؤثر على نمو معظم نباتات المحاصيل، ولكنها لا تحتوي على نسبة من الصوديوم القابل للتبادل الأيوني كافية لتغيير خواص التربة، حيث تصل النسبة المئوية للصوديوم القابل للتبادل الأيوني إلى أقل من15 % . (رمزية,2004).

ب- أراضي قلوية ملحية:

وهي التي يصل فيها التوصيل الكهربائي لمحلول التربة المشبع إلى أكثر من 4 ميلي مول /سم، وتصل النسبة المئوية للصوديوم القابل للتبادل الأيوني إلى أكثر من15 %. (رمزية,2004).

ج - أراضي قلوية غير ملحية:

وهي التي تحتوي على كمية كافية من الصوديوم القابل للتبادل الأيوني كافية للتأثير على نمو معظم نباتات المحاصيل، ولكنها لا تحتوي على نسبة كبيرة من الملح الذائب في محلول التربة، وتصل النسبة المئوية للصوديوم القابل للتبادل الأيوني إلى أكثر من 15 ٪ والتوصيل الكهربائي لمحلول تربتها المشبع أقل من 4 ميلي مول/سم) .(رمزية,2004).

1-3-ملوحة التربة ومياه الري:

يزداد انتشار الأراضي المالحة طبيعيا في المناطق الجافة وهي غالبا ما تظهر على شكل سبخات لكن يمكن أن تتشكل بعيدا عن الرؤيا أين لا تكون لها علاقة بالمياه الجوفية او بصعود مستوى المياه الجوفية (Raju etal., 1993).

- ينشأ التمليح عندما تتحد الشروط التالية:

- ✓ الاملاح الموجودة في التربة الناجمة عن الذوبان و التعرية المستمرة للصخور (التربة الأم) .
- ✓ ارتفاع مستوى الماء الأرضي الناتج عن غياب التصريف الجيد بعد عملية الري.
- ✓ تداخل مياه البحر مع المياه الجوفية خاصة في المناطق الساحلية.
- ✓ الأملاح الذائبة المضافة من خلال مياه الري والتسميد.
- ✓ نسبة تبخر عالية(سرعة نفاذية مياه الأمطار في التربة اقل من سرعة تبخرها (Gerard et al ., 2005).

1-4-الإجهاد الملحي:

الإجهاد الملحي هو عبارة عن وجود فائض من الايونات.على وجه الخصوص ولكن ليس حصريا ايون الصوديوم والكلور (Hopkinz., 2003).الإجهاد الملحي ناتج عن وجود كميات كبيرة من الأملاح في المياه .حيث انه يقلل من نسبة الماء في النبات ما يشكل من الناحية الفسيولوجية بيئة جافة (Ghoulam et al., 2000)،تنشأ عن الإجهاد الملحي ثلاث أنواع من تأثيرات الملح على النبات(El Sayed.,2011

أ-تأثير الإجهاد المائي:

يعتبر ضمان النبتة لاحتياجاتها المائية من أول المشاكل التي تواجهها في وسط ملحي. فعندزيادة الأملاحفي قطاع التربة يزداد الضغط الأسموزي في منطقة انتشار الجذور وحتى يتمكن النبات من مقاومة هذه الظروف الغير ملائمة في محلول التربة تقوم الخلايا النباتية برفع الضغط الأسموزي الداخلي للسيتوبلازما وهذا ما يؤدى إلى فقد النبات للطاقة الحيوية اللازمة لتطوره ونموه مما يؤدى إلى ضعفه وقلة إنتاجيته Luo et al .,2005).

ب- تأثير الإجهاد الأيوني:

تتزايد نسبة امتصاص الايونات السامة مثل الكلور والبورون والصوديوم عن طريق الجذور بوجود نسبة مرتفعة منها داخل محلول التربة وهو ما يسمى بالتأثير النوعي للأملاح ،تظهر هذه السمية الأيونية عندما تتكدس الأملاح في الأنسجة النباتية مما يعرقل النشاط الأيضي.(Maggio et al., 2010).

ج-تأثير الإجهاد الغذائي:

ويؤدى ارتفاع نسبة وجود الأيونات السامة كالكلورو الصوديوم في أوراق النبات إلى إعاقة التغذية وامتصاص العناصر الأخرى(Mohsen et al., 2013,Maggio et al., 2010,Luo et al .,2005).

1-5-آليات تحمل الملوحة عند النبات:

يتم التعبير عن مقاومة النباتات للملوحة بقدرتها على البقاء والإنتاج تحت ظروف الملوحة، لأجل ذلك تطور النباتات عدة آليات لأجل الحد من تأثيرات الملوحة والتي تختلف وفقا لفئة النبات(Badr et Shafei.,2002).يتراكم الصوديوم عند النباتات الحساسة في الجذور ، ثم يصعد إلى الأوراق ويسمى هذا النوع من النباتات بالرافضة Excluder ،وعلى العكس النباتات التي تتحمل الصوديوم تسمى المخزنة Includer لأنها بصفة عامة تحمل أوراق مشبعة بالصوديوم أكثر من الجذور عندما تزرع في وجود الملح (Tester et Davenport.,2003).

2-انتشار الملوحة وأثرها على النبات:

تعتبر الملوحة من أهم المشاكل التي تجابه الزراعة من الناحيتين الاقتصادية والبيئية في العالم حيث تصل المساحات الكلية للأراضي المالحة في العالم حوالي 800 مليون هكتار (Yong et al., 2011)، (Chong et al., 2011. ويتم فقدان 0.5 مليون هكتار من إنتاج كل عام بسبب الملح. وتزداد هده

المساحات المالحة عادة على حساب الأراضي الزراعية التي تتناقص بنفس نسبة تزايد الأراضي الخارجة عن الاستخدام الزراعي بسبب التملح حيث يؤدي تراكم الأملاح في التربة الزراعية إلى ضياع جزء كبير من الإنتاج إلى جانب التأثيرات السلبية الأخرى على البيئة (askaril et al., 2006) .

إن تأثير الملوحة على نباتات المحاصيل خلال مراحل نموها المختلفة يتمثل في اختزال كل من الإنبات و سرعته ،أطوال المجاميع الجذرية والخضرية ،الأوزان الجافة والمساحة الورقية كنتيجة لتأثر عدد من العمليات الحيوية المهمة مثل البناء الضوئي ، بناء البروتينات ، بناء الكاربوهيدرات وامتصاص وانتقال العناصر المعدنية وغيرها ، ومن أشهر الأملاح المسببة لمشكلة الملوحة أملاح الصوديوم عموما وماح كلوريد الصوديوم خصوصا (Mohsen et al., 2013).

2-1- تأثير الملوحة على الإنبات:

تؤثر الملوحة على إنبات البذور ونمو الشتلات ، حيث تؤثر على تشرب البذور ونمو الجذور وبالتالي يتأثر نمو النبات باعتبار إنبات البذور هي المرحلة الأولى من نمو النبات وظهور البادرات (Khan,. 2003). أو ربما المرحلة الأكثر حساسية في نمو النبات (Ahmad., 2009)،إذ يعد الإنبات أول طور فيزيولوجي يتأثر بالملوحة وذلك حسب دراسة أجراها Mohsen et al(2014) على نبات الذرة الصفراء حيث وجدوا انه بزيادة تركيز الملوحة تنخفض نسبة الإنبات ،وأشار Houla(2007) في دراسة أجراها على نبات الطماطم إلى أن طوري الإنبات ونمو البادرات هي من الأطوار الحرجة في حالة السقي بالمياه المالحة فعندما يكون طور الإنبات و نمو البادرات ضعيف يكون الإنتاج منخفض.

بذور النباتات الملحية halophytesو غير الملحية glicophytes تستجيب بنفس الطريقة للإجهاد الملحي حيث تحد من عدد البذور النابتة وتبطئ من بدء عملية الإنبات(lachiheb et al.,2004) ،إنباتبذور النباتات سواء كانت ملحية أوغير ملحيةيتأثربالملوحة حسب النوع و تأثير الضغط يمكن أن يكون أسموزي أو سمي(Debez et al., 2001):

- **الأثر الأسموزي:**

يؤذي إلى عدم قدرة البدور على استيعاب كميات كافية من المياه لبدء عملية الإنبات (El Balawi,2001) .

-

❖ **الأثر السمي:**

يؤذي تراكم الأملاح إلى تأثيرات سمية خلوية مما يسبب اضطراب الإنزيمات المشاركة في فسيولوجيا إنبات البذور ، ومنع سكون الأجنة وبالتالي الحد من قدرة الإنبات(Rejili et al 2006).

2-3-تأثير الملوحة على المظاهر المورفولوجية:

2-3-1- تأثير الملوحة على مساحة الورقة :

يعتبر تأثير الملوحة على الأوراق من الجوانب المهمة التي حضت بدراسات عديدة نظرا لأهمية هذه الأخيرة في عملية التركيب الضوئي إذ أشار Al Karaki (2008) إن الملوحة تؤثر على أوراق نبات الطماطم وتقلل من مساحتها عند تراكيز معينة فهي من النباتات الحساسة للملوحة.

كما بين Zing (2012) في دراسته على نبات القطن المعرض لتوتر ملحي تراكم تراكيز عالية من الصوديوم في الأوراق وهذا ما يؤدي إلى انخفاض مساحتها والتسريع في شيخوختها.

2-3-2-تأثير الملوحة على المادة الجافة:

إن ارتفاع نسبة الملوحة في الوسط يسبب تراكم لايونات الصوديوم في النبات الذي يؤثر خاصة على عملية التمثيل الضوئي الأمر الذي يؤدي إلى انخفاض كمية المادة العضوية الممثلة وبالتالي يحدث نقص في الوزن الجاف كما بين Abdalmawgood (2008).في دراسته حول تأثير الملوحة على نبات الطماطم فقد بين أن التراكيز العالية من NaCl تحدث انخفاضا في المادة الجافة للنبات.

2-4-تأثير الملوحة على المظاهر الفسيولوجية:

2-4-1-اثر الملوحة على الإجهاد المائي:

يؤدي وجود الأملاح في التربة إلى تثبيط نمو النباتات حيث يجعلها غير قادرة على امتصاص ما تحتاجه من الماء ، وهذا ما يعرف بالتأثيرات الاسموزية للملوحة أو تأثير الإجهاد المائي الناتج عن الملوحة Munns., (2005).وهذا يؤذي إلى انخفاض محتوى الماء في النبات . هذا الانخفاض في الماء يرجع إلى سببين على الأقل وهما: خفض امتصاص الجذور للماء بفعل الضغط الأسموزي المرتفع للوسط المحيط بالجذور نتيجة ارتفاع تركيز الأملاح ، أو ربما يرجع إلى تناقص عملية النتح، نتيجة لانخفاض معدل انفتاح الثغور وعددها بفعل التأثيرات السمية للأملاح(Munns., 2005).

2-4-2-تأثير الملوحة على المقاومة الثغرية :

يعتبر Qariani (2000) أن عملية غلق الثغور أو ما يسمى بالمقاومة الثغرية للنبات من الميكانيزمات الدفاعية الأولى له عند تعرضه إلى درجة معينة من الملوحة .

كما أوضح Frick (2006)أن الاستجابة الأكثر حساسية للنبات عند تعرضه إلى إجهاد ملحي تتمثل في انخفاض فتح الثغور (ارتفاع المقاومة الثغرية) لأنها تؤثر مباشرة في على عمليات حيوية أخرى هامة للنبات كعملية التركيب الضوئي (Chougui.,2005).

2-4-3-تأثير الملوحة على انفتاح وانغلاق الثغور :

إن وصول شوارد الصوديوم إلى الخلايا الحارسة في مسام أوراق النبات يمنع عنصر البوتاسيوم من تأدية وظيفته في تنظيم حركة الثغور فيبقيها مفتوحة أو مغلقة بشكل دائم .فإذا بقيت الثغور مفتوحة بشكل دائم فقد النبات سوائله عن طريق التبخر وحصل خلل في التوازن المائي داخل النبات .وإذا أغلقت هذه الثغور بشكل دائم تعذر على النبات الحصول على غاز CO_2 اللازم لإتمام عملية التركيب الضوئي وإدخال غاز الأوكسجين أثناء عملية التنفس وهكذا فان ضغط الأملاح يثبط نمو الخلية النباتية وذلك لان إغلاق مسام النبات يقلل من كمية CO_2 الداخلة إلى الخلية والذي يستخدمه النبات في عملية التركيب الضوئي .(Achraf et Haris., 2006).

2-4-4-تأثير الملوحة على عملية النتح:

إن التوتر الملحي يقلل من عملية النتح في النبات وذلك نتيجة لانخفاض الجهد المائي الورقي بسبب تراكم الأملاح وتعتبر المقاومة الثغرية العامل الأساسي لنقص معدل النتح (alaron et al 2000).

أكد Taimour et al 2001) في دراسته على نبات العنب المعامل بتراكيز مختلفة من ال NaCl (0.25.50.75.100.125.150ميلي مول /ل) أن الملوحة المرتفعة تسبب انخفاض في معدل النتح و CO_2 التحت ثغري.

2-4-5-اثر الملوحة على التمثيل الضوئي:

ذكر Jing et al(2012) أن التركيز العالية للملوحة تؤدي إلى انخفاض التمثيل الضوئي ، حيث تقلل من المساحة الورقية وتسبب الشيخوخة المبكرة . وذلك لان الملوحة تسبب تغيرات فسيولوجية حيث تخفض من النقولية الثغرية ومعدل النتح و انتقال CO_2.

2-4-6-تأثير الملوحة على الصبغات التمثيلية :

يخفض تركيز الكلوروفيل تحت تأثير الملوحة حسب دراسة أجراها Levnt)2008(على نبات الذرة وذلك راجع إلى تكوين إنزيم الكلوروفيلاز المسؤول عن تحطيم الكلوروفيل وتوالي الأشعة أل الحمراء في شاط الإنزيمات المسؤولة عن تكوين الصبغات)طواجن وآخرون ،2004(.

2-4-7-تأثير الملوحة على البرولين :

يعتبر البرولين من أهم الآليات التي تلجأإليها النباتات تحت تأثير الإجهاد الملحي فتراكمه في النبات تحت الملوحة الزائدة هو استجابة أولية للحفاظ على الضغط الأسموزي في الخلايا ويرجع ذلك إلى انخفاض نشاط إنزيمات الأكسدة (sudhakar., 2001) . وتشير عدة أبحاث إلى الدور الكبير للبرولين في التنظيم الاسموزي وحماية بنية الخلية ووظيفتها في النباتات التي تتحمل الملوحة وفي العديد من المحاصيل الحساسة للملح(Desinjh et Canagara 2007 .Coca et al 2007.Veeragamannia et al., 2007).

2-5-اثر الملوحة على التغذية المعدنية :

تحد التراكيز العالية لأيونات الصوديوم في المنطقة المحيطة بالجذور من امتصاص النبتة للعناصر الكبرى الأساسية كالبوتاسيوم،وعليه تعتبر فعالية امتصاص البوتاسيوم واستعماله في الاحتياجات الأيضية للنبتة واحدة من الدلالات على تحمل الملوحة،إن وجود الصوديوم في الوسط الخارجي يمكن أن يقلل من انتقال عنصر البوتاسيوم Tchaw et al., 2007)) وذلك بتثبيط النواقل المشتركة بين K^+ و Na^+ كما يؤثر على القنوات التي تسمح بإدخال عنصر البوتاسيوم من الوسط الخارجي إلى السيتوبلازم والعكس بالنسبة إلى عنصر الصوديوم الذي يحدث له تدفق كبير من الوسط الخارجي إلى السيتوبلازم وتدفق اكبر منه إلى عصارة الفجوة أما خروجه منها فيكون بكمية قليلة محدثا انخفاضا في معامل الانتقاءNa/K^+ (bohmert et al., 200).

3-دور البوتاسيوم في النبات :

يستمر الإنتاج الزراعي مقيدا بعدد من العوامل الحيوية وغير الحيوية التي يمكن أن تقلل كمية المحصول والجودة. البوتاسيوم (K) من المغذيات الأساسية التي تؤثر على معظم العمليات البيوكيميائية

والفسيولوجية التي تؤثر على نمو النبات والتمثيل الغذائي(Coskun et al ; Let et al 2005). كما أنه يساهم في بقاء النباتات المعرضة لمختلف الضغوط الحيوية وغير الحيوية، بما في ذلك الأمراض والآفات والجفاف والملوحة والبرودة والصقيع والتشبع بالمياه،إن [illegible] يحد من [illegible] هذا أل[illegible] النشاط الفسيولوجي الكثيف أين يرتفع بها خطر التسمم واضطراب الأيض .وتقوم بهذه العملية الذي يوفر بدوره الطاقة ATPase التي تعمل بالاشتراك مع التراكيز العالية لإنزيم Na/K مضخة الضرورية لإقصاء أيون الصوديوم لحساب أيون البوتاسيوم في خلايا الأعضاء الحساسة وذات النشاط العالي كقمم السيقان.

يُعتبر البوتاسيوم عنصر من أكبر ثلاث عناصر مغذية كبرى، حيث يمتص بواسطة النباتات بكمية تفوق باقي العناصر فيما عدا النيتروجين وفى بعض الأحيان الكالسيوم. وعلى عكس العناصر الكبرى الأخرى، فإنه لم يثبت حتى الآن دخول عنصر البوتاسيوم فى بناء المركبات العضوية الضرورية واللازمة لاستمرار وجود النبات (Broadley et al 2014) . وبالرغم من هذه الحقائق فإن البوتاسيوم عنصر لا غنى عنه، ولا يمكن لعنصر آخر مشابه له كالصوديوم أو الليثيوم أن يحل محله تماماً، إذ يوجد البوتاسيوم دائماً على هيئة مركبات غير عضوية ذائبة، ولو أنه يتحد أيضاً بالأحماض العضوية، ويتدخل هذا العنصر فى تكوين الكربوهيدرات وما ينشأ منها من مركبات أُخرى، و يعمل على تنظيم محتويات الخلية من الماء، ويساعد في عملية تكثيف المركبات البسيطة إلى مركبات معقدة كما أنه ينشط الإنزيمات ,.Tomas et Tomas) 2009). ويوجد هذا العنصر بكميات كبيرة في الأعضاء الحديثة السن النشيطة النمو، وخاصة البراعم والأوراق الصغيرة وقمم الجذور وخصوصاً في سائل الخلية والسيتوبلازم، في حين أنه قليل التركيز في البذور والأنسجة الناضجة. وينتقل البوتاسيوم وبحرية تامة خلال الأنسجة؛ ولذلك يستطيع النبات أن يُعيد استخدامه مرة أُخرى بانتقاله من الأنسجة القديمة إلى الأنسجة النامية. بالإضافة إلى ذلك يمكن للبوتاسيوم أن يخفف من التأثيرات السامة للاجهادات اللاحيوية في المحاصيل (Maiser et al.,2001,Cakmak 2005,Li et al 2014)

3-1-محتوى البوتاسيوم في التربة:

يُعتبر البوتاسيوم من أكبر العناصر شيوعاً بالقشرة الأرضية، حيث يُمثل 0.3-2.5% من المكونات المعدنية للقشرة الأرضية. ويدخل البوتاسيوم في تركيب بعض المعادن التي تُصبح غنية فيمحتواها من هذا العنصر، وعندما تتركز هذه المعادن في بعض الأماكن تُعتبر هذه المناطق مناجم تمد العالم بكميات كبيرة من

أملاحه. ويوجد البوتاسيوم في المعادن الأولية والتي تعتبر المصدر الأساسي للبوتاسيوم مثل: الفلسبارات البوتاسية ، كذلك يوجد البوتاسيوم فى كثير من المعادن الثانوية (الطين) وعلى هذا تكون الأراضي الغنية في الطين ذات محتوى أكبر من البوتاسيوم بالمقارنة بالأراضي الرملية أو العضوية، وبالرغم من وجوده في الأراضي الطينية بكمية أكبر إلا أن محلولها الأرضي لا يحتوى على كميات كبيرة منه بسبب إدمصاص هذا الكاتيون على أسطح حبيبات الطين، ولكن هناك توازن دائم بين هذه الكمية المدمصة والذائبة في المحلول الأرضي. وتختلف قدرة كلٍ من المركبات السابقة على إمداد المحلول الأرضي بالبوتاسيوم وذلك حسب مقاومة تلك المركبات لعوامل التجوية، ويمكن ترتيب هذه المركبات حسب سرعة تجويتها كما يلي: الطين ،الميكا ،الفلسبارت.

- يوجد البوتاسيوم في التربة الزراعية بأشكال متعددة و يمكن تقسيمها إلى:

1. البوتاسيوم الموجود في تركيب المعادن الصخرة الآموهو اكبر مصدر للبوتاسيوم 90-98 % من معادن التربة مثل الميكا والفلسبار وهذا المصدر متاح لاستعمال النبات .
2. البوتاسيوم المُثبت (غير قابل للتبادل)من 1-10% ويرتبط بنسبة 1:2 من المعادن الطينية وهذا المصدر يعتبر كاحتياطي في التربة.
3. البوتاسيوم المتبادل (هذا الجزء يمكن استخلاصه بواسطة خلات الأمونيوم)من 1-2 % ويوجد في موقع تبادل الايونات الوجبة .
4. البوتاسيوم الذائب في المحلول الأرضي (ذائب في الماء).(Rahim et Schmitt., 2002).

ويطلق على الصورتين الأخيرتين غالباً البوتاسيوم المُيسر، حيث تعتبر من أسهل مصادر إمداد جذور النبات النامي بواسطة البوتاسيوم .

- ويمكن تقسيم صور البوتاسيوم والموجودة بالأرض على أساس درجة تيسر هذه الصور للنبات إلى ثلاثة أقسام رئيسية :

- البوتاسيوم غير المُيسر نسبياً وتمثل هذه الصورة من 90 إلى 95% من البوتاسيوم الكلى.
- البوتاسيوم (المثبت) البطيء الصلاحية .
- البوتاسيوم سريع الصلاحية وتعتبر الصورتان الأخيرتان ذات تأثير معنوي من وجهة نظر تغذية النبات وإنتاج المحاصيل.

3-2-تأثير البوتاسيوم على النبات:

يلعب البوتاسيوم دورا مهما على عدة عمليات فيسيولوجية كما بين كل من Mathuis 2002,Elumulai et al 2002)دوره في التركيب الضوئي ، الضغط الأسموزي ، التوسع الخلوي.

- ✓ يعتبر منشط لعمل كثير من الإنزيمات المرتبطة بعمليات التمثيل الضوئي وتمثيل كلٍ من البروتينات والكربوهيدرات في النبات(Patill., 2011).
- ✓ يساعد في انتقال الكربوهيدرات من مناطق تخليقها إلى الأجزاء الأخرى من النبات، المحافظة على بناء البروتينات، نفاذية الأغشية والتحكم في pH الخلية، ويساعد على الاستفادة من الماء عن طريق تنظيم فتح الثغور.
- ✓ يحسن من الاستفادة من الضوء خلال فترات الطقس الباردة ووجود الغيوم؛ وبذلك يزيد من قدرة النبات على تحمل البرودة وذلك لتأثيره على تنشيط الإنزيمات الناقلة للكربوهيدرات التي تفقد نشاطها في ظل ظروف البرودة.
- ✓ يزيد من قدرة النبات على مقاومة الأمراض.
- ✓ يزيد من حجم الحبوب والبذور ويحسن من جودة ثمار الفواكه والخضراوات.
- ✓ يؤثر البوتاسيوم على امتصاص النبات للماء، حيث يساعد على زيادة الضغط الأسموزي للخلية، وبالتالي يتحرك الماء إلى داخل الخلية مما يؤدى إلى زيادة ضغط الامتلاء أو الانتفاخ للخلية، وهذا الضغط ضروري لتمدد الخلية(Silva.,2004). كذلك يساعد على توليد ضغط داخلي للخلية على الجدران الداخلية للخلية مما يعمل على فتح الثغور، وبالتالي زيادة عملية النتح ودخول ثاني أوكسيد الكربون الجوى إلى داخل الورقة ممايساعد في عملية البناء الضوئي، كذلك يزيد من عدد الثغور في الأوراق ،فكلما ارتفعت كمية امتصاص النبات لهذا العنصر ازداد تركيزه في الأوراق ومنه يحدث انخفاض في المقاومة الثغرية ويحدث العكس عند انخفاض تركيز البوتاسيوم في النبات وفي الأوراق بصفة خاصة حيث ترتفع المقاومة الثغرية(Cherl.,2004()). ونتيجة للتأثير الأسموزي للبوتاسيوم الممتص يتم تعويض نقص الماء المفقود بالنتح عن طريق امتصاص مزيد من الماء.

ومن خلال دور البوتاسيوم في زيادة كفاءة ومعدل عملية التمثيل الضوئي ومحتوى النبات من الكربوهيدرات، فإنه يساعد على زيادة مساحة الأوراق في النبات. وبمساهمة هذا العنصر في تنشيط الإنزيمات في جميع مراحل النمو يساعد في الحفاظ على أكبر عدد ممكن من الأوراق النباتية بحالة نشطة حتى نهاية موسم النمو مما يؤثر على زيادة الإنتاج وتحسين نوعيته ومحتواه من الكربوهيدرات (Maser et al ., 2002).

3-3-تأثير البوتاسيوم على الملوحة:

يعرف البوتاسيوم على انه أكثر ديناميكية ومساهما رئيسيا في هيكل ووظائف الأيض عند النبات . محتويات البوتاسيوم في النبات تقل تدريجيا مع زيادة الملوحة لذلك فان بقاء مستوى البوتاسيوم ضروري لعيش النبات تحت ضغط الملح .وقد تبين زيادة تطبيق البوتاسيوم تزيد من معدل المثيل الضوئي ، نمو النبات والإنتاج في المحاصيل المختلفة تحت تأثير الإجهاد الملحي (Egilla et al., 2001).فمثلا تطبيق خارجي للبوتاسيوم حسنت من الآثار السلبية للإجهاد الملحي في القمح(Akram et al 2007).والخيار والفلفل Kaya et al., 2001).

3-4-أعراض نقص البوتاسيوم :

لأن البوتاسيوم من العناصر المتحركة داخل النبات لوجوده في صورة ذائبة، ويمكن تلخيص أهم أعراض النقص الظاهرية على النبات فيما يلي:

- ✓ ظهور اصفرار على حواف الأوراق المسنة، ثم يحدث لها ما يشبه الاحتراق ويتحول اللون إلى البني، ثم ينتشر اللون تدريجياً إلى داخل الورقة. أي تظهر بقع لأنسجة ميتة صغيرة، وتكون عادة على الأطراف العليا للأوراق، ثم يمتد انتشارها إلى أسفل بطول الحواف وإلى الداخل فيما بين العروق ولكنها تكون واضحة ومميزة على الحواف.
- ✓ بطء النمو وتقزم النبات.
- ✓ ضعف الساق للنبات وبالتالي ضعف قدرته على مقاومة الذبول.
- ✓ ذبول البذور والثمار وعدم اكتمال نموها.(Achraf et Grabov., 2006).

المواد و طرق البحث

المواد وطرق البحث:

1-الهدف من الدراسة:

الهدف من هذه الدراسة هو مقارنة التأثير الفعلي لمعاملات البوتاسيوم و إزالة الأثر السلبي للملوحة على عدة مظاهر فيزيوكيميائية لنبات الطماطم*Lycopersiconesculentum Mill Var : Heintz* أثناء مرحلة الإنبات ونمو الشتلة.

1-2-تصميم التجربة:

تمت هده الدراسة بتصميم تجربة عاملية على صنف واحد من الطماطم عومل بأربع تراكيز من الملوحة على صورة (NaCl) وأربع تراكيز من البوتاسيوم على صورة(KH_2PO_4) حيث كررت كل معاملة أربع مرات(R;2R;3R;4R1) وبدلك فقد احتوت هده الدراسة على 64 وحدة تجريبية (4*4*4*4).

1-3-المستويات:

- **S_0** بدون إضافة NaCl
- **S1** إضافةNaCl بتركيز 25 ميلي مول /ل
- **S2**إضافةNaCl بتركيز 50 ميلي مول /ل
- **S3**إضافةNaClبتركيز 150 ميلي مول /ل

1-4-المعاملات:

عومل كل مستوى من المستويات المذكورة سابقا من NaCl بأربعة تراكيز من البوتاسيوم على صورة KH_2PO_4 تبعا للتراكيز التالية :

- **K0** بدون إضافة KH_2PO_4 .
- **K1** إضافة KH_2PO_4 بتركيز 10 ميلي مول/ل.
- **K2** إضافةKH_2PO_4 بتركيز 20 ميلي مول/ل.
- **K3** إضافةKH_2PO_4 بتركيز 40 ميلي مول/ل.

1-5-المكررات:

كررت كل معاملة تحت المستوى الواحد اربع مرات(R_1,R_2,R_3,R_4)وبالتالي فان التجربة تشتمل على64 وحدة تجريبية .

1-6-جدول توزيع المعاملات:

		S_0	S_1	S_2	S_3
	K0	R1k0s0	R1K0S1	R1K0S2	R1K0S3
	K1	R1k1s0	R1K1S1	R1K1S2	R1K1S3
	K2	R1k2s0	R1K2S1	R1K2S2	R1K2S3
	K3	R1k3s0	R1K3S1	R1K3S2	R1K3S3
	K0	R2k0s0	R2K0S1	R2K0S2	R2K0S3
	K1	R2K1S0	R2K1S1	R2K1S2	R2K1S3
	K2	R2K2S0	R2K2S1	R2K2S2	R2K2S3
	K3	R2K3S0	R2K3S1	R2K3S2	R2K3S3
	K0	R3K0S0	R3K0S1	R3K0S2	R3K0S3
	K1	R3K1S0	R3K1S1	R3K1S2	R3K1S3
	K2	R3K2S0	R3K2S1	R3K2S2	R3K2S3
	K3	R3K3S0	R3K3S1	R3K3S2	R3K3S3
	K0	R4K0S0	R4K0S1	R4K0S2	R4K0S3
	K1	R4K1S0	R4K1S1	R4K1S2	R4K1S3
	K2	R4K2S0	R4K2S1	R4K2S2	R4K2S3
	K3	R4K3S0	R4K3S1	R4K3S2	R4K3S3

2-تنفيد التجربة:

2-1-المادة النباتية:

نبات الطماطم Lycopersieon esaulentum ينتمي إلى العائلة الباذنجانية Solanaceae وهو من محاصيل الخضر المهمة في العالم وذلك لاستخداماتها المختلفة وهي تزرع صيفا وفي محميات شتاءا ، يعتقد بان منشأ نبات الطماطم في بيرو و المكسيك ودخلت أوربا في القرن السادس عشر ومنها إلى بقية أنحاء العالم ، الطماطم هي احد المحاصيل الأساسية في التغذية عند معظم شعوب العالم ورغم احتوائها على نسبة عالية من الماء فان لها قيمة غذائية مرتفعة ولا ترجع قيمتها الغذائية هذه لكونها مصدرا للطاقة فكثير من الخضراوات والمحاصيل الغذائية الأخرى تفوقها في هدا المجال ولكنها إلى ما تحتويه من أملاح وفيتامينات وأحماض عضوية ذات أهمية غذائية كبيرة (السيد،2006).

2-2-2-التصنيف:

Div :spermatophytae

Sub Div :Angiospermae

Class: Eudicotyledoneae

Sub Class :Dillinidae

Order :Solanales

Famille :Solanaceae

Genre :Lycopersicon

Esp :*Lycopersiconesculentum Mill*

Var :*Heintz*

2-2-وسط الزرع:

استعملت في هذه التجربة تربة زراعية من محطة شعبة الرصاص أمام مجمع جامعة منتوري قسنطينة 1.

2-3-عملية التشرب:

إن عملية التشرب هي ظاهرة فيزيولوجية مهمة في حياة النبات أثناء مرحلة الإنبات فمن خلالها يتم نقل الماء والأملاح المعدنية إلى الجنين وعليه يتم إجراء هذه العملية بعد تعقيم البذور بماء الجافيل بتركيز 0,2 لمدة 30 د و تغسل البذور بالماء العادي ثم بالماء المقطر وبعد ذلك وضعت البذور المعقمة في وعاء به 50 ملل من الماء المقطر لمدة 24سا.

2-4-عملية الإنبات:

قسمت البذور المتشربة سابقا الى مجموعتين:

- المجموعة الأولى:

عوملت البذور بأربع تراكيز من الملوحة على صورة (NaCl) وأربع تراكيز من البوتاسيوم على صورة(KH_2PO_4) حيث كررت كل معاملة أربع مرات(R;2R;3R;4R1) وبّلك فقد احتوت على 64 طبق بيتري دامت هذه العملية حتى اكتمال المدة اللازمة للإنتاش اي حوالي 9 أيام.

- المجموعة الثانية:

تم إنبات نبات الطماطم التي تشربت سابقا في أطباق بتري فوق ورقة نشاف مبللة ب 10ملل من الماء المقطر حيث وضع في كل طبق 100 بذرة وتركت لمدة أسبوع تحت ظروف مخبرية إلى غاية ظهور السويقة والجذير.

2-5-عملية الشتل:

تم نقل البذور المنبتة إلى أصص صغيرة قطرها حوالي 5سم مملوءة بتربة ممزوجة بمادة ذبالية بنسبة 2:1 ووضع في كل أصيص بذرة واحدة وقد دامت الشتلات حوالي 8 أسابيع حتى ظهور الورقة الرابعة.

2-6-عملية السقي:

بعد عملية الشتل مباشرة بدأت عملية السقي لمدة أسبوع كامل بالماء العادي ثم عوملت بمعاملات البوتاسيوم ولتجنب الصدمات الأسموزية للملوحة تم اضافة NaCl بتركيز S0في الأسبوع الأول لكل التراكيز و S1 في الأسبوع الثاني وفي الأسبوع الثالث S2 و S3 في الأسبوع الرابع.أثناء هذه الفترة كانت تسقى

بالمعاملات الملحية تحت الدراسة يتخللها السقي بالماء العادي لتجنب تراكم الأملاح أمام الجذور، في هذه الفترة طبقت تقديرات مورفولوجية وبيوكيميائية وفيزيولوجية في الأوراق والجذور.

3-المعايير المقاسة:

تم خلال هذه التجربة تقدير بعض التحاليل الحسابية التي اخدت بعين الاعتبار نظرا لحساسيتها للإجهاد الملحي(1966 .**Radford**).

3-1-الدراسة على الإنبات:

3-1-1-نسبة الإنباتGP.

3-1-2-قدرة الإنباتGC.

3-1-3-سرعة الإنباتGR.

3-1-4-مؤشر الملوحة للإنباتGSI.

3-2-الدراسة على المجموع الخضري:

3-2-1-تقدير مساحة الورقة(Cm^2):

تم قياس مساحة الورقة بواسطة جهاز خاص planimetrie.

3-2-2-تقدير الوزن الجاف(MS/ g):

بعد فصل المجموع الخضري عن الجذري و تنظيفه وتنشيفه وضعت العينات في الحاضنة درجة حرارتها 80م ثم تؤخذ الأوزان بعد ثبات الوزن بالميزان الحساس(Benton 1971).

3-2-3-تقدير المقاومة الثغرية و النقولية الثغرية:

يتم تقدير المقاومة الثغرية بواسطة جهاز porometre Ap4على الورقة الثالثة.

3-2-4-تقدير السكريات الذائبة(µg/100g/MF):

لتقدير السكريات الذائبة تم استعمال طريقة الفينول لـ Dubois et al (1956) و تم ذلك كما يلي :

تم وضع 100 ملغ من اوراق المجموع الخضري الطازجة المقطعة الى قطع صغيرة في أنابيب اختبار و أضيف إليها 3 ملل من الايثانول من اجل استخلاص السكريات و تركت لمدة 48 سا ، بعدها تم وضع الأنابيب في حاضنة على درجة حرارة 80° م حتى تبخر الكحول تم خفف الناتج بـ 20 ملل من الماء المقطر

وضعت في أنابيب اختبار جديدة 2 ملل من الناتج و أضيف لها 1 ملل من الفينول (خفف الفينول بالماء المقطر) وتم رج الأنابيب بعناية ، ثم أضيف لكل أنبوب 5 ملل من حمض الكبريت المركز ثم وضعت الأنابيب لعملية رج سريعة بواسطة (جهاز الرج)Vortex ، ثم تركت لمدة 45 دقيقة على درجة حرارة 5° م ، وبعدها تركت لمدة 30 دقيقة في الظلام .

تمت قراءة الكثافة الضوئية للمحلول الناتج على طول موجة 485 نانو متر ، كما تم تقدير السكريات الذائبة من خلال المنحنى القياسي للجلوكوز .

3-2-5-تقدير البرولين(µg/100mg/MF pro):

تم تقدير البرولين في الأوراق تبعا لطريقة Linydsey and Trolls (1955) ، حيث تم وضع 100 ملغ من الأوراق الغضة في أنابيب اختبار و أضيف لها 2 ملل من الميثانول وتم تسخينها في حمام مائي درجة حرارته 85° م لمدة 60 دقيقة و لتجنب تبخر الكحول تمت تغطية الأنابيب بورق الألمنيوم طول مدة التسخين ، بعد التبريد تم أخذ 1 ملل من خليط يتألف من (120 ملل ماء مقطر ، 300 ملل من حامض الأستيك و 80 ملل من حمض الارتوفوسفوريك) ثم أضيف له 1 ملغ من النينهدرين .

بعدها تم تسخين الخليط لمدة 30 دقيقة على درجة حرارة 100° م ، بعد التبريد أضيف له 5 ملل من Tolueneو بعد الرج تم الحصول على طبقتان منفصلتان ، الطبقة العلوية تحتوي على البرولين أما السفلية فهي خالية منه .

تم فصل الطبقة العليا وأضيف لها كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 وذلك لإزالة الماء الموجود بها ثم تمت قراءة الكثافة الضوئية بواسطة جهاز المطيافية الضوئية على طول موجة 528 نانومتر ، كما تم تقدير تركيز

البرولين من خلال المنحنى القياسي باستعمال محلول البرولين النقي(µg/mg) تحت ظروف مخبرية متماثلة .

3-2-6-تقديرالكلوروفيل(mg/g/MF):

تم استخلاص الكلوروفيل اليخضور أ واليخضور ب حسب الطريقة المذكورة من طرف (Mawliket Laval 1979) كالآتي:

تم وزن 1غ من الأوراق قطعت إلى قطع صغيرة و تم سحقها في هاون بوجود 1غ من الرمل و 0,1 غ من كربونات الكالسيوم ثم أضيف للخليط 25 ملل من الأسيتون بعدها تم ترشيح المحلول و قراءة الكثافة الضوئية بواسطة جهاز المطيافية الضوئية على طول موجة 663 و 645 نانومتر ، تمت معايرة الجهاز بمحلول الاسيتون وقدرت كمية الكلوروفيل أ و ب من العلاقة التالية(Mawliket Laval 1979):

اليخضور أ = 12,7 × (ك ض 663) – 2,67 (ك ض 645) .

اليخضور ب = 22,9 (ك ض 645) – 4,68 (ك ض 663) .

3-2-7- تقدير العناصر المعدنية(ppm):

تم تقدير العناصر المعدنية بطريقة الهضم المبتل، حيت أضيفإلى 250 ملغ من المادة النباتية الجافة (جذور وأوراق) 5 ملل من مزيج الحوامض التالية :حمض الآزوت (HNO_3) ، حمض بروكلوريك ($HClO_4$) ، حمض الكبريت H_2SO_4 بنسب : 1: 2: 5 على التوالي حسب (الدوري وآخرون 1989) .

أجريت عملية الهضم في حمام مائي حرارته 80° م لمدة 6 ساعات لضمان التخلص من اكاسيد النترات و تحول الناتجة من الهضم إلى اللون الأبيض ، بعد الترشيح تم تخفيف العينات إلى 100 ملل بواسطة الماء ثنائي التقطير .

قدر تركيز كل من الصوديوم(Na^+) و البوتاسيوم (K^+) بواسطة جهاز طيف الامتصاص ذي اللهب (Spectrophotométre a flamme) على طول الموجتين 589 و 767 نانومتر على التوالي .

2-2-4-الدراسة الإحصائية المستعملة:

لتحديد أفضل متغير مثل الأفراد أحسن تمثيل في إبراز أثر الفعل النوعي للبوتاسيوم والملوحة والتداخل بينهم على الأوراق والجذور،طبقت على نتائج هذه المتغيرات دراسة إحصائية وصفية تمثلت في إتباع تحليل المركبات النموذجيةACP من خلالها ارتباطات ايجابية وسلبية بين مختلف المتغيرات تحت الدراسة.

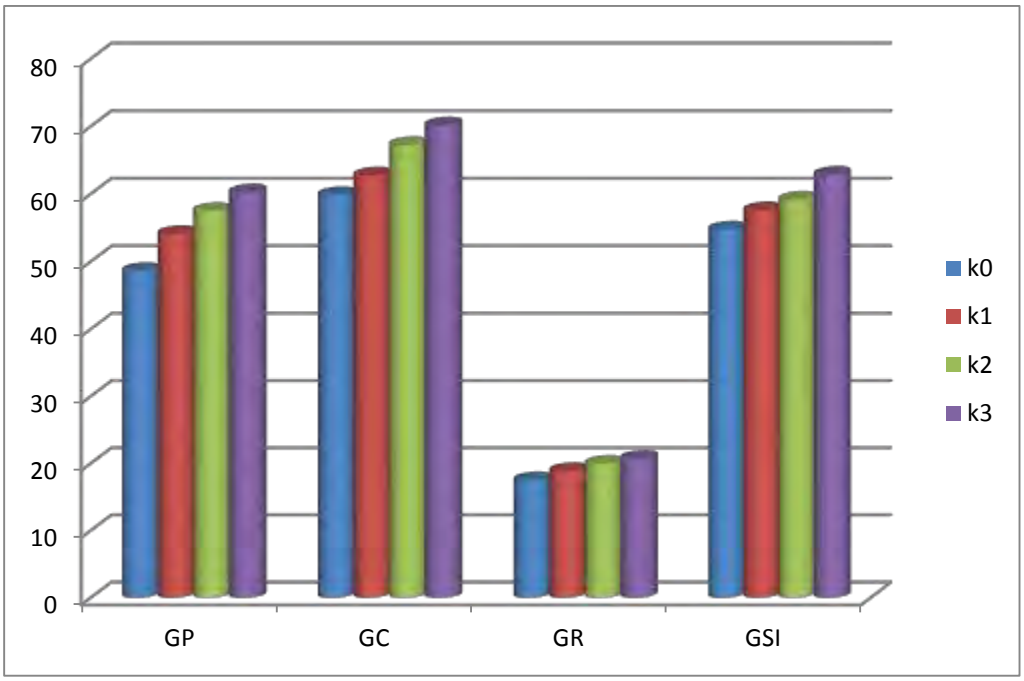
كما طبقت على نتائج المتغيرات لكل من الأوراق والجذور الذين مثلوا الأفراد أفضل تمثيل دراسة إحصائية استدلالية بإتباع LANOVA من خلال برنامج إحصائي XLstat 2014.

دليل المشتريات

تحليل ومناقشة النتائج:

1 –تأثير التداخل بين الملوحة والبوتاسيوم على مرحلة الإنبات:

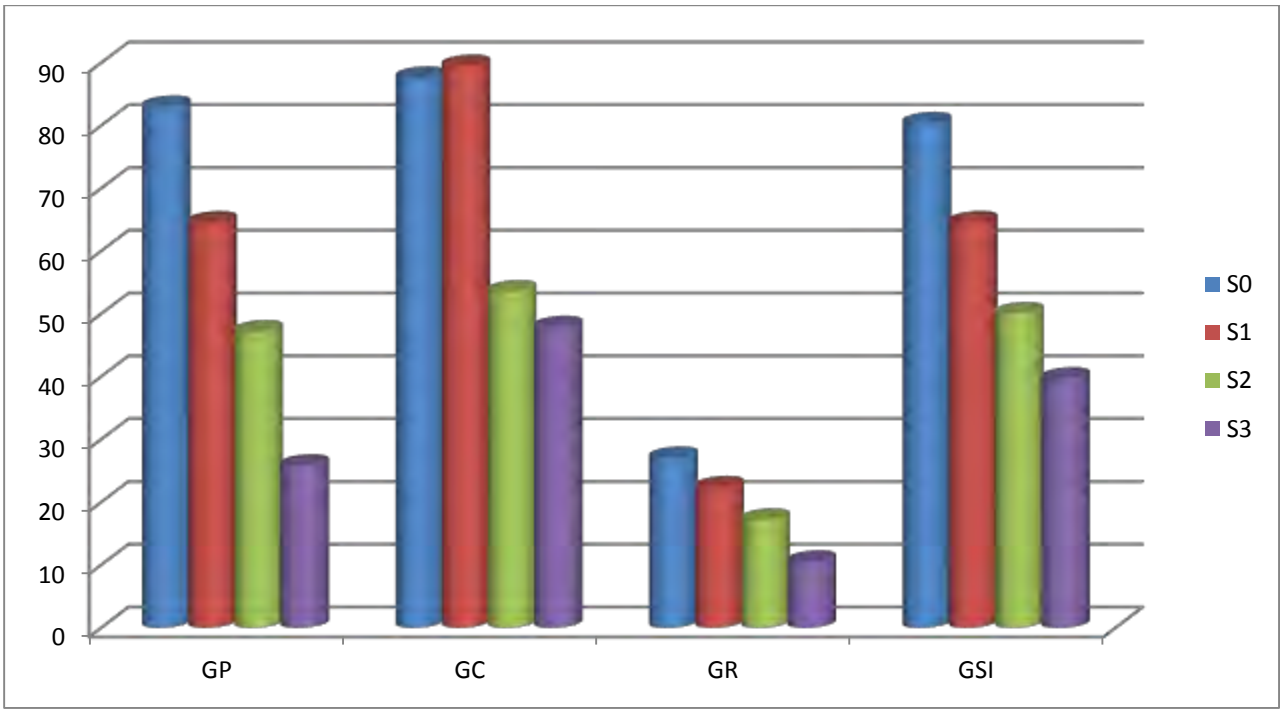
1.1–تأثير البوتاسيوم على معايير الإنبات بغض النظر عن الملوحة:



شكل01 : تأثير معاملات البوتاسيوم على بعض متغيرات الإنبات لنبات الطماطم *Lycopersiconesculentum Mill Var : Heintz* بغض النظر عن معاملات الملوحة.

يلاحظ من خلال الشكل(01) أن البوتاسيوم يؤثر إيجابا على كل من قدرة الإنبات ، سرعة الإنبات ، نسبة الإنبات و مؤشر إجهاد الإنبات أي انه كلما زاد تركيز البوتاسيوم زادت قيمة هذه المتغيرات خاصة عند التركيز K3 (40 ميلي مول/ل) بنسبة 23.98%، 18.48% ، 18.31% ، 9.1% على الترتيب وهذا بغض النظر عن معاملات الملوحة كما لوحظ من الدراسة الاحصائية وجود فروق معنوية فيما يخص البوتاسيوم بالنسبة لجميع المتغيرات .

2.1.تأثير الملوحة على معايير الإنبات بغض النظر عن مستويات البوتاسيوم:



شكل 02 : تأثير معاملات الملوحة على بعض متغيرات الإنبات لنبات الطماطم *Lycopersiconesculentum Mill Var : Heintz* بغض النظر عن معاملات البوتاسيوم.

يلاحظ من خلال الشكل(02) أن الملوحة تؤثر سلبا على كل من قدرة الإنبات ، سرعة الإنبات ، نسبة الإنبات و مؤشر إجهاد الإنبات حيث انخفضت هذه المتغيرات كلما زادت الملوحة خاصة عند التركيز S3 (150 ميلي مول/ل) بنسبة 22.2%، 2.1% ، 17% ، 19.9% على الترتيب بالمقارنة مع الشاهد وهذا بغض النظر عن معاملات البوتاسيوم كما لوحظ من الدراسة الإحصائية وجود فرق معنوي فيما يخص الملوحة بالنسبة لكل المتغيرات عدا مؤشر إجهاد الإنبات فانه غير معنوي .

3.1-المناقشة:

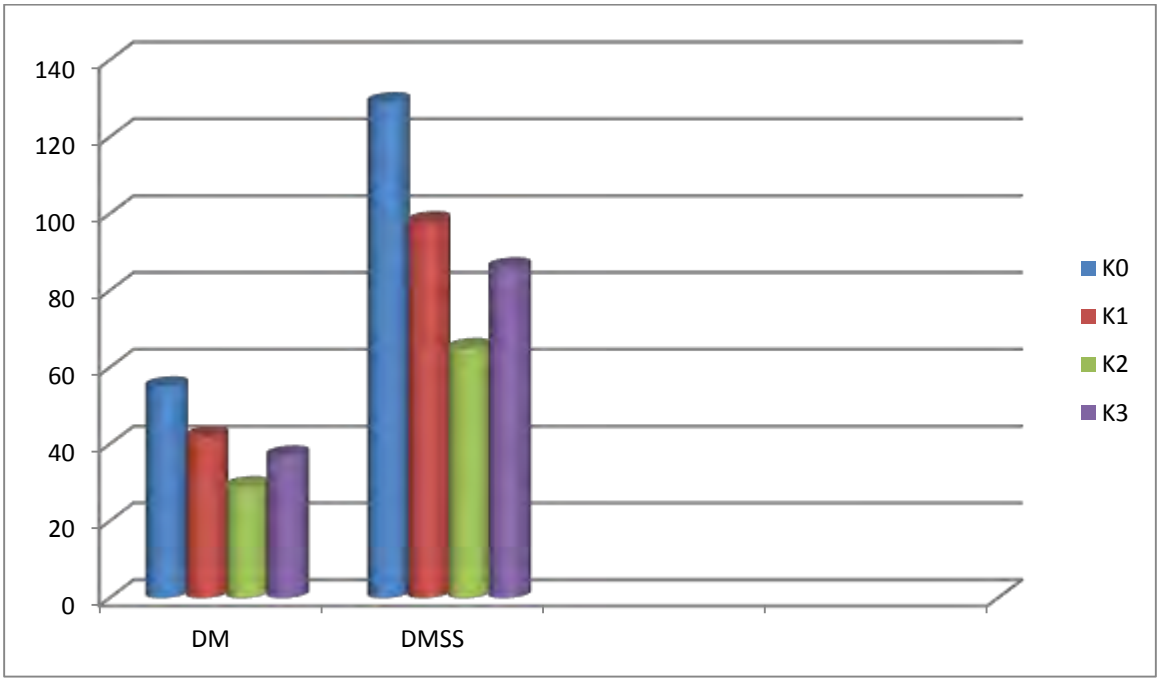
لاحضنا من خلال النتائج المسجلة في دراستنا أن كل من نسبة، سرعة وقدرة الإنبات وكذلك مؤشر إجهاد الإنبات قد تراجعت تحت تأثير الملوحة. وهذا قد يعود إلى التأثيرات المباشرة للأملاح في النبات التي تشمل

التأثيرات الاسموزية والتأثيرات السمية للأملاح وهذا يؤدي إلى إعاقة امتصاص الماء إلى داخل البذور وإعاقة عمل تشرب الماء والتحولات اللازمة في الغذاء الموجود في الاندوسبارم بسبب زيادة الاسموزية في محلول التربة بسبب ارتفاع تركيز الأملاح،كما أن زيادة الأملاح عند زيادة مستوياتNaClأدت إلى زيادة تركيز الأملاح الضارة في البذرة وهذه الزيادة سببت سمية للبذور من خلال إعاقة عمل آليات الانقسام وعمل آليات الأيض في البذرة مما نُتج عنه انخفاض النسبة المئوية للإنبات (Carpici et al.,2009) ،أو يمنع ويؤخرسرعة الإنبات وهذا يتفق مع (Khatoon et al 2010) و Khodarahmpour et al (2012).(Ghoulam etal 2001).

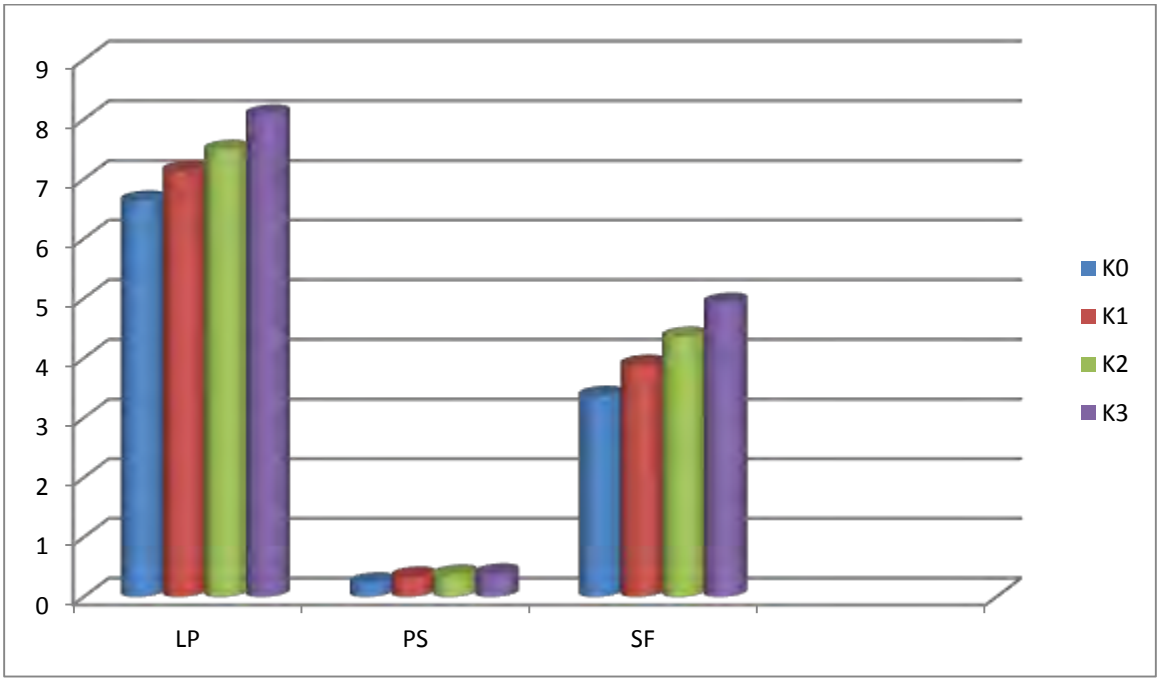
بينما أدت زيادة مستويات البوتاسيوم إلى تقليل التأثيرات السلبية للأملاح حيث ازدادت نسبة البزوغ بزيادة مستويات البوتاسيوم هذه التأثيرات قد تعود إلى دور البوتاسيوم في زيادة الاسموزية في داخل البذور مما يتيح المجال لامتصاص الماء وإحداث التغيرات في الغذاء لإنبات الجنين كما أن البوتاسيوم قد قلل من التأثيرات السمية عن طريق منافسته في الامتصاص للعناصر الملحية الضارة وبخاصة الصوديوم وهذا يتفق مع (Patil., 2011) الذي أشار أيضا إلى أن البوتاسيوم يكون له دور مهم في تشجيع استطالة الخلايا وهذا ما ساعد على الإنبات.

2-تأثير التداخل بين الملوحة والبوتاسيوم على بعض المتغيرات المورفولوجية:

1.2- تأثير البوتاسيوم على بعض المتغيرات المورفولوجية بغض النظر عن الملوحة:



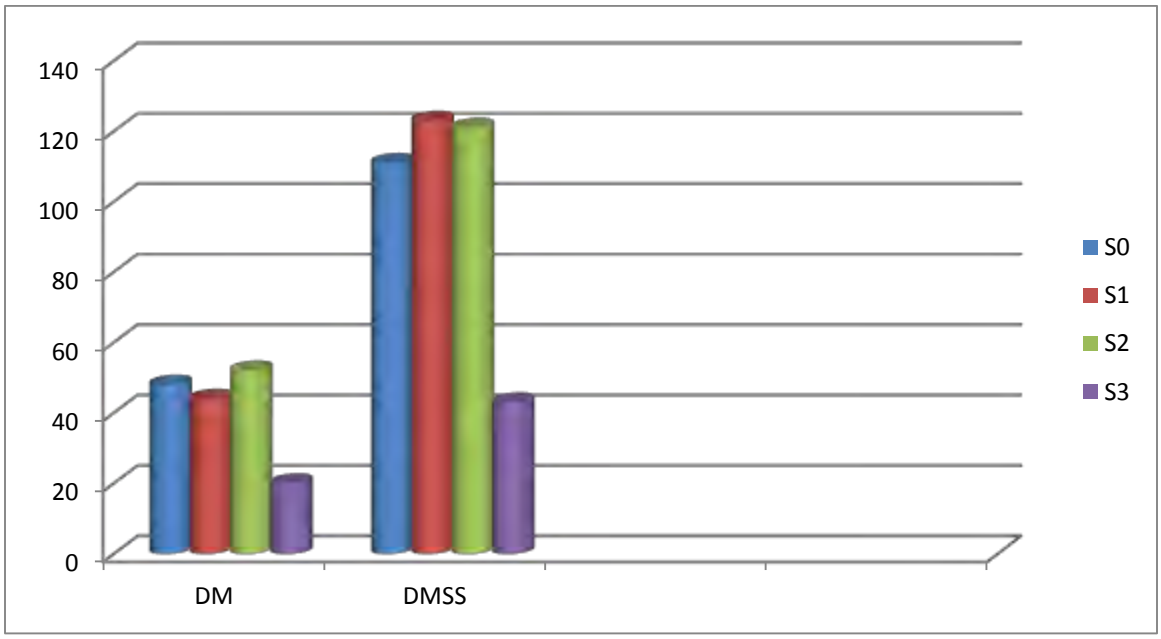
شكل03 :تأثير معاملات البوتاسيوم على بعض المتغيرات المرفولوجية لنبات الطماطم *Lycopersiconesculentum Mill Var : Heintz* بغض النظر عن معاملات الملوحة.



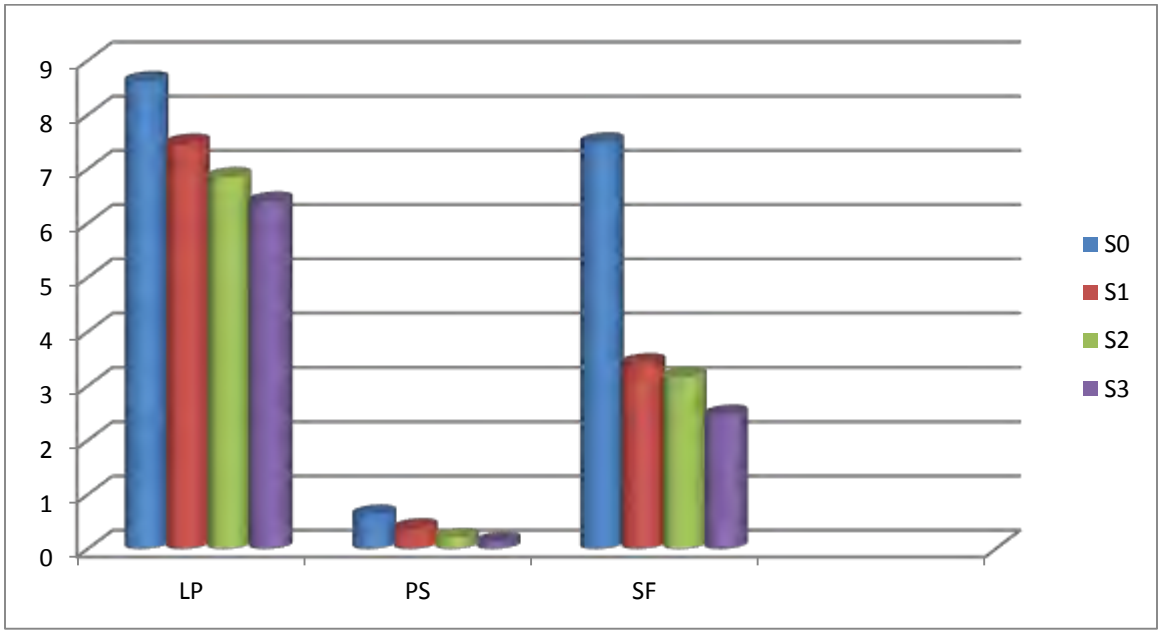
شكل04 :تأثير معاملات البوتاسيوم على بعض المتغيرات المرفولوجية لنبات الطماطم *Lycopersiconesculentum Mill Var : Heintz* بغض النظر عن معاملات الملوحة.

تبين نتائج الشكلين (03)و(04)أن البوتاسيوم قد اثر إيجابا على كل من مساحة الورقة ، الوزن الجاف وطول المجموع الخضري فقد ارتفعت بصورة واضحة بارتفاع تركيز البوتاسيوم خاصة في التركيز K3(40 ميلي مول /ل) بنسبة 18% ،65,25 % ،21.71% على الترتيب بالمقارنة مع الشاهد أما المتغيرات الحسابية (DM، D MSS) فقد انخفضت بارتفاع تركيز البوتاسيوم خاصة عند التركيز K2 (20 ميلي مول /ل) بنسبة 32.72% ، 33.33% على الترتيب بالمقارنة مع الشاهد كما لوحظ من الدراسة الاحصائية وجود فروق معنوية بالنسبة للبوتاسيوم فيما يخص كل المتغيرات.

2.2-تأثير الملوحةعلى بعض المتغيرات المورفولوجية بغض النظر عن مستويات الملوحة:



شكل05: تأثير معاملات الملوحة على بعض المتغيرات المرفولوجية لنبات الطماطم*Lycopersiconesculentum Mill Var : Heintz*بغض النظر عن معاملات البوتاسيوم



شكل06: تأثير معاملات الملوحة على بعض المتغيرات المرفولوجيةلنبات الطماطم*Lycopersiconesculentum Mill Var : Heintz*بغض النظر عن معاملات البوتاسيوم.

تبين نتائج الشكلين(05)و(06)أن الملوحة قد اثرت سلبا على كل من مساحة الورقة ، الوزن الجاف و طول المجموع الخضري خاصة في التركيز S3 (150 ميلي مول /ل) بنسبة 67.11% 80.64 % 25.78% على الترتيب والعكس بالنسبة للمتغيرات الحسابية DMSS،DM فقد ارتفعت بارتفاع تركيز الملوحة خاصة التركيز S2 بنسبة 45.33% 61.26% على الترتيب.و كما لوحظ من الدراسة الاحصائية وجود فروق معنوية بالنسبة للملوحة فيما يخص كل من مساحة الورقة و الوزن الجاف على عكس طول النبات لا يوجد فرق معنوي بالنسبة لمعامل الملوحة وكذلك التداخل بين الملوحة والبوتاسيوم فلا توجد فروق معنوية بالنسبة لجميع المتغيرات.

3.2-المناقشة:

- **مساحة الورقة:**

أثرت الملوحة على مساحة الورقة بشكل سلبي بسبب تراكم الصوديوم وربما يعود السبب في انخفاض المساحة الورقية بتأثير زيادة الملوحة إلى التثبيط الحاصل لعملية التركيب الضوئي والذي قد يرجع إلى التأثير الاسموزي بسبب قلة كمية المياه الداخلة إلى النبات،فضلا عن قلة انتقال العناصر الغذائية وهرمونات النمو من الجذور إلى باقي أجزاء النبات بسبب قلة كمية الماء الممتص(Tuteja., 2001)أو إلى قلة الضغط الانتفاخي لخلايا الورقة مما يؤدي إلى قلة استطالتها وبالتالي قلة المساحةالورقية (Mengel et al.,2002) أما مستويات البوتاسيوم فقد أدت إلى زيادة المساحة الورقية لكون البوتاسيوم يؤدي إلى زيادة الانتفاخ والاستطالة وبذلك قلل من تأثيرات الملوحة(Marschner ،.2012) . et al

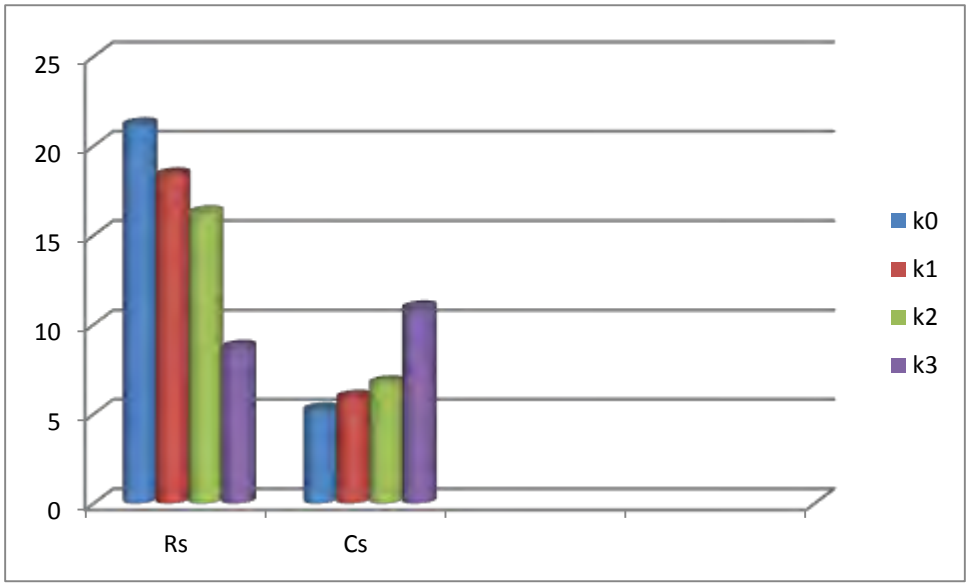
- **الوزن الجاف و طول النبات :**

بينت الدراسة تأثير الملوحة على الوزن الجاف بشكل سلبي .وهذا قد يعود إلىأنزيادة مستويات الأملاح تؤدي إلى إعاقة الامتصاص بفعل زيادة الاسموزية في التربة مما يؤّدي إلى اختلال التوازن الغذائي والذي بدوره يؤثر في عمل آليات البناء وتراكم المادة الجافةوهذا ما يتفق مع (Sherazi .,2001).(Turhan.,2012). أما بوجود عنصر البوتاسيوم بتراكيز عالية يؤدي إلى زيادة ارتفاع النبات و المجموع الخضريوقد يرجع السبب إلى أن عنصر البوتاسيوم هو من العناصر الضرورية لنمو النبات وتطوره على الرغم من انه لا يدخل في أي تركيب من المكونات الخلوية ويقوم بدور العامل المساعد في كثير من العمليات الحيوية ومنها عملية

تكوين البروتينات والأحماض النووية والبناء الضوئي (Maser et al., 2002) إضافةإلى أهمية البوتاسيوم في انقسام الخلايا نتيجة تنشيطه الأنظمة الإنزيمية الخاصة بذلك ، مما يعمل بالنهاية على زيادة ارتفاع النبات والوزن الجاف للمجموع الخضري في النبات وهذا نفس ما أوجده كل من علي وآخرون (2005) على نبات الطماطم وعباس (2007) على نبات الباذنجان من أن التسميد البوتاسي زاد معنوياً من ارتفاع النبات والوزن الجاف له.وان هذه الزيادة في الوزن الجاف للمجموع الخضري المتحققة من إضافة السماد البوتاسيوم قد يرجع إلى أن البوتاسيوم قد ساعد النبات على بناء مجموع جذري كفء يستطيع تلبية احتياجات النبات من المغذيات المختلفة وتزداد نسبة امتصاصها، وبوجود هذه المغذيات بالكميات الكافية للنبات سيساعد النبات على القيام بفعالياته الحيوية المختلفة بكفاءة عالية ومن ثم حصول نمو خضري جيد للنبات وبالتالي زيادة في الوزن الجاف للمجموع الخضري وهذه النتائج تتفق مع ما وجده (Monnddin et Bansali.,2005).

3-تأثير التداخل بين الملوحة والبوتاسيوم على المعايير الفيسيولوجية اثناء نمو الشتلة:

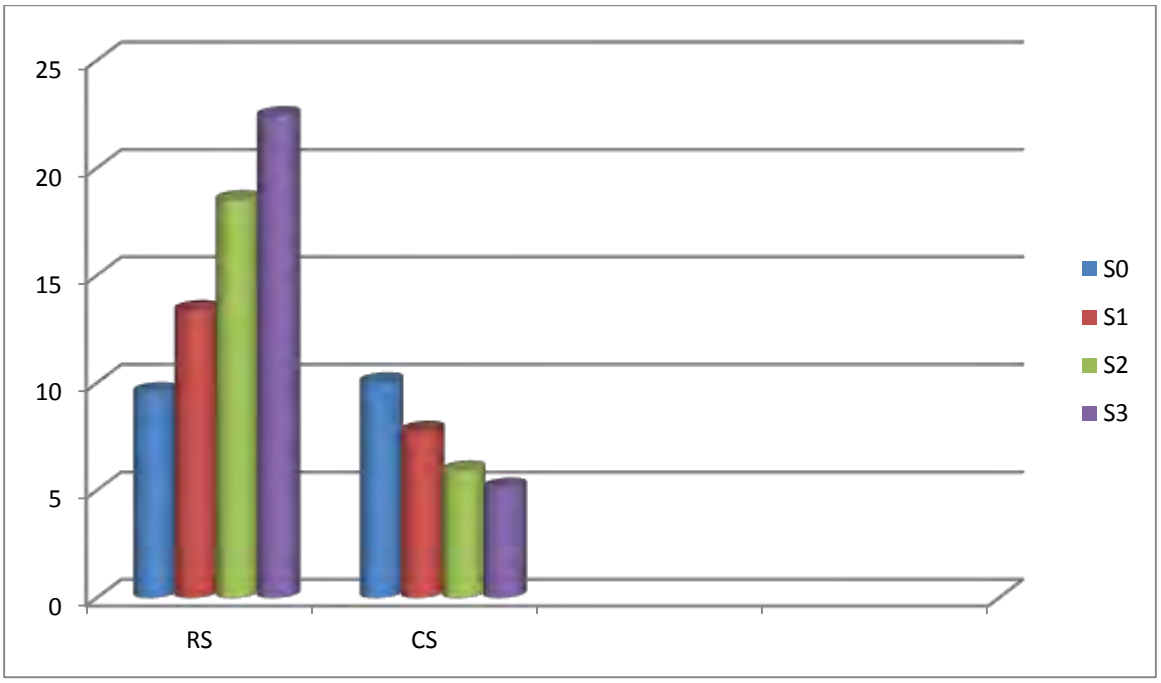
1.3-تأثير البوتاسيوم على المعايير الفيسيولوجية بغض النظر عز معاملات الملوحة:



شكل 07 : تأثير معاملات البوتاسيوم على المقاومة والنقولية الثغرية لنبات الطماطم *HeintzLycopersiconesculentumMill .Var* : بغض النظر عن معاملات الملوحة.

بينت النتائج في الشكل (07)أن معاملات البوتاسيوم أثرت سلبا على المقاومة الثغرية(Rs)أي كلما ازداد تركيز البوتاسيوم انخفضت المقاومة الثغرية خاصة في التركيز K3 (40 ميلي مول) حيث انخفضت إلى 8.69 (cm^2 /s/mol) اي بنسبة 58.89% والعكس بالنسبة للناقلية الثغريةCs فقد ارتفعت بارتفاع تركيز K^+ وهذا بنسبة 92.30% وهذا بغض النظر عن معاملات الملوحة. كما لوحظ من الدراسة الاحصائية وجود فروق معنوية بالنسبة لمعاملات البوتاسيوم وأثره على المقاومة الثغرية والناقلية الثغرية بغض النظر عن معاملات الملوحة.

2.3-تأثير الملوحةعلى المتغيرات الفيسيولوجية بغض النظر عن معاملات البوتاسيوم.



شكل08: تأثير معاملات الملوحة على المقاومة والنقولية الثغرية لنبات الطماطم : *HeintzLycopersiconesculentumMill.Var* بغض النظر عن معاملات البوتاسيوم.

بينت النتائج في الشكل(07)أن معاملات الملوحة أثرت إيجابا على المقاومة الثغرية(Rs)أي كلما ازداد تركيز الملوحة زادت المقاومة الثغرية خاصة في التركيز S3 (150 ميلي مول) حيث ارتفعت إلى 22.39 (cm^2 /s/mol) أي بنسبة 13.44% والعكس بالنسبة للناقلية الثغريةCs فقد انخفضت بارتفاع تركيز الملوحة وهذا بنسبة 49% وهذا بغض النظر عن مستويات البوتاسيوم، وقد بينت الدراسة الإحصائية وجود فروق معنوية لمعاملات الملوحة وأيضا التداخل بينهما فيما يخص كل من المقاومة والنقولية الثغرية.

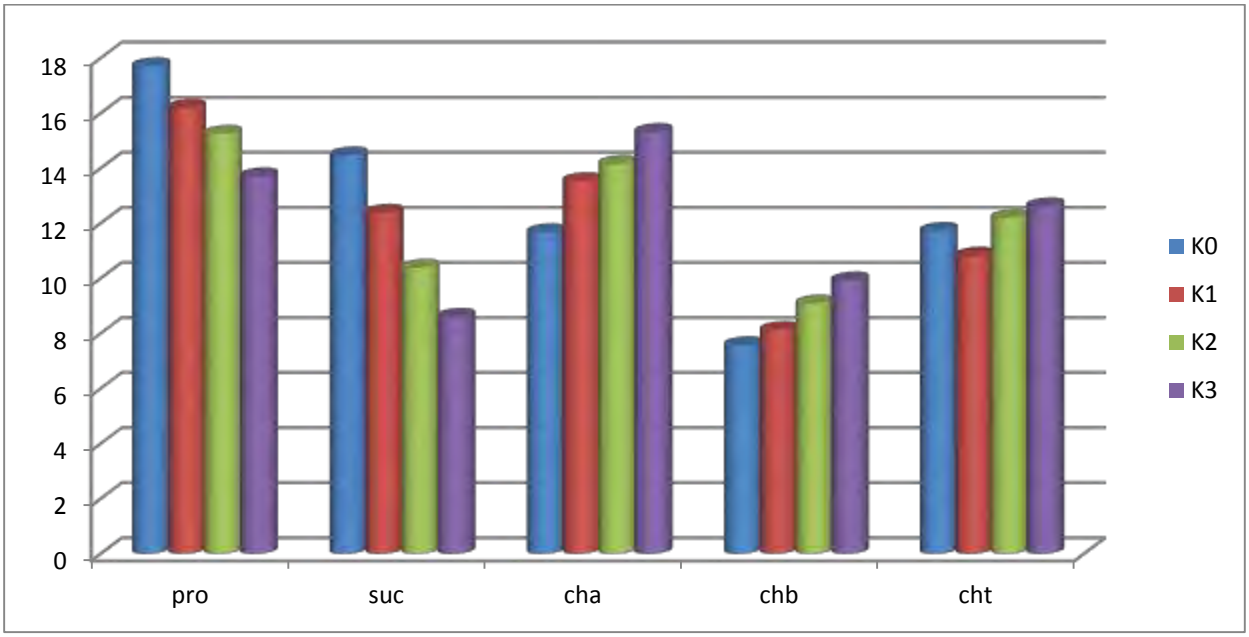
3.3-المناقشة:

عند ارتفاع تركيز NaCl في الوسط تأثرت بعض المتغيرات بشدة كالمقاومة الثغرية ، التي ارتفعت بسبب نقص امتصاص الماء الذي يصاحبه غلق الثغور لتفادي جفاف النبات ، وذلك لان التوتر الملحي يثبط عملية النتح (Ferguson et al 2002) ، فينعكس ذلك على عملية التركيب الضوئي وهذا سببه تراكم Na و Cl في الأوراق فينخفض الجهد المائي للورقة فتنغلق الثغور وتزداد المقاومة الثغرية (Mahmmod et al 2003)أما النقولية الثغرية فتقل وهذا ما أوضحهMohsen(1999)،

لكن عند ارتفاع تركيز البوتاسيوم في الوسط امتصه النبات فثبط دخول الصوديوم وانتقل إلى الأوراق لينظم حركة الثغور وبالتالي ساهم في انخفاض المقاومة الثغرية وارتفاع الناقلية الثغرية لغاز ثاني اكسيد الكربون(Humble et Raschke ,2001).

4- تأثير التداخل بين الملوحة والبوتاسيوم على المتغيرات البيو كيميائية أثناء نمو الشتلة:

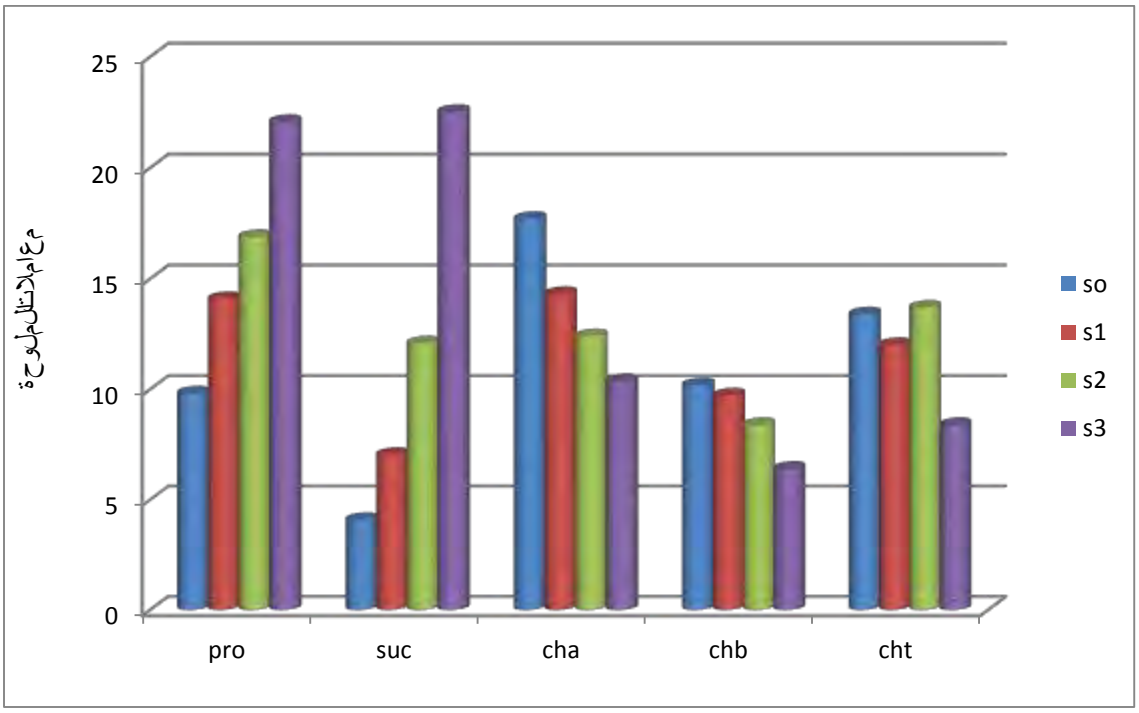
1.4-تأثير البوتاسيوم على المتغيرات البيوكيميائية بغض النظر عن الملوحة:



شكل09:تأثير معاملات البوتاسيوم على المتغيرات البيوكيميائية لنبات الطماطم : HeintzLycopersiconesculentum Mill . Var بغض النظر عن معاملات الملوحة.

تبين النتائج في الشكل (09)أن معاملات البوتاسيوم تؤثر سلبا على كل من البرولين و السكريات الذائبة أي كلما ازداد تركيز البوتاسيوم انخفض كل من محتوى البرولين والسكريات الذائبة وذلك بنسبة 22.98،40.52 على الترتيب وتؤثر إيجابا على الصبغات التمثيلية بنسبة 31.19%،31.04%،7.59 %على الترتيب في التركيز K3(40 ميلي مول /ل).كما لوحظ وجود فروق معنوية لكل من البرولين ،السكريات الذائبة ،الكلوروفيل a و الكلوروفيل b وبالنسبة للكلوروفيل الكلي لا توجد فروق معنوية.

2.4-تأثير الملوحة على بعض المتغيرات البيوكيميائية بغض النظر عن معاملات البوتاسيوم:



شكل (10) :تأثير معاملات الملوحة على المتغيرات البيوكيميائية لنبات الطماطم : *HeintzLycopersiconesculentum Mill . Var* بغض النظر عن معاملات البوتاسيوم.

بينت النتائج في الشكل(11)أن معاملات الملوحة اثرت إيجابا على كل من البرولين والسكريات الذائبة حيث ارتفعت كميته بنسبة 12.84% ،45.3% على التوالي في التركيز S3 (150 ميلي مول /ل) في حين أن الصبغات التمثيلية (ChlT.Chlb ;Chla) تأثرت سلبا بالملوحة حيث انخفضت كميتها بنسبة59.78 % ، 37.28 % ، 41.37 %على التوالي كما لوحظ وجود فروق معنوية لكل من البرولين ،السكريات الذائبة ،الكلوروفيل a و الكلوروفيل b وبالنسبة للكلوروفيل الكلي لا توجد فروق معنوية.وفيما يخص التداخل بين الملوحة والبوتاسيوم فلوحظ وجود فرق معنوي فيما يخص كل من الكلوروفيلa والسكريات الذائبة والعكس بالنسبة لباقي المتغيرات فلا توجد فروق معنوية.

3.4-المناقشة:

1- الكلوروفيل:

بينت الدراسة أن انخفاض كل من الكلوروفيلa والكلوروفيلb والكلوروفيل الكلي ربما يعود هذا إلى تكوين إنزيم الكلوروفيلاز المسؤول عن تحطيم الكلوروفيل أو نتيجة للتغيرات في تركيب البلاستيدات الخضراء لأوراق النباتات عند ارتفاع مستوى الملوحة مما يؤدي إلى تحطم بروتين البلاستيدات واختزال الكلوروفيل وتثبيط عملية النقل الالكتروني(Tuna et al 2008) كذلك انخفاض البوتاسيوم ودوره في عملية التركيب الضوئي بسبب زيادة نسبة الصوديوم مما يؤدي إلى فقدان اللون الأخضر وحدوث الاصفرار للنبات و يعزز ذلك علاقة الارتباط المعنوي السالبة بين نسبة الصوديوم إلى البوتاسيوم ومحتوى الكلوروفيل تحت ظروف النمو وتتفق هذه النتائج مع ما وجده طواجن وآخرون(2004).

لكن عند ارتفاع تركيز البوتاسيوم في الوسط زادت قيمة محتوى الكلوروفيل وقد يرجع السبب في الزيادات المتحققة في محتوى الكلوروفيل في الأوراق والناتجة عن إضافات البوتاسيوم إلى دور البوتاسيوم في التأثير على عدة عمليات بداخل النبات منها رفع معدل عملية التمثيل الضوئي ومحتوى الكلوروفيل في النبات وكفاءة كل من استخدام الماء وفتح وغلق الثغور ومعدل النقل والتجمع للمواد وتأخير الشيخوخة في الأوراق ، فضلاً عن زيادة المساحة الورقية والتقليل من معدلات التبخر ، مما ينعكس بصورة ايجابية في زيادة النمو والحاصل (Mangel.,2007; Jan et al.,2010,) .

2-البرولين:

يعتبر تراكم البرولين من أهم المحتويات البيوكيماوية تأثراً في النبات تحت ظروف الإجهاد الملحي، والذي له علاقة وثيقة الصلة في ميكانيكية مقاومة النبات لظروف الإجهاد. ويعزز سبب الزيادة في البرولين في مستويات الملوحة خاصةS3 و S2 قد يعود إلى سرعة بنائه وقلة استعماله بسبب بطئ عملية تثبيط الناتج الأخير لعملية تخليق البروتين نتيجة إلى تثبيط فعالية الإنزيمات المؤكسدة للبرولين تعد الزيادة في مستوى الحامض الأميني البرولين هي وسيلة دفاعية منقبل الخلايا النباتية عند تعرضها للشد الملحي إذ أن التراكيز الملحية تعيق بناء البروتينات فيزداد تركيز الأمونيا ولكن استهلاك الأمونيا لبناء البرولين يقلل من أثرها السام في النبات . (Saleim 2000)كماأن طول مدة تعرض النبات للشد الملحي تؤدي إلى تراكم البرولين مع الوقت.وقد تكون هذه الزيادة ناجمة عن الاختلال الأسموزي داخل الخلية إذ يعمل البرولين على

خفض الجهد الأسموزي فيؤدي إلى حالة التوازن بين الفجوة والسيتوبلازم (Hardan 2000ويعد بعض الباحثين أن زيادة تراكم البرولين هو دليل على تحمل النبات للشد الملحي . Kavikichor et al 1995 ويعده بعضهم الآخر أنه عامل وقاية للإنزيمات ومانع للأكسدة.

وعن دور البوتاسيوم في زيادة حجم النبات ربما يفسر من خلال دوره في تنشيط العديد من الانزيمات التي تنظم عمليات التمثيل الغذائي التي تنعكس إيجابا على النمو الخضري للنبات (Ramesh واخرون ،2002) وكذلك ربما أن دور البوتاسيوم التنشيطي في انقسام الخلايا وزيادة حجمها.

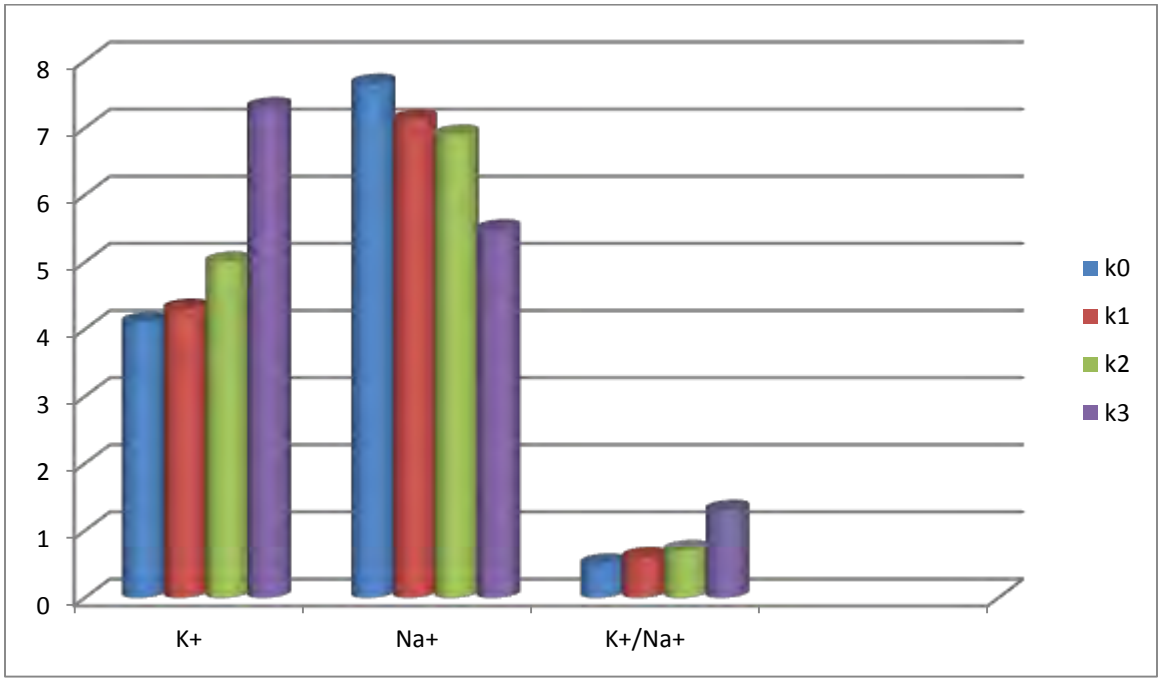
3-السكريات الذائبة:

لوحظ أن السكريات الذائبة تزيد بزيادة الملوحة وقد يكون ذلك راجع إلى أن التغيير في الكربوهيدرات له علاقة مباشرة بعمليات فيسيولوجية عديدة كالبناء الضوئي والنقل والتنفس والتي تكون الأوراق مركزها الرئيسي Tsakalidi et al 2011) كما وتعد السكريات الدائبة من المواد التي تلعب دورا مهما في التنظيم الاسموزي للخلايا خلال ظروف الضغط الملح et Sharma.,2002Gill،وان التكيف للملوحة ونقص الماء يرتبط مع زيادة مستوى الكربوهيدرات في الخلايا النباتيةTajdoost2007 ,.et al.,).

أما زيادة البوتاسيوم في الوسط فقد أدت إلى انخفاض السكريات الذائبة ويرجع السبب إلى الدور الذي يلعبه البوتاسيوم في عملية التنفس وتنشيط الانزيمات (Haghighi.,2011).

5-تأثير التداخل بين الملوحة والبوتاسيوم على بعض العناصر الغذائية في الجذور:

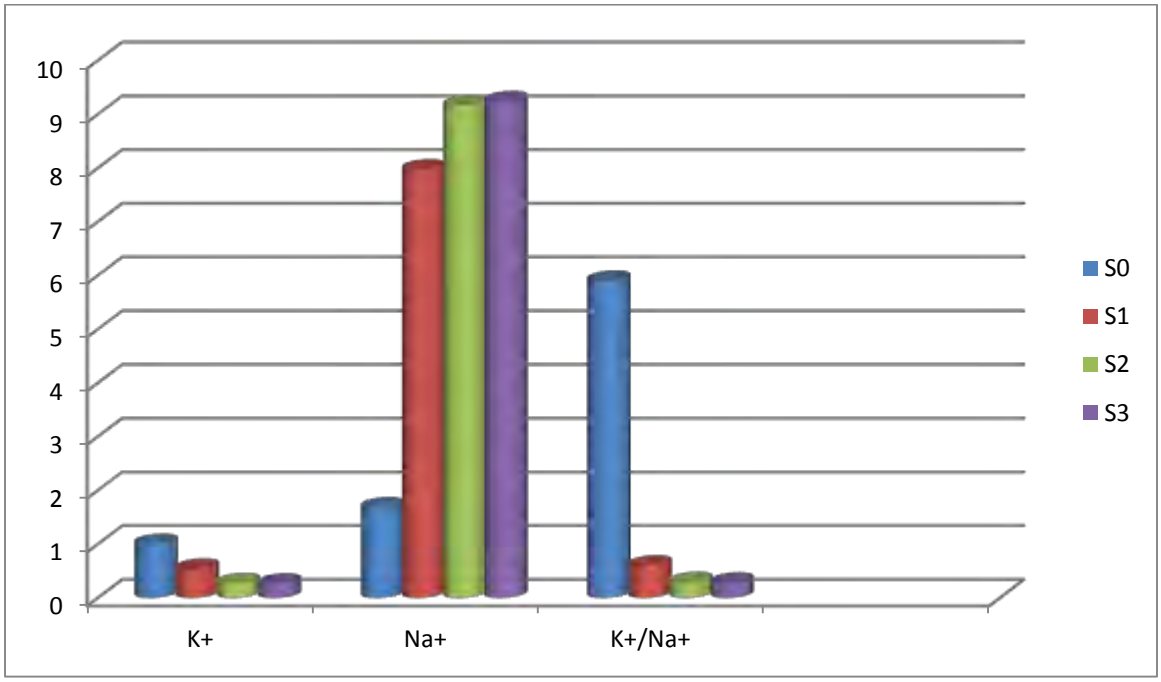
1.5-تأثير البوتاسيوم على بعض العناصر الغذائية في الجذور بغض النظر عن معاملات الملوحة:



شكل11):تأثير معاملات البوتاسيوم على محتوى العناصر المعدنية +Na, +K في جذور نبات الطماطم : *HeintzLycopersiconesculentum Mill . Var* بغض النظر عن معاملات الملوحة.

يلاحظ من خلال نتائج الشكل 12)أن البوتاسيوم يؤثر إيجابا على كل من نسبة البوتاسوم في الجذور والنسبة K/Naأي انه كلما ازداد تركيز البوتاسيوم زادت نسبة كل من البوتاسيوم والنسبة K/Na على الترتيب خاصة في التركيز K3(20 ميلي مول /ل ،40 ميلي مول /ل) وذلك بنسبة 78.04% و 16 % على الترتيب أما نسبة الصوديوم فتنخفض بزيادة تركيز البوتاسيوم خاصة عند التركيز K3 (40 ميلي مول /ل)وذلك بنسبة 28.36%.كما لوحظ وجود فرق معنوي بالنسبة للبوتاسيوم المتراكم في الجذور أما الصوديوم والنسبة +K+/Na فلا توجد فروق معنوية .

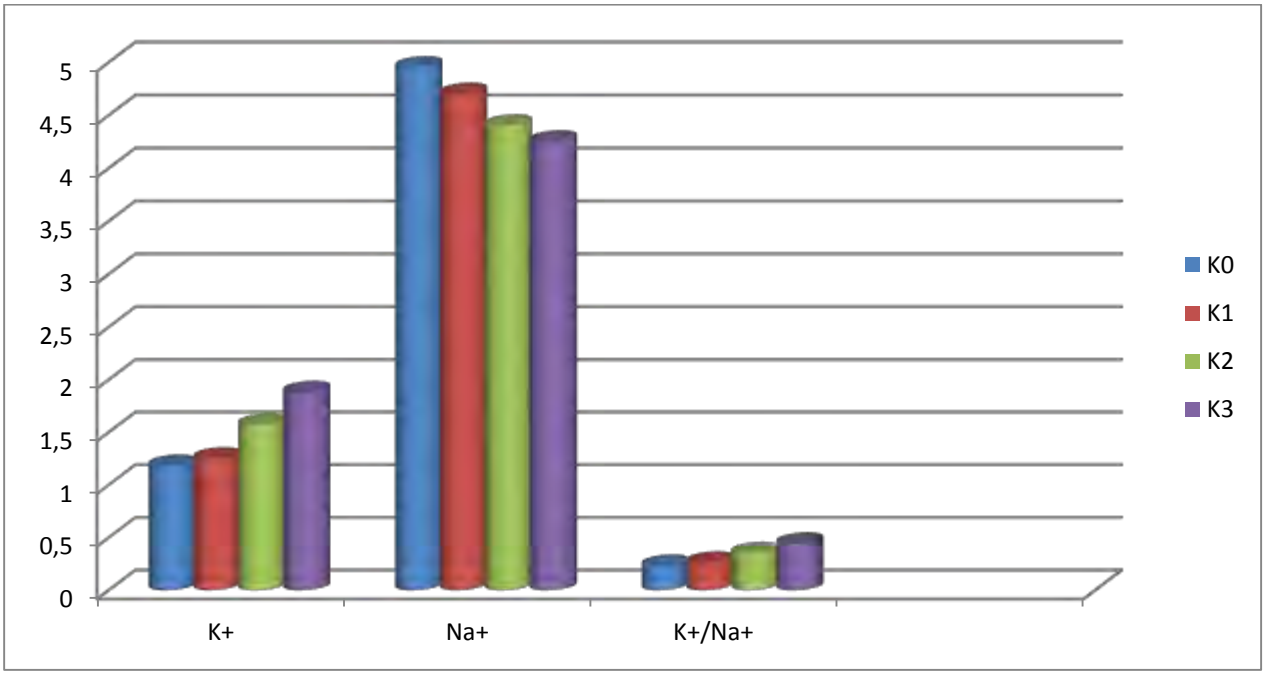
2.5-تأثير الملوحة على محتوى العناصر المعدنية في جذور نبات الطماطم بغض النظر عن مستويات البوتاسيوم:



شكل 12:تاثير معاملات الملوحة على محتوى العناصر المعدنية +Na, +K في جذور نبات الطماطم : *HeintzLycopersiconesculentum Mill . Var* بغض النظر عن معاملات البوتاسيوم.

نلاحظ من خلال الشكل(12)أن الملوحة أثرت تأثيرا سلبيا على كل من نسبة البوتاسيوم في الجذور وكذلك النسبة +K+/Na خاصة في التركيز K3 (40 ميلي مول /ل) وذلك بنسبة 74 % و95.25% على الترتيب ،أما نسبة تركيز الصوديوم فقد تأثرت تأثيرا ايجابيا بفعل الملوحة خاصة في التركيزS3(150 ميلي مول /ل) بنسبة 45%.كما لوحظ وجود فروق معنوية لكل من البوتاسيوم والصوديوم في الجذر أما النسبة بوتاسيوم/صوديوم فلا يوجد فرق معنوي بالنسبة للتداخل بين الملوحة والبوتاسيوم فهناك فرق معنوي بالنسبة للبوتاسيوم المتراكم في الجدر أما باقي المتغيرات فلا توجد فروق معنوية.

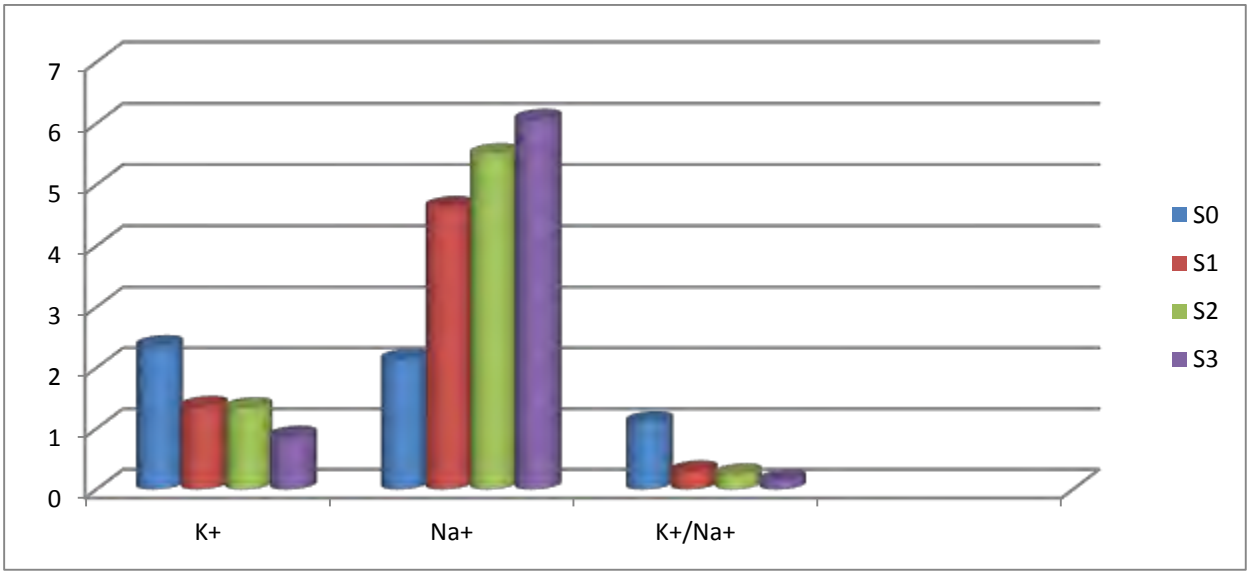
3.5-تأثير البوتاسيوم على محتوى العناصر المعدنية في أوراق نبات الطماطم بغض النظر عن مستويات الملوحة:



شكل (13):تأثير معاملات البوتاسيوم على محتوى العناصر المعدنية +Na, +K في أوراق نبات الطماطم *HeintzLycopersiconesculentum Mill . Var* : بغض النظر عن معاملات الملوحة.

يلاحظ من خلال نتائج الشكل (13)أن البوتاسيوم يؤثر إيجابا على كل من نسبة البوتاسوم في الأوراق والنسبة K/Naأي انه كلما ازداد تركيز البوتاسيوم زادت نسبة كل من البوتاسيوم والنسبة +K+/Na على الترتيب خاصة في التركيز K3(20 ميلي مول /ل ،40 ميلي مول /ل) وذلك بنسبة 59.32% و 91.16% على الترتيب أما نسبة الصوديوم فتنخفض بزيادة تركيز البوتاسيوم خاصة عند التركيز K3 (40 ميلي مول /ل) وذلك بنسبة 70%.كما لوحظ وجود فرق معنوي بالنسبة للبوتاسيوم المتراكم في الجذور أما الصوديوم والنسبة +K+/Na فلا توجد فروق معنوية.

4.5-تأثير الملوحة على محتوى العناصر المعدنية في أوراق نبات الطماطم بغض النظر عن مستويات البوتاسيوم:



شكل 14:تأثير معاملات الملوحة على محتوى العناصر المعدنية +Na, +K في أوراق نبات الطماطم : *HeintzLycopersiconesculentum Mill . Var* بغض النظر عن معاملات البوتاسيوم.

نلاحظ من خلال والشكل(14)أن الملوحة أثرت تأثيرا سلبيا على كل من نسبة البوتاسيوم في الاوراق وكذلك النسبة +K+/Na خاصة في التركيز K3 (40 ميلي مول /ل) وذلك بنسبة 63.4 % و87.27 % على الترتيب ،اما نسبة تركيز الصوديوم فقد تأثرت تأثيرا ايجابيا بفعل الملوحة خاصة في التركيزS3(150 ميلي مول /ل) بنسبة 18.4%.كما لوحظ وجود فروق معنوية لكل من البوتاسيوم والصوديوم في الجذر أما النسبة بوتاسيوم/صوديوم فلا يوجد فرق معنوي بالنسبة للتداخل بين الملوحة والبوتاسيوم فهناك فرق معنوي بالنسبة للبوتاسيوم المتراكم في الجدر أما باقي المتغيرات فلا توجد فروق معنوية.

5.5-المناقشة:

تبين نتائج الدراسة تراكم الصوديوم في أوراق وجذور نبات الطماطم وهذا يتفق مع ما وجده (Allen et al., 1998)ويعزز سبب الزيادة في أيونات الصوديوم إلى زيادة امتصاصه من قبل الخلايا نتيجة لزيادة تركيزه في وسط النمو (Tsakalidi,. 2011.)وذكر (Tuna,. 2008.)أن تراكم الايونات هو الصفة الغالبة

لآلية تحمل الملوحة وطريقة لقياس مدى تحمل النباتات للملوحة, (Hasegawa et al.,2000)إذ لاحظ أن آلية التحمل في تنظيم الأسموزية للأيونات غير العضوية في الأنسجة النباتية هو في المحافظة على جهد الانتفاخ في الخلية النباتية. فعند دخول الصوديوم إلى الخلية من خلال القنوات المنفذة له في الغشاء البلازمي يؤدي إلى تدفق أيونات البوتاسيوم إلى الخارج بنسبة عالية تعادل ثلاثة أضعاف تدفق الصوديوم فيحدث انخفاض في أيونات البوتاسيوم وزيادة في تركيز أيونات الصوديوم وهذا الانخفاض بسبب التأثير التنافسي بين ايونات الصوديوم والبوتاسيوم على المواقع الفعالة في الغشاء البلازمي ,.Davenport (2003.; Shabala et Haridi.,2005).

ولذا تعد نسبة البوتاسيوم/ الصوديوم من الدلائل المهمة على تحمل النبات للملوحة إذ إن القدرة على المحافظة على نسبة البوتاسيوم / الصوديوم عالية تعبر عن قدرة النبات على الاحتفاظ بنسب عالية من البوتاسيوم ويجعل الخلايا محتفظة بقابليتها الاختيارية في امتصاص العناصر .ويحدث العكس عند ارتفاع تركيز البوتاسيوم في الوسط بسبب التنافس بين الصوديوم والبوتاسيوم على المواقع الفعالة كما سبق وذكرنا .الزيادة التدريجية في النسبة +K+/Na الانتقائية في الأوراق تدل على تفضيل الاوراق لتخزين تراكم البوتاسيوم كمنظم اسموزي ضروري لفتح وإغلاق الثغور(Allen et al 1998.,)ان الزيادة في تركيز الصوديوم والانخفاض في تركيز البوتاسيوم يعتبر من الظواهر الملازمة للضغط الملحي،إذ أن زيادة تركيز أيون معين في وسط النمو سوف يؤدي إلى زيادة امتصاصه من قبل النبات الأمر الذي يؤثر في امتصاص أيونات أخرى أي يحدث اضطرابا في التوازن الأيوني وربما يكون السبب في زيادة الصوديوم وانخفاض البوتاسيوم هو التنافس بينهما في مواقع الامتصاص الفعالة في الغشاء الخلوي2005 ,.Archi et alكما يمكن القول أن التحمل الملحي قد يرتبط جزئيا بتنظيم تركيز الصوديوم في الأوراق وكذلك للانتقائية للبوتاسيوم مقابل الصوديوم وربما سببت إضافة كلوريد الصوديوم تغيرا في امتصاص البوتاسيوم الصوديوم إذا أوضح ان زيادة كلوريد الصوديوم في وسط النمو يؤدي إلى زيادة تدفق البوتاسيوم الى الخارج بنسب عالية تعادل ثلاثة أضعاف تدفق الصوديوم ولذا فأن نسبةK/Na تعتبر من الدلائل المهمة على التحمل الملحي للنبات أو الخلايا إذ أن القدرة على الاحتفاظ بنسبة K/Na عالية من البوتاسيوم ويجعل الخلايا محتفظة بقابليتها الاختيارية في امتصاص العناصر(Ashraf et Ali.,2004)وتتفق هذه النتائج مع ما وجده Badr وآخرون (2010).

❖ **التحليل الوصفي لأثر الفعل النوعي للبوتاسيوم و الملوحة:**

إن الهدف من إجراء التحليل الإحصائي الوصفي على المتغيرات التي قدرت على الأفراد هو تحديد المتغير الأكثر تعبيرا على إبراز أثر الفعل النوعي للملوحة والبوتاسيوم ،والتداخل بينهم كذلك استنتاج الارتباطات الإيجابية والسلبية بين مختلف المتغيرات تحت الدراسة وذلك بتطبيق تحليل المركبات النمودجية ACP ولإظهار ذلك تم تفسير النتائج ضمن مستويين :

- على مستوى مصفوفة معامل الارتباطات .
- على مستوى حلقة الارتباطات.

➢ التجربة الأولى (مرحلة الإنبات):

بينت الدراسة الإحصائية للمتغيرات بتطبيق برنامج المركبات النمودجية ACP أن المتغير الذي اظهر التاثير النوعي لمعاملات البوتاسيوم تحت ظروف ملحية هو قدرة الإنبات (GP) أي ان هذا المتغير مثل الأفراد أي الوحدات التجريبية أحسن تمثيل وبالتالي فان له معنوية عالية مقارنة بالمتغيرات الأخرى ونسبة تمثيله على مستوى محاور توزيع الانتماء كان 98.7 % على المحور 1 ذو المصداقية 70.90 % مقارنة بالمحور 2 24.95% جدول (01).

وتبين في جدول مصفوفة الارتباطات جدول (01) أن هذا المتغير النمودجي المتمثل في قدرة الإنبات له ارتباطات عالية ايجابيا مع (GC) GP/GC (r =0.980) وارتباطات سلبية مع (GSI) r=- (0.014).

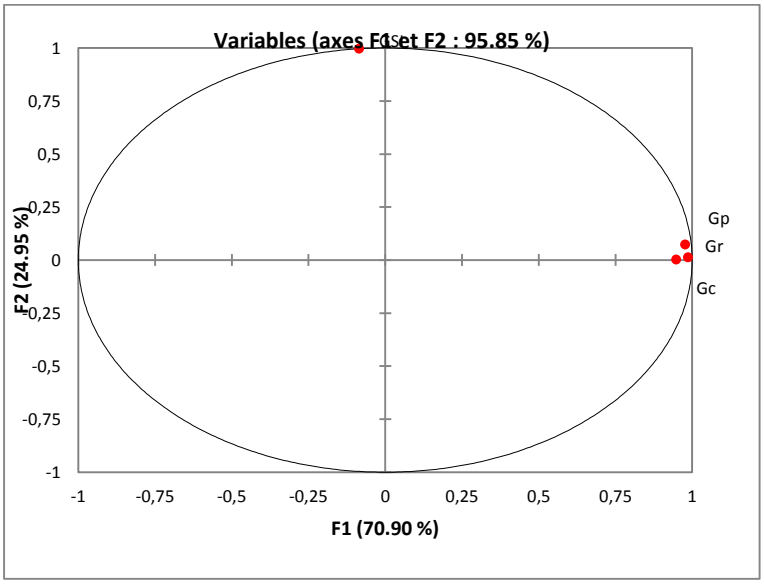
جدول (02) مصفوفة معامل الارتباطات بين المتغيرات المقدرة على نبات الطماطم: Lycopersicon Heintz. esculentum Mill Var المعاملة بتراكيز مختلفة من البوتاسيوم تحت ظروف الملوحة

Variables	Gp	Gc	Gr	GSI
Gp	**1**			
Gc	0.895	**1**		
Gr	0.980	0.871	**1**	
GSI	−0.072	−0.074	−0.014	**1**

جدول(03) فعالية المتغيرات المقدرة على نبات الطماطمLycopersicon Mill Var:Heint z esculentumالمعاملة بتراكيز مختلفة من البوتاسيوم تحت ظروف الملوحة.

	F1	F2
GP	0.987	0.013
GR	0.948	0.002
GC	0.977	0.072
GSI	0.085-	0.996
مصداقية المحورين	70.9	24.95

شكل(13) حلقة ارتباطات المتغيرات المقدرة على نبات الطماطم Lycopersicon Mill esculentum Var : Heintz المعاملة بتراكيز مختلفة من البوتاسيوم تحت ظروف الملوحة.



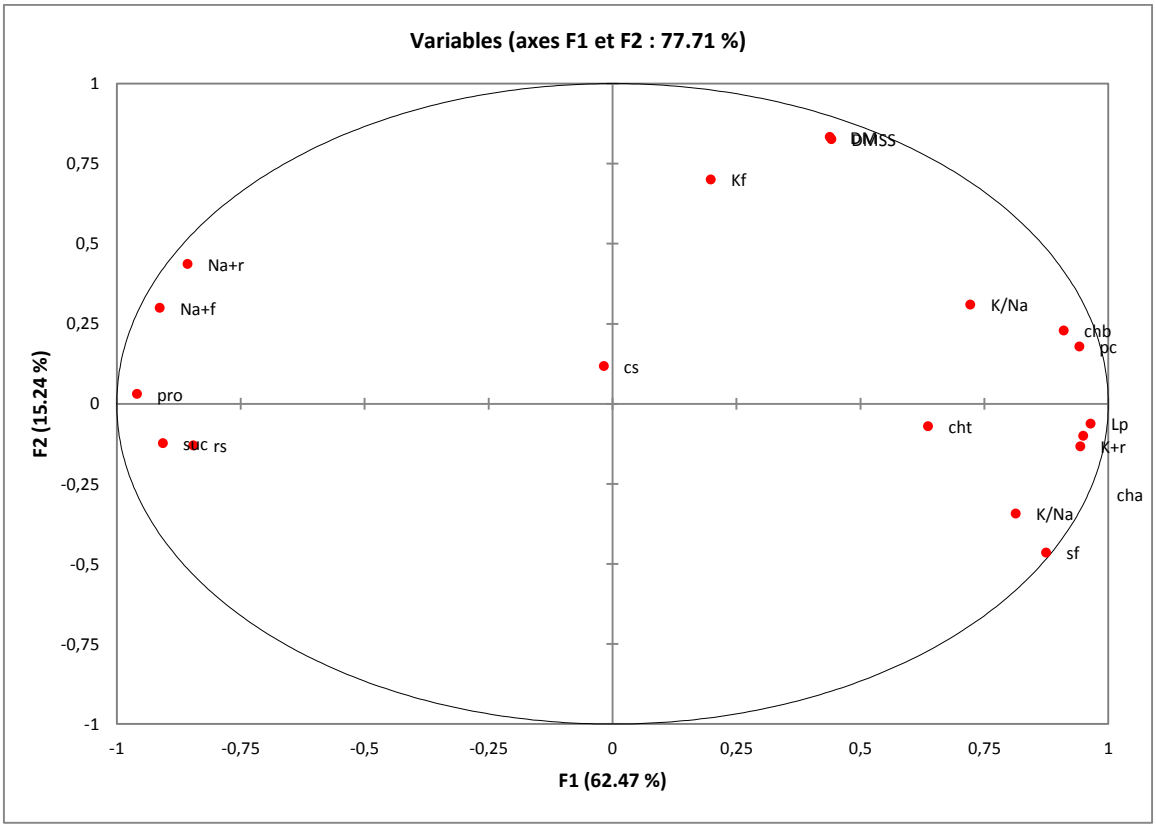
- التجربة الثانية(مرحلة نمو الشتلة) :

بينت الدراسة الإحصائية للمتغيرات بتطبيق برنامج المركبات النمودجية ACP أن المتغير الذي اظهر التأثير النوعي لمعاملات البوتاسيوم تحت ظروف ملحية هو طول النبتة (Lp) أي أن هذا المتغير مثل الأفراد أي الوحدات التجريبية أحسن تمثيل وبالتالي فان له معنوية عالية مقارنة بالمتغيرات الأخرى ونسبة تمثيله على مستوى محاور توزيع الانتماء كان 93% على المحور 1 ذو المصداقية 62.47% مقارنة بالمحور 2 15.24 % جدول (04).

وتبين في جدول مصفوفة الارتباطات جدول (16) أن هذا المتغير النموذجي المتمثل في طول النبتة له ارتباطات عالية ايجابيا مع البوتاسيوم المتواجد في الجذر Lp / Kr (r =0.944) وارتباطات سلبية مع المقاومة الثغرية Lp / Rs (r=−0.800).

جدول (04) مصفوفة الارتباطات بين المتغيرات المقدرة على نبات الطماطم Lycopersicon esculentum Mill Var : Heintz. المعاملة بتراكيز مختلفة من البوتاسيوم تحت ظروف الملوحة.

Variables	sf	pc	Lp	DM	DMSS	rs	cs	cha	chb	cht	pro	suc	Na+r	K+r	K/Na	Na+f	Kf	K/Na
sf	1																	
pc	0.740	1																
Lp	0.879	0.885	1															
DM	-0.020	0.564	0.321	1														
DMSS	-0.015	0.569	0.323	1.000	1													
rs	-0.690	-0.725	-0.800	-0.449	-0.440	1												
cs	-0.043	-0.106	0.024	-0.070	-0.099	-0.336	1											
cha	0.880	0.848	0.914	0.333	0.336	-0.806	-0.055	1										
chb	0.666	0.841	0.860	0.590	0.591	-0.838	-0.010	0.865	1									
cht	0.558	0.533	0.612	0.271	0.277	-0.482	-0.140	0.546	0.668	1								
pro	-0.839	-0.881	-0.879	-0.445	-0.451	0.814	0.148	-0.948	-0.923	-0.645	1							
suc	-0.713	-0.841	-0.808	-0.582	-0.588	0.816	0.148	-0.876	-0.938	-0.679	0.970	1						
Na+r	-0.958	-0.740	-0.839	-0.035	-0.039	0.676	-0.004	-0.849	-0.639	-0.461	0.816	0.692	1					
K+r	0.896	0.906	0.944	0.270	0.271	-0.748	0.052	0.873	0.751	0.536	-0.839	-0.738	-0.896	1				
K/Na	0.896	0.774	0.877	0.003	0.007	-0.547	-0.026	0.750	0.559	0.440	-0.690	-0.544	-0.850	0.916	1			
Na+f	-0.933	-0.809	-0.854	-0.204	-0.209	0.743	0.072	-0.920	-0.761	-0.520	0.916	0.828	0.969	-0.884	-0.775	1		
Kf	-0.097	0.345	0.258	0.473	0.462	-0.243	0.327	0.116	0.248	-0.141	-0.027	-0.033	0.115	0.210	0.130	0.097	1	
K/Na	0.516	0.812	0.760	0.417	0.413	-0.558	0.165	0.604	0.631	0.308	-0.557	-0.478	-0.475	0.777	0.726	-0.469	0.711	1



شكل (14) حلقة ارتباطات المتغيرات المقدرة على نبات الطماطم Lycopersicon esculentum

Mill Var : Heintz المعاملة بتراكيز مختلفة من البوتاسيوم تحت ظروف الملوحة.

جدول(05) فعالية المتغيرات المقدرة على نبات الطماطمLycopersicon Mill Var:Heint z esculentumالمعاملة بتراكيز مختلفة من البوتاسيوم تحت ظروف الملوحة.

	F1	F2
Sf	0.765	0.216
Ps	0.887	0.032
Lp	0.930	0.004
DM	0.192	0.694
DMSS	0.195	0.682
Rs	0.715	0.017
Cs	0.000	0.014
Chla	0.902	0.010
Chlb	0.829	0.052
Chlt	0.405	0.005
Pro	0.920	0.001
Suc	0.823	0.015
Na r	0.735	0.191
Kr	0.890	0.018
K/Nar	0.662	0.118
Na f	0.834	0.089
Kf	0.039	0.490
K/Naf	0.521	0.096
مصداقية المحورين	62.47	15.24

الصة

الخلاصة:

شملت هذه الدراسة كل من النسبة المئوية للإنبات ,قدرة وسرعة الإنبات بعد 9أيام وقياسات النمو طول الساق والجذر،الوزن الرطب والجاف للساق والجذر ومساحة الأوراق بعد 30يوم من الزراعة،بالإضافة إلى تقدير المواد الأيضية الأساسية (صبغات البناء الضوئي،محتوى السكريات، البرولين)وكذلكتم قياس المقاومة الثغرية وحساب الناقلية الثغرية أيضا محتوى النبات من بعض العناصر المعدنية(الصوديوم والبوتاسيوم)بعد 30يوم من الزراعة.ويمكن إيجاز النتائج المختلفة للدراسة على النحو التالي:

-انخفضت كل مؤشرات الإنبات في بذور نبات الطماطم بزيادة تركيز الملح،أدت إضافة البوتاسيوم إلى ارتفاع ملحوظ في هذه المؤشرات.

-لوحظ أن هناك انخفاض معنوي في معدلات النمو طول النبات ،الوزن الرطب والجاف للساق والجذر بينما كانت معدلات النمو منخفضة جدا في النباتات المعاملة بتركيز 150 ميلي مول /ل من ملح كلوريد الصوديوم.أحدثت إضافة التراكيز المختلفة من البوتاسيوم زيادة معنوية عموماً في جميع معدلات نمو النباتات المعاملة أو الغير معاملة بالملح.

-لوحظ أيضا زيادة معنوية في قيمة المقاومة الثغرية أي انه كلما زادت الملوحة خاصة التركيزين 50 ميلي مول و 150 ميلي مول زادت قيمة المقاومة الثغرية والعكس بالنسبة للناقلية الثغرية، كما احدثت المعاملة بالبوتاسيوم انخفاضا في المقاومة الثغرية .

-وجد نقصاً معنوياً ومعنوياً كبيراً في مساحة أوراق نبات الطماطم المعاملة بالتركيزين100و 150 ميلي مول /ل من ملح كلوريد الصوديوم على التوالي بينما زادت مساحة الأوراق في النباتات المعاملة بالبوتاسيوم .

-أوضحت النتائج أن هناك نقص في محتوى الكلوروفيل أ و ب والكلوروفيل (أ+ب) كلما زاد تركيز الملح في التربة وأدى إضافة البوتاسيوم إلى زيادة واضحة في هذه المحتويات من النباتات المجهدة ملحياً.

-أوضحت النتائج أيضا أن هناك زيادة في محتوى البرولين ومجموع السكريات الذائبة كلما زاد تركيز الملح في التربة وأدى إضافة البوتاسيوم إلى انخفاض واضحة في هذه المحتويات من النباتات المجهدة ملحياً وزيادة معنوية كبيرة في النباتات الغير مجهدة ملحياً.

–زاد تركيز عنصر الصوديوم تدريجياً بزيادة تركيز الملح بينما انخفض تركيز البوتاسيوم في النباتات المجهدة ملحياً .وعند معاملة النباتات بالبوتاسيوم منفرداً أومجتمعاً معا لملح كان هناك تأثيراً إيجابياً حيث قل ّتركيز عنصر الصوديوم وزاد تركيز البوتاسيوم.

نستنتج من هده الدراسة و النتائج المتحصل عليها ان التراكيز العالية من الملوحة (150 ميلي مول /ل)، و االتراكيز المرتفعة من البوتاسيوم (40 ميلي مول/ ل) هي الأكثر تأثيرا على النباتات .

كما استخلصنا أن التراكيز العالية من البوتاسيوم تثبط التأثير السلبي للملوحة على النبات و تحسن نموه.

أما أثر التداخل بين K^+ و Na^+ فقد أوضحت الدراسة أن التركيز $K_3\ S_0$ (40 ميلي مول /ل من KH_2PO_4+0ميلي مول / ل من ال NaCl) حسن كثيرا في نمو و تطور نبات الطماطم *Lycopersiconesculentum.MillVar :Heintz*، بالإضافة إلى التركيز $K_2\ S_0$ (40 ميلي مول من $KH_2PO_4$0+ميلي مول / ل من ال NaCl) و $K_3\ S_1$ (20 ميلي مول من KH_2PO_4+25ميلي مول / ل من أل NaCl) بتأثير أقل و ذلك لأن نبات الطماطم جد حساس للملوحة.

و أخيرا ننصح المهتمين بزارعة الطماطم خاصة في المناطق الجافة التي ترتفع فيها نسبة الملوحة باستعمال الأسمدة الغنية بالبوتاسيوم لأنه يثبط تأثير الملوحة و يحسن النمو و بالتالي المردود وننصح أيضا باستعمال البوتاسيوم على شكل KH_2PO_4 وذلك للدور الذي يلعبه البوتاسيوم والفوسفور في تغذية النبات .

أيضا ننصح باستعمال الأسمدة البوتاسية في عملية السقي وذلك حسب النتائج التي توصلنا إليها باستعمال البوتاسيوم سقيا بالتناوب مع الماء.

الملخص

Résumé

L'évaluation de cette étude est réalisé par la mesure de certains paramètres morpho-physiologiques et biochimiques afin d'atténuer l'interaction entre le Na^+/K^+ pendant la phase de germination et le développement de la tomate (***Lycopersicon esculentum Mill: var :Heintz***). A cet effet une expérience factorielle a été réalisée sur le sol en pot dans un dispositif en bloc complètement randomisé avec quatre concentrations de NaCl (S0 :0, S1 :25, S2 :50, S3 :150) Mmol/L et quatre concentrations de potassium sous forme de KH_2PO_4(K_0 :0,K_1 :10,K_2 :20,K_3 :40) mmol / L avec quatre répétitions dans des conditions contrôlées, le travail a été exécuté sur 64 unités expérimentales. L'observation morphologique pendant la phase de germination a montré que la salinité a un effet dépressif sur le pourcentage de germination (GP) la capacité de germination (GC) ,la vitesse de germination (GR) et l'indice de stresse de germination (GSI).Pendant la phase de développement de la plantule la contrainte saline a entrainé une augmentation de la résistance stomatique (RS) qui a reflété sur la conductance stomatique (CS) ces traits physiologiques sont liés a l'accumulation des solutés (glucose , proline)qui peut être due a l'amoncellement du Na^+ et la réduction du K^+ et le coefficient de sélectivité Na^+/ K^+ dans les feuilles et les racines qui ont participé a la diminution de la surface foliaire (SF) le poids frais (PF) le poids sec (PS) la longueur de la tige (LN) et le taux des pigments chlorophylliens (Ch_a,Ch_b , Ch_T) par contre l'indice de stresse à la salinité (DMSI)a augmenté et diminué par L'application du potassium cet dernière a éliminé l'impact inhibitrice de la salinité sous les différents concentrations proposées pendant la phase de germination et le développement de la plantule .

Abstract

The evaluation of this study is done by measuring some morpho-physiological and biochemical parameters in order to alleviate the interaction between the Na^+ / K^+ during the germination phase and development of tomato (*Lycopersicon esculentum Mill var: Heintz*). For this purpose a factorial experiment was performed on the soil in pots in a completely randomized block design with four concentrations of NaCl (S0: 0, S1 25, S2 50 S3: 150) mmol / L and four concentrations of potassium as KH_2PO_4 (K_0:0, K_1:10, K_2:20, K_3:40) mmol / L with four replications under controlled conditions, the work was done on 64 experimental units. Morphological observation during the germination phase showed that salinity has a depressive effect on the germination percentage (GP) germination capacity (GC), germination rate (GR) and the germination stress index (GSI) .During the seedling development phase salt stress resulted in an increase in stomatal resistance (RS) which reflected on stomatal conductance (SC) these physiological traits are linked to the accumulation of solutes (glucose, proline) which may be due to the accumulation of Na^+ and reduction of K^+ and the selectivity coefficient Na^+ / K^+ in the leaves and roots that have participated in the reduction of leaf area (SF) fresh weight (PF) the dry weight (PS) the length of the stem (LN) and the rate of chlorophyll pigments (Ch_a, Ch_b, Ch_T) ,by against the index of salinity stress (DMSI) increased and decreased potassium Applying this last eliminated the inhibitory effect of salinity in the different proposed levels during germination stage and seedling development.

ملخص :

لتقويم هذه الدراسة تم قياس بعض المتغيرات المرفوفيزيولوجية و البيوكيماوية للتمكن من فهم التداخل بين Na^+ / K^+ لهذا الغرض تم تصميم تجربة عاملية في التربة في القطاعات العشوائية الكاملة بأربعة تراكيز من NaCl mmol / L (S0: 0, S1 25, S2 50 S3: 150) و أربعة تراكيز من البوتاسيوم على صورة KH_2PO_4 mmol / L (K_0:0, K_1:10, K_2:20, K_3:40) بأربعة مكررات و بالتالي فقد نفذت التجربة على 64 وحدة تجريبية . الملاحظات المرفولوجية أثناء مرحلة الإنبات بينت أن الملوحة أثرت تأثيرا سلبيا على نسبة الإنبات (GP) و قدرة الإنبات ,(GC) و سرعة الإنبات (GR) و كذالك مؤشر توتر الإنبات (GSI) . أثناء مرحلة نمو الشتلة زادت الملوحة في المقاومة الثغرية (RS)التي انعكست على انخفاض النقولية الثغرية (SC) هذه المتغيرات الفزيولوجية لها علاقة بتراكم الجلوكوز و البرولين الذي يمكن أن يكون سببه ارتفاع Na^+ و انخفاض K^+ و كذالك معامل الإنتقاء Na^+ / K^+ في الأوراق و الجذور بحيث ساهموا في إنخفاض مساحة الورقة (SF) ، الوزن الغض (SF) ، الوزن الجاف (PS) للنبات و الصبغات الكلوروفيلية (Ch_a, Ch_b, Ch_T) في الأوراق بينما مؤشر توتر النبات للملوحة (DMSI) زاد بزيادة تراكيز الملوحة و انخفض أثناء معاملات البوتاسيوم هذه الأخيرة أزالت التأثير الكابح و المثبط للملوحة عند جميع مستويات المقترحة أثناء مرحلة الإنبات و نمو الشتلة .

قائمة المراجع

المراجع بالعربية:

- **طواجن ،أحمد محمد موسى ومؤيد فاضل عباس وميسون موسى كاظم،(2004)**.استجابة مؤشرات النمو الخضري والإزهار في نبات الطماطم Lycopersiconescilentum Mill لملوحة مياه الري والحامض الآميني البرولين.مجلة البصرة للعلوم الزراعية ، المجلد (15)، العدد الأول 40-45.

- **السيد، فتحي السيد (2006)**. تكنولوجيا إنتاج الخضر داخل الصوب والأنفاق في الأراضي الصحراوية. المكتبة المصرية للطباعة والنشر ، ص 53-54.

- **عباس، جمال احمد. 2007**. تأثير التسميد البوتاسي وفترات الري في نمو وحاصل الباذنجان. المجلة الاردنية في العلوم الزراعية. 3(3): 350-361.

- **علي ، نور الدين شوقي وحسن يوسف الدليمي ومشرق نعيم عمارة. 2005**. تأثير مستوى سماد البوتاسيوم وطريقة اضافته في نمو وإنتاج الطماطة.Lucopersiconesculentum Millتحت ظروف البيوت البلاستيكية. المجلة العراقية لعلوم التربة. 5(1): 153-162.

- **الدوري(م.ر)السعداوي. س،العاني. و،المشهداني،ي (1989)**،مقارنةتحملالملوحةلأربعةتراكيب وراثيةمنالشعيرالمجلةالعراقيةلعلومالحياةالمجلدة 8 الصفحة11-25.

- **بهية، كريم محمد عباس.2001**.تأثير إضافة الفسفور والبوتاسيوم عن طريق التربة والرش في نمو ومكونات البطاطا. رسالة ماجستير- كلية الزراعة- جامعة بغداد .

- **رمزيةبنتسعدالقحطاني(2004)**. تأثيرحمض الجبريليكوملوحةكلوريد الصوديومعلىإنباتالبذوروالنمو والأيضفينباتالسِنّا(السيسبان.)

المراجع باللغة الاجنبية:

- **Ahmad M S, Haque M M, Khan M M, Hidaka T, Karim M A. 2009**. Effect of fertilizer potassium on growth, yield, water relations of bushbean (*phaseolus vulgaris* L.) under water stress conditions. *Japanese Journal of Tropical. Agriculture*, **48**, 1-9.

-**Alaa.S.Tantawy**,**(2008)**,Alleviation of salinityeffect on tomato plantes by application of aminoacid and growthregulation , Dept. Vegetablereserch,Cairo,Egypt.

-**Askaril H, Edqvist J, Hajheidaril M, Kafi M, Salekdeh GH 2006**. Effects of salinity levels on proteome of Suaedaaegyptiaca Leaves. Proteomics 6:2542-2554.

-**Al-Dakheil, B.A. (2002)**: Effect of Kinetin and Sodium Chloride on **Growth** - and Metabolism of *Triticumaestivum*Seedling. M.Sc. Thesis Botany Department, King Saud Univ.

-**Al-Balawi, S.M. (2001)**: Effect of Gibberllines and Salt Stress on Corn (*Zea mays* L.) Germination and Seedling Metabolism.M.Sc.Thesis Botany Department, King Saud Univ.

-**ALLEN G.J., AMTMANN A., SANDERS D., 1998**. Calcium-dependent and calcium-independent K+ mobilizationchannels in *Viciafaba*guard cell vacuoles. J Exp Bot49, 305-318.

-**AMTMANN A., SANDERS D., 1999**.Mechanisms of Na+uptake by plant cell.Adv Bot Res 29, 75-112.

-**Ashraf,M. and Gribov.(2006)**.Role of glycinebetaine and proline in improving plant abiotic stress resistance.Environ.Exp.Bot. ,59:206-216.

-**Alarcon.J.J,Domingo.R,Green.S.R,Sanchez-Blanco.M.J,Rodriguez.A, Torrecillas.L.(2000)**.Sap-flow as an indicator of transpiration and the water status of youngapicot trees .*Plant and Soil .227:77-85.*

-**Akram M S, Athar H R, Ashraf M. 2007**. Improving growth and yield of sunflower (*Helianthus annuus*L.) by foliar application of potassium hydroxide (KOH) under salt stress. *Pakistan Journal of Botany*, **39**, 121-125.

-**Al-Karaki G.N.(2000)**.Growth,water use efficiency,and sodium and potassium acquisition by tomato cultivars grownundersalt stress .Journal of plant nutrition .Vol 23 Issue 1, p:1-8

-**Abdel Mawgoud A, El Greadly MRN, Helmy YI, Singer SM.** 2007. Responses of tomato plants to different rates of humic based fertilizer and NPK fertilization. Journal of Applied Sciences Research **3,** 169-174.

-**Abdalli(2008).** Changes of antioxidativeenzymes in salinity tolerance among differentwheat cultivars. Cereal Res. Comm. 38, 43–55.

Berthomio., SANDERS D., 2003. Mechanisms of Na+uptake by plant cell. Adv Bot Res 29, 75-112.

-**Badr,M.A.andS.D.Abou Hussein and W.A.AL-Tohamy and N.Gruda.2010.**Nutrient uptake and yield of tomato under various method of fertilizers application and levels of fertigation in arid lands .*Gessundepflanzen* 62:11-19.

-**Bohmert H.T.(2000)** . Na+ / myo–inositol sym porters and Na+ / H+ antiporters in mesembryanthemumcrystalium .*Plant J. 24:511.522 .*

-**Broadley M R, White P J. 2009.***Plant Nutritional Genomics*. Blackwell Publishing Ltd.,Oxford,UK. pp. 22-65.

-**Cakmak I. 2005.**The role of potassium in alleviating detrimental effects of abiotic stresses in plants.146,185-205.

-**Carpici , E.B;N. Celik and G.Bayramr (2009).** Effect of salt stress on germination of some maize(Zea mays l.)cultivars. African J.Biotechnology . 8,11:4918-4922.

-**Coskun, D.; Britto, D.T.; Kronzucker, H.J.2010.** Regulation and mechanism of potassium release frombarley roots: an in planta 42K+ analysis. *New Phytol.*,*188*, 1028–1038

-**Cheng, M., Tang, M., Chan, H., Yang, B., Zhang, F.,Huang, Y., 2011.** Influence of arbuscular mycorrhizae on photosynthesis and water status of maize plants under salt stress.Mycorrhiza 18, 287–296.

-**Chang JT, Zhang Y, Du YY, Chen SY, Tang HR 2011a.** Dynamic metabonomic responses of tobacco (Nicotianatabacum) plants to salt stress.JProteomeRes 10:1904-1914.

-**Chougui S.,(2005).** Effet de l interaction Fer-Salinite sur le developpement et le metabolisme de la tomate (LycopersiconEsculentum Mill).These doctorat d etat p : 14.

-**DEBEZ A., CHAIBI W., BOUZID S., 2001**: Effet du NaClet de régulateurs de croissancesur la germination d'*Atriplexhalimus*L. Cahiers d'Etudeset de RecherchesFrancophones/Agricultures, Vol. 10, No. 2: 135- 138.

-**Elumalai, R.P., P. Nagpal, and J.W. Reed. 2002.** Amutation in the Arabidopsis KT2/KUP2 potassium transporter gene affects shoot cell expansion. Plant Cell 14:119-131.

-**Egilla J N, Davies F T, Drew M C. 2001.** Effect of potassium on drought resistance of Hibiscus rosa-sinensis*cv.* Leprechaun: Plant growth, leaf macro micronutrient content root longevity. *Plant and Soil*, **229**, 213-224.

-**EL sayed,H.E.A.)2011)** Influence of salinity stress on growth parameters, photosynthesis activity and cytological studies otZea mays l. plant using hydrogel polymer. Agric .Biol. J.N.Am. 2(6) : 907-920.

-**Francis .H.W ,Blaydes .D.F,Devlin .R.M.(1970).**Experiments in plant physiology(edsVanNostrand) *Reinhold Campany.p:245*.

-**Frick , H. R. , S.K. Shrma and D.K.Bhondari.2006.** Response of barley and wheat to phosphorus in the presence of chloride and sulphate salinity. *Plant and Soil*. V 66.NO.2, 23-241.

-**Ghoulam, C, A. Foursyet K. Fares. 2002.** Effect of salt stress on growth, inorganic ions and proline accumulation in relation of osmotic adjustment in five sugar beet cultivars.Environ. Exp. Bot. 47: 39-50.

-**GIRARD P. PROST J. BASSEREAU P. 2005:** Passive or Active Fluctuations in Membranes Containing Proteins Phys. Rev. Lett. 94, 088102: 60-64.

-**Gong H J, Zhu X Y, Chen K M, Wang S M, Zhang C L. 2005.** Silicon alleviates oxidative damage of wheat plants in pots under drought. *Plant Science*, **169**, 313-321.

- **Gill.P.A. A.D. Sharma, P. Singh and S.S.Bhullar(2002).**Plant Physiol., 128:12-25.

-**Hamrouni L, Hanana M, Abdelly C e Ghorbel A,2011.**Exclusion du chlorure et inclusion du sodium : deuxmécanismesoncomitants de tolérance à la salinité chez la vignesauvageVitisviniferasubsp.sylvestris (var.'Séjnène)",Biotechnol. Agron. Soc. Environ. 15(3) 387-400.

-**HASEGAWA P.M., BRESSAN R.A., ZHU J-K., BOHNERT H.J., 2000.** Plant cellular molecular responses to high salinity.

Ann Rev Plant Physiol Plant MolBiol 51, 463-499.

-**Haghighi, M Sam Daliri, HR Mobaser, AA Moosavi2011.** *World Applied Sciences Journal*, **2011**, 15 (7): 941-946.

-**HOPKINS W G., 2003:** Physiologievégétale. 2éme édition. De Boeck, Bruscelles: 61-476.

-**Hardan.F.(2000).** Plant Soil. 40:66-75.

-**HAOUALA F, FERDJANI H, BEN ELHADJI S, 2007.** Effets de la salintésur la répartition des cations (Na+, K+, et Ca++) et du chlore (CL-) dans les parties aèriennes et les racines du ray grasanglais et du chiendent.Biotechnology, Agronomie, SociétéetEnvironnement, vol .11, N°. 3:235-244.

-**Jiang C C, Chen F, Gao X Z, Lu J W, Wan K Y, Nian F Z, Wang Y H. 2008.** Study on the nutrition characteristics of different K use efficiency cotton genotypes to K deficiency stress. *Agricultural Science in China*, **7**, 740-745.

-**Jing C C, Chen F, Gao X Z, Lu J W, Wan K Y, Nian F Z, Wang Y H. 2012.** Study on the nutrition characteristics of different K use efficiency cotton genotypes to K deficiency stress. *Agricultural Science in China*, **7**, 740-745.

-**Jun,Y,M.Zhenfeng and L.Guihua .2010.**Potassium nutrition on photosynthesis and chlorophyll fluorescence in Nai- plum leaves .Chinese agriculture science bulletin .

-**Khodarahmpour, Z., M. Ifar and M. Motamedi. 2012.** Effects of NaCl salinity on maize (*Zea mays* L.) at germination and early seedling stage. Africa Journal of Biotechnology.11 (2): 298-304.

- **Kavikishor.P; Z. Hong; G.Miao; C.Hu andVerma.D.(1995).** Plant Physiol, 108: 1387-1390.

-**Kaya C, Kirnak H, Higgs H. 2001.** Effects of supplementary potassium and phosphorus on physiologicaldevelopment and mineral nutrition of cucumber and pepper cultivars grownat high salinity (NaCl).*Journal of Plant Nutrition*, **24**, 1457-1471.

-**Khan Golzar, K., G. Klapaki, 2003.** Response of two greenhouse pepper hybrids to nacl salinity during different growth stages. Sci. Horti., 86, 247–260.

-**Khatoon, T., K. Hussain., A. Abdul-Majeed., K. Nawaz and M. F. Nisar. 2010.** Morphological variations in maize *(Zea mays* L.) under different levels of NaCl at germinating stage. World Appl. Sci. J. 8 (10): 1294-1297.

-**Li X Y, Mu C S, Lin J X, Wang Y, Li X J. 2014.** Effect of alkaline potassium and sodium salts on growth, photosynthesis, ions absorption and solutes synthesis of wheat seedlings.*Experimental Agriculture*,**50**, 144-157.

-**Luo, Q., B. Yu and Y. Liu2005**: Differential sensitivity to chloride and sodium ions in seedlings of Glycine max and G. soja under NaCl stress. J. Plant Physiol., 162, 1003-1012 .

-**Lopez C M L, Takahashi H, Yamazaki S. 2002**. Plant-water relations of kidney bean plants treated with NaCl and foliarly applied glycinebetaine. *Journal of Agronomy and Crop Science*, **188**, 73-80.

-**LACHIHEB K., NEFFATI M., ZID E., 2004**: Aptitudes germinatives de certainesgraminées halophytes spontanées de la Tunisieméridionale. Options Méditerranéennes.62: 89-93.

-**MAATHIUS F.J.M., AMTMANN A., 2002**. K+ nutrition and Na+ toxicity: The basis of cellular K+/Na+ ratios. Ann Bot 84, 123-133.

-**Munns,R.(2002)**.Comparative Physiology of salt and water stress plant ,Cell andEnvironment ,16:15-24.

-**Mahmoud.A, Abadia .K,Muhamoud .Y.A.(2003)** . Alleviation of salt stress in pearlmillet (*Pennisetumglancum L*) through seed treatments .*Agronimie.23:227-234*.

- **MUNNS R., JAMES R A., LAUCHLI R., 2005**: Approaches to increasing the salt tolerance of wheat and other cereals. Journal of Experimental Botany.Vol. 57, N°. 5:1025-1043.

-**Mohsen A A, Ebrahim M K H, Ghoraba W F S. 2013**. Effect of salinity stress on Viciafaba productivity with respect to ascorbic acid treatment.*Iranian Journal of Plant Physiology*, **3**, 725-736.

-**Munns, R., Tester, M., 2008**.Mechanisms of salinitytolerance.Annu. Rev. Plant Biol. 59, 651–681.

-**Maggio A, Barbieri G, Raimondi G, De Pascale S 2010**. Contrasting effects of GA3 treatments on tomato plants exposed to increasing salinity. J Plant Growth Regul 29:63–72.

-**MarschnerH,Marschner P. 2012**. *Marschner's Mineral Nutrition of HigherPlants*.Elsevier, London, UK.

-**Monneveux.P ,Nemmar. M . (1983)** . Contribution à l'étude de la resistance à la secheresse chez le blètendre (*Triticumsativum*) et chez le blédur (*Triticum durum*) :Etude de l'accumulation de la proline au cours du cycle de developpment .*Agronomie6 : (6) 383 –390 .*

-**Maser, P., M. Gierth and J.I. Schroeder. 2002**. Molecularmechanisms of potassium and sodium uptake in plants.Plant Soil. 247: 43-54.

-**Mengel K (2007)** .Potassium. In: Barker AV, PilbeamDJ(eds) Handbook of Plant Nutrition, 1st Edn. Taylor &Francis, London, UK, pp 91–120.

-**Maggio, A., Raimondi, G., Martino, A., De Pascale, S., 2010**.Salt stress response in tomato beyond the salinity tolerance threshold. *Environ Exp Bot*, 59. pp. 276-282.

-**Muhammad Farooq, ManzoorQadir& Sven Schubert (2003)**: Potassium Substitutionby Sodium in Plants, Critical Reviews in Plant Sciences, 30:4, 401-413.

-**Moinuddin, K. S. and S. K. Bansali. 2005**. Growth,yield,and economics of potato in relation to progresive application of potassium fertilizer .*J*ournal of *P*lant *N*utrition,28;1,183-200.

-**Munns, R., Tester, M., 2008**.Mechanisms of salinitytolerance.Annu. Rev. Plant Biol. 59, 651–681.

-**Orcutt, D.M., & E.T. Nilsen .2000**. The physiology of plants under stress. USA.

-**Pettit,. Robert E. 2003**. Emeritus Associate Professor Texas A & M university, Organic Matter, Humus, HumatesHumic Acid, Fulvic Acid and Humin: Their Importance in Soil Fertility and Plant Health.

-**Patil.R.B(2011).** Role of potassium humate on growth and yield of soybean and black gram.*International Journal of Pharma and Bio sciences***2**(1) 242-246.

-**Qariani . L(2000),**cutucular conductance water use efficiency and dranghttolerance of durumwheat isoclines differingglaugausnes.Option mediteranienne,40:323-32.

-**Rueda-Puente E O, Garcı a-Hernandez J L, Preciado-Rangel P, Murillo-Amador B, Tarazo´n-Herrera A M A, Flores-Herna´ndez, Holguin-Pen˜ A J, Aybar A N, Barro´n-Hoyos J M, Weimers M D, *et al*. 2007.** Germination of Salicorniabigeloviiecotypesunderstressing conditions of temperature and salinity and ameliorativeeffects of plant growth-promotingbacteria. *Journal of Agronomy and Crop Science*, **193**, 167-176.

-**Rangazami, Bressan, R.A., Consiglio, M.F., Joly, R.J., 2002.**Unraveling the functional

relationship between root anatomy and stress tolerance. *Aust J Plant Physiol*, 28. pp. 999-1004.

-**Romero R.A.SorioT,CuarteroJ.,(2001).**Tomato plant-water uptake and plant-water relationshipsunder saline grwth conditions. Plant science .Vol 160.ISSUE 2.p:265-272.

-**Ramesh, K.; Sheo, J. and D. S. Yadav, (2002).**Studies on N and P requirement of Tuberose in nilly soil. Haryana.J. of Hort. Sci. Hort. Soc.OfHaryana.H. Sar, India, 31:52-54.

-**Radford .R.T.**(1966) .Growth analysis formulae their used and ubuse .Crop.Sci .7(3) : 171-175

- **REJILI M., VADEL M A., NEFFATP M., 2006:** Comportementsgerminatifs de deux populations de *Lotus creticus*(L.) enprésence du NaCl. Revue desRégions Arides, Vol. 17, N°.1 : 65- 78.

-**RAJU, K. P., DESAI, J. N., CHANDRASEKHAR, T., ASHOK, N. M. 1993**:Precursors, arginine, ornithine, or methionine in ameliorating the inhibitory effect ofNaCl on wheat plant. Egyptian J. Biotechnol. 9: 328-340.

-**Rehm, G & Schmitt M (2002)**.Potassium for crop production. Retrieved February 2, 2011, from Regents of the University of Minnesota website.

-**Ray Tucker M. 2004.Primary nutrients and plant growth. In: *Essential Plant Nutrients, North Carolina* Department of Agriculture**.

-**Sherazi، M.U; Asif , S.M; Kanzada , B ; Kham , M.A and Mohammed . A.(2001)** Ion accumulation in some wheat genotypes under Nacl stress . pakstan jour. Sci . 4 : 388-391.

-**Sudhakar C. 2001**. Change in the antioxidant enzyme efficacy in two high yielding genotypes of mulberry (*Morusalba*L.) under NaCl salinity. *Plant Science*, **161**, 613-619.

-**Saliem.A.(2000)**. Crop. Sci. 17:90-99.

-**Tchow, M., Ulery, A.L., Catalan-Valencia, E.A.,Remmenga, M.D., 2007**. Salinity and nitrogen rate effects on the growth and yield of Chile pepper plants. Soil.Sci. Soc. Am. J. 67, 1781–1789

-**Tsakalidi, A. L and P. E. Barouchas. 2011**. Salinity, chitin and GA**3** effects on seed germination of chervil (*Anthriscuscerefo-lium*). AJCS. 5(8): 973-978.

-**TaimourJavadi et al,(2010)**,Effect of salinity on some gaze exchange characteristics of Grape(Vitis vinifera) cultivar,International journal of agriculture and biology , Iran.N^{0}12.

-**Tuna, A., C. Kaya, M. Diklitas and D. Higgs. 2008**. The combined effects of gibbere-llic acid and salinity on some antioxidant enzyme activities, plant growth parame-ters and nutritional status in maize plants. Environ-mental and Experimental Botany. 62: 1–9.

-**Thomas TC and Thomas AC (2009).**Vital role of potassium in the osmotic mechanism of stomata aperture modulation and its link with potassium deficiency.*Plant Signal Behaviour***4**(3) 240–243.

-**Tester M, Davenport R (2003).** Na+ tolerance and Na+ transport in higher plants. Ann Bot 91:503–527.

-**Tuteja, N.2005.** Unwinding after High Salinity Stress. II. Development of salinity tolerant plant without affecting yield .plant J. (India).24.219–229.

- **Tajdoost,S. T. Farboodnia and R. Heidari(2007).** Pakistan J. Biol. Sci., 10:2086–2090.

-**Tuteja, N.2005.** Unwinding after High Salinity Stress. II. Development of salinity tolerant plant without affecting yield .plant J. (India).24.219–229.

-**Yamane, K., Rahman, M.S., Kawaski, M., Tniguchi, M. and H, Miyake .2004.** "Pretreatment with antioxidants decreases the effects of salt stress on chloroplast ultra-structure in rice leaf". Plant Production Sci., 7: 292–300.

- **Yang G, Zhou R, Tang T, Chen X, Ouyang J, He L, Li W, Chen S, Guo M, Li X, Zhong C, Shi S 2011.** Gene expression profiles in response to salt stress in Hibiscus tiliaceus. Plant MolBiol Rep 29:609–617.

-**Zhang H.J.,(2012),**Effet of soilsalinity and plant density on yield and leaf senescence of field-growncoton,Journal of agronomy and crop science, Japan, V(189),Issue01,page:27–37.

-**Zraibi, L., Gharbi, F., Rezgui, F., Rejeb, S., Nahdi, H.,Rejeb, M.N., 2011.** Application of chlorophyllfluorescence for the diagnosis of salt stress in tomato ''Solanumlycopersicum (variety RioGrande)''. ScientiaHorticulturae 120, 367–372.

-**Zhang JT, Zhang Y, Du YY, Chen SY, Tang HR 2011a.**Dynamic metabonomic responses of tobacco (Nicotianatabacum) plants to salt stress. J Proteome Res 10:1904–1914.

قائمة الملحقات

جدول(05):الفروقالمعنويةلمختلفالعوامل(الملوحة،البوتاسيوم) للمتغيرات تحت الدراسة.

		ملوحة	بوتاسيوم	ملوحة *بوتاسيوم
دراسة على الإنبات	Gp	<0.0001	0.001	0.805
	Gc	<0.0001	<0.0001	0.990
	Gr	<0.0001	<0.0001	0.014
	GSI	0.714	0.000	0.003
دراسة مورفولوجية	Sf	<0.0001	0.004	0.554
	Ps	<0.0001	0.002	0.432
	Lp	0.002	0.817	0.610
	DM	<0.0001	<0.0001	0.754
	DMSS	<0.0001	<0.0001	0.452
دراسة فيزيولوجية	Rs	<0.0001	<0.0001	<0.0001
	Cs	<0.0001	<0.0001	<0.0001
دراسة فيزيوكيميائية	Chla	<0.0001	<0.0001	<0.0001
	Chlb	<0.0001	<0.0001	0.015
	Chlt	0.182	0.340	0.885
	Suc	<0.0001	<0.0001	0.001
	Na	<0.0001	0.083	0.092
	K	<0.0001	<0.0001	<0.0001
	K/Na	0.292	0.653	0.469

	S0				S1				S2				S3			
	K0	K1	K2	K3	K0	K1	K2	K3	K0	K1	K2	K3	K0	K1	K2	K3
Gp	61	65.75	66.5	72.25	49	51.57	52.75	59	44	45	46	46.25	32	32.75	33.5	34.5
Gc	71.5	77.25	79	80.75	57.5	61.25	64.75	68	52.5	54	56	56.5	45.75	47	48.5	50
Gr	25.01	26.88	27.93	28.17	21.41	21.99	22.84	24.01	15.09	16.48	17.91	19.06	9.4	10.03	10.97	11.47
Gsi	100	66.87	35.02	30.07	65.29	62.77	63.41	63.72	72.47	71.14	69.23	69.60	76.74	73.13	72.23	73.23
DM	7.23	5.31	4.17	8.05	8.24	13.02	14.96	10.88	5.57	5.50	5.97	5.99	0.34	5.34	4.53	5.38
DMSS	1	0.73	0.57	1.11	1.13	1.80	2.06	1.50	0.77	0.76	0.82	0.82	0.047	0.73	0.62	0.68
RS	11.92	10.58	9.65	6.06	17.47	15.58	13.76	9.07	22.02	21.4	20.97	9.6	33.18	25.80	20.53	10.06
EC	0.083	0.094	0.103	0.124	0.0572	0.0642	0.0727	0.109	0.0455	0.0395	0.0478	0.104	0.0228	0.0387	0.0457	0.0994
PS	0. 43	0.38	0.33	0.72	0.24	0.40	0.41	0.43	0.16	0.18	0.22	0.23	0.095	0.11	0.14	0.16
Chla	15.84	16.79	18.57	19.57	13.01	13.18	14.09	16.99	9.49	13.65	13.05	12.99	8.36	10.51	10.91	11.71
Chlb	9.1	10.03	10.31	11.30	8.07	8.83	10.98	11.01	7.34	7.76	8.92	9.53	5.77	5.87	6.11	7.84
Chlt	12.47	13.41	14.44	15.43	10.54	11.00	12.53	14	16.83	10.70	15.98	11.26	7.06	8.19	8.51	9.77
pro	11.25	10.84	9.5	7.68	16.17	14.36	13.60	12.22	19.77	17.18	16.1	14.46	23.63	22.38	21.78	20.46
Nar	2.9	1.2	1.6	1.03	8.5	8.1	7.98	7.3	9.23	9.45	9.16	8.8	9.95	9.76	8.82	8.13
K	1.6	1.8	2.6	9.82	1.5	8.7	8.8	9.65	1.2	3.4	4.6	4.87	5.2	6.1	6.4	8.8
suc	5.43	4.65	4.13	2.09	10.47	6.87	5.87	4.89	15.84	13.43	10.98	8.69	26.12	24.6	20.56	18.76
pf	0,99	1,09	1,23	1,47	0,89	0,76	0,81	0,86	0,75	0,79	0,8	0,85	0,45	0,54	0,59	0,64
SF	5.94	7.15	7.91	8.94	2.91	3.07	2.74	3.95	2.87	3.27	3.68	384	1.73	2.06	3.09	2.97
kr	0.75	0.82	0.94	1.5	0.42	0.5	0.56	0.7	0.35	0.2	0.25	0.3	0.15	0.2	0.27	0.45
NAF	2.25	2.13	2.10	2.05	5.06	4.84	4.5	4.14	6.01	5.45	5.32	5.2	6.5	6.41	5.7	5.62
k/Naf	0.71	0.84	1.23	4.79	0.29	1.79	1.95	2.30	0.19	0.62	0.86	0.93	0.8	0.95	1.12	1.56
K/Nar	0.25	0.68	0.58	1.45	0.04	0.06	0.07	0.09	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.02	0.03	0.05

جدول)07(تغير التداخل بين +Na و +K على بعض المظاهر الفيزيولوجية لنبات الطماطم : Lycoperseconesculentum Mill Var Hantz

الاسم :حميدة **اللقب :حمادي**	**تاريخ المناقشة:18 ديسمبر 2014**

العنوان:

مقارنة التأثير الفعلي لمعاملات البوتاسيوم لإزالة الأثر السلبي للملوحة على عدة مظاهر فيزيوكيميائية لنبات الطماطم *Lycopersicon esculentum Mill Var: Heintz*

الملخص

لتقويم هذه الدراسة تم قياس بعض المتغيرات المرفوفيزيولوجية و البيوكيماوية للتمكن من فهم التداخل بين Na^+ / K^+ لهذا الغرض تم تصميم تجربة عاملية في التربة في القطاعات العشوائية الكاملة بأربعة تراكيز من NaCl (S0: 0, S1 25, S2 50 S3: 150) mmol / L و أربعة تراكيز من البوتاسيوم على صورة KH_2PO_4 (K_0:0, K_1:10, K_2:20, K_3:40) mmol / L بأربعة مكررات و بالتالي فقد نفذت التجربة على 64 وحدة تجريبية .

الملاحظات المرفولوجية أثناء مرحلة الإنبات بينت أن الملوحة أثرت تأثيرا سلبيا على نسبة الإنبات (GP) و قدرة الإنبات ,(GC) و سرعة الإنبات (GR) و كذالك مؤشر توتر الإنبات (GSI) . أثناء مرحلة نمو الشتلة زادت الملوحة في المقاومة الثغرية (RS)التي انعكست على انخفاض النقولية الثغرية (SC) هذه المتغيرات الفزيولوجية لها علاقة بتراكم الجلوكوز و البرولين الذي يمكن أن يكون سببه ارتفاع Na^+ و انخفاض K^+ و كذالك معامل الإنتقاء Na^+ / K^+ في الأوراق و الجذور بحيث ساهموا في إنخفاض مساحة الورقة (SF) ، الوزن الغض (SF) ، الوزن الجاف (PS) للنبات و الصبغات الكلوروفيلية (Ch_a, Ch_b, Ch_T) في الأوراق بينما مؤشر توتر النبات للملوحة (DMSI) زاد بزيادة تراكيز الملوحة و انخفض أثناء معاملات البوتاسيوم هذه الأخيرة أزالت التأثير الكابح و المثبط للملوحة عند جميع مستويات المقترحة أثناء مرحلة الإنبات و نمو الشتلة .

الكلمات المفتاحية:الإجهاد الملحي،البوتاسيوم،الكلوروفيل.

المخبر:مخبر فيزيولوجيا النبات جامعة قسنطينة –1–

أعضاء لجنة المناقشة:

– باقة مبارك (رئيسا)

–المقرر: شوقي سعيدة

– غروشة حسين (ممتحنا)

–يحي عبد الوهاب (ممتحنا)