الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
جامعة منتوري – قسنطينة

كلية: علوم الطبيعة و الحياة الرقم:
قسم : البيولوجيا و علم البيئة السلسلة:

مذكرة:
قدمت لنيل شهادة الماجستير
في بيولوجيا النبات
تخصص: التنوع الحيوي والإنتاج النباتي

العنوان

دراسة ميكانيزمات المقاومة الملحية و تحديد التوتر المبكر لنمطين وراثيين من نبات الفلفل الحلو *Capsicum annuum L.*

تقديم: بوعصابة كريمة

أعضاء لجنة المناقشة:

- م.بن لعريبي رئيسا أستاذ التعليم العالي جامعة منتوري قسنطينة
- س. شوقي مقررا أستاذة محاضرة جامعة منتوري قسنطينة
- ح. غروشة عضوا أستاذ محاضر جامعة منتوري قسنطينة
- غ. وهراني عضوا أستاذة التعليم العالي جامعة منتوري قسنطينة

السنة الجامعية : ٢٠٠٨/٢٠٠٩

شكر و تقدير

الحمد لله عدد خلقه ورضي نفسه وزنه عرشه ومداد كلماته على أن وفقنا في إتمام هذا العمل .

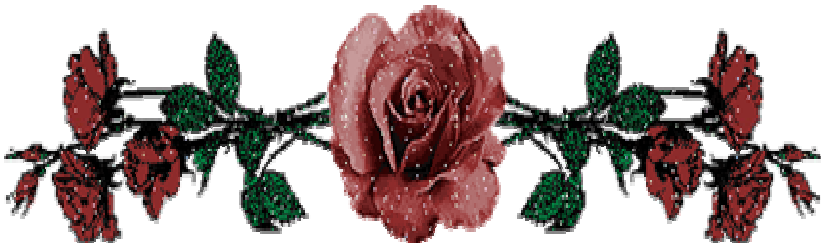
صمم هذا العمل في مخبر تطوير و تثمين الموارد الوراثية النباتية بشعبة الرصاص تحت إشراف الاستادة" شوقي سعيدة "و إليها أتوجه بمعاني الشكر و التقدير عرفانا لإشرافها على هذا البحث وما تلقيته من مساعدات و توجيهات قيمة. لك مني كل الاحترام و ا لتقدير.

و بأصدق أساليب الاحترام أتقدم بالشكر الكبير إلى الأستاذ الدكتور"بن لعريبي مصطفى" رئيس المخبر المذكور أعلاه على قبوله رئاسة هذه اللجنة و مناقشة هذا البحث.

كما أتقدم بشكري الخالص إلى الأستاذ الدكتور"غروشة حسين" أستاذ محاضر بجامعة متنوري قسنطينة لقبوله مناقشة هذا البحث.

كما أتقدم بشكري الخالص إلى الأستاذة "وهراني غنية" أستاذة محاضرة بجامعة متنوري قسنطينة على قبولها مناقشة هذا البحث.

و بأصدق أساليب الاحترام و التقدير أتقدم بالشكر الجزيل إلى الزميل جمال قرقاط على مساعدته لي في كتابة هذه المذكرة و إلى أفراد عائلتي والداي الكريمين خاصة و إخواني الذين ساندوني في مشواري العلمي الطويل و إلى كل الذين أمدوني بالعون و المساعدة من قريب أو من بعيد.



فهرس المختصرات الواردة في النص و ترجمتها:

المختصر	المصطلح الاتينية	المصطلح بالعربية
ACP	**Anlyse des composantes principales**	**تحليل المركبات النمودجية**
EPI	**Epinastie**	**الاستحثاث الورقي**
LPI	**Leff plastochrom Index**	**مؤشر النمو الورقي**
MS	**Matière sèche**	**المادة الجافة**
NF	**Nombre de feuilles**	**عدد الاوراق**
F	**Ficher**	**ف .البيانية**
G	**Glucose**	**الجلوكوز**
NFL	**Nombre des fleures**	**عدد الازهار**
NFR	**Nombre des fruites**	عدد الثمار
PI	**Plastochrom Index**	**مؤشر نمو النبات(القمة النامية)**
Po	**Potontiel osmotique**	**الجهد الاسموزي**
Pro	**Proline**	**البرولين**
Rs	**Resistance stomatique**	**المقاومة الثغرية**
RT	**Randomisation Totale**	**العشوائي الكامل**
TG	**Taux de Germination**	**معدل الإنبات**
Ter	**Teneur en eau relativ**	**محتوى الماء النسبي**
REG	**Croissance relativ**	**النمو النسبي**
chll(t)	**Chlorophylle(t)**	**الكلوروفيل الكلي**
chll(a)	**Chllorophylle (a)**	**الكلوروفيل(a)**
chll(b)	**Chllorophylle (b)**	**الكلوروفيل(b)**

الفهرس

شكر و تقدير.....ا

جدول المختصرات الواردة في النص.....ب

المقدمة.....١

I-نبذة تاريخية.....٣

١-١-تعريف الأراضي المالحة.....٣

١-٢-اثر الملوحة علىنموالنبات.....٣

١-٢-١-اثر الملوحة على الإنبات.....٤

١-٢-٢-اثر الملوحة على تطور النبات.....٤

*اثر الملوحة على الأوراق.....٤

*اثر الملوحة على الساق.....٤

*اثر الملوحة على الثمار.....٥

١-٣-اثر الملوحة على العمليات الايضية.....٥

١-٣-١-اثر الملوحة على تخليق الصبغات.....٥

١-٣-٢-اثر الملوحة على تراكم السكريات.....٦

١-٣-٣-اثر الملوحة على تراكم البر ولين.....٦

١-٣-٤-اثر الملوحة على تمثيل البروتينات.....٦

١-٤-اثر الملوحة على فيزيولوجية النبات.....٧

١ -٤-١-اثر الملوحة على عملية النتح.....٧

١ -٤-٢-اثر الملوحة على عملية التنفس.....٨

١ -٤-٣-اثر الملوحة على عملية التمثيل الضوئي.....٨

١-٤-٤-اثر الملوحة على على طبيعة الغشاء الخلوي.....٨

١-٥-ميكانيزم مقاومة النبات للملوحة.....٩

١-٥-١- النباتات المقاومة للملوحة.....١٠

١-٥-٢- النباتات الحساسة للملوحة.....١٠

١-٦- اثر الملوحة على تغذية النبات.....١١

١-٧-إستراتيجية نفادية عنصر+Na,K+ ١٢

١-٧-١- نفادية عنصر +Na الى الخلية.....١٢

ا- نفادية عنصر+Na الى السيثوبلازم.....١٢

ب-- نفادية عنصر+Na الى الفجوة.....١٣
٧-١-٢ نفاذية عنصر +K.إلى الخلية.....١٣
ا- **نفاذية عنصر+** K الى السيثوبلازم.....١٣
ب- نفاذية عنصر+ **K** الى الفجوة.....١٣
١-٨- عوامل تجنب الأثر السمي للملوحة.....١٤
١-٨-١- انتخاب أصناف مقاومة.....١٤
١-٨-٢-تصميم نظام الري.....١٤
١-٨-٣- أهمية عامل التسميد.....١٤
١-٨-٤-استعمال منظمات النمو.....١٤
II - المواد و طرق البحث.....١٥
٢-١-الهدف من الدراسة.....١٦
٢-٢-تصميم التجربة.....١٦
ا المعاملات.....١٦
ب- المـــستويات.....١٦
ج-المكررات.....١٧
٢-٣-تنفيذ التجربة.....١٧
٢-٣-١-مرحلة الإنبات.....١٧
٢-٣-٢-مرحلـة نمـو الـشتلة.....١٧
٢-٣-٣- مرحلة النمو الخضري و الثمري.....١٧
٢-٤-الدراسة التحليليةالمطبقة.....١٨
٢-٤-١- الدراسة المورفولوجية.....١٨
-تقدير نسبة الإنبات.....١٨
-تقدير مؤشر تطور عمرا نبات.....١٨
تقدير مؤشر تطور عمر لورقة.....١٨
-تقديرا لاستحثاث الورقي.....١٩
النمو النسبي.....١٩
-حساب طول الساق.....١٩
- حساب طول الجذور.....١٩
-حساب عدد الأوراق.....١٩

- حساب عدد الأزهار.....١٩
- حساب عدد الثمار.....١٩
٢-٤-٢-الدراسة الفيزيولوجية.....١٩
-تقدير الماء النسبي.....١٩
- حساب المقاومة الثغرية.....٢٠
٢ -٤-٣-الدراسة البيوكيميائية.....٢٠
- تقدير البر ولين.....٢٠
- تقدير الكلوروفيل(t)chl,(b)chl,(a)chl.....٢٠
-تقدير السكريات.....٢٠
-تقدير الصود يوم.....١٩
- تقدير البوتاسيوم.....١٩
٢ -٥-الدراسة الإحصائية.....٢١
III - تفسير النتائج.....٢١
٣-١-التحليل الوصفي لأثر الفعل النوعي للملوحة على الأصناف الوراثية المختبرة.....٢٣
ا-مرحلة نمو الشتلة.....٢٣
٣ -٢-التحليل استدلالي لأثر الفعل الكمي للملوحة على الأصناف الوراثية المختبرة.....٤٠
ب- مرحلة النمو الخضري والثمري.....٣٠
IV-المناقشة.....٤١
٤-١-اثر الملوحةعلىالمظاهرالمورفولوجية.....٤٢
٤ -٢- اثر الملوحة على الظاهرة الفيزيولوجية.....٤٧
٤ -٣- اثر الملوحة على الظاهرة البيوكيميائية.....٤٨
-اثر الملوحة على محتوى عنصر+Na+.K في النبات.....٥١
لخلاصةالعامة.....٥٥
المراجع باللغةالعربية
. المراجع باللغات الأجنبية
الملحق
الملخص

المقدمة:

لقد ارتبط ظهور الحضارات القديمة ارتباطا وثيقا بمنشأ وتقدم الري ,فمعظم هذه الحضارات ازدهرت وترعرعت حول مجاري الأنهار إذ أن الزراعة بالري تتميز بإمكانية التحكم في عوامل الإنتاج بدرجة أكفئ بينما الاعتماد على الأمطار كمصدر لإمداد النبات باحتياجاته المائية ,يترك الإنتاج الاقتصادي تحت رحمة العوامل الجوية التي يصعب التنبؤ بها و التحكم فيها .

لا شك في أن اضطراب النمو السكاني بالعالم وخاصة بالجزائر يتطلب المزيد من الغداء و الكساء وهذا يستدعي ضرورة التفكير في ري معظم المساحات القابلة للزراعة وجعلها أكثر إنتاجية خاصة المناطق الصحراوية .

إن الملوحة التي تعاني منها هذه المناطق ليست لها علاقة بالظروف المناخية فحسب,بل بالنشاط الإنساني, إذ لظروف اقتصادية طور زراعة مكثفة غير مراقبة , فشدة الإشعاع وقلة الأمطار ألزمت المزارعين للخضروات خاصة الطماطم, الفلفل,البطاطا .....إلخ,الري بالمياه الجوفية ومع مرور السنين تراكمت الأملاح على سطح التربة دون أمكانية غسلها نتيجة ندرة الأمطار مما أدى إلى تلوث التربة بطريقة غير مباشرة .

تحدد الملوحة إنتاجية معظم الخضروات من بينها نبات الفلفل *Capsicum annuum L* بسبب تأثير بعض الآليات الفيزيولوجية ,أمام هدا المشكل بدء التفكير في انتقاء الأصناف المقاومة للملوحة لمختلف النباتات و البحث على سمات المقاومة لتمييز مختلف الأصناف الوراثية ذات المردودية الثابتة تحت الظروف الملحية .

من هنا بدء التفكير في هذا البحث بهدف إجراء دراسة انتقائية لنمطين وراثيين من نبات الفلفل *Capsicum annuum L* وتحديد درجة تحملهما للملوحة تحت مراقبة عدة معايير مورفولوجية, فيزيولوجية وبيوكيميائية.

استعراض المراجع

I- نبذة تاريخية:

١-١-تعريف الأراضي المالحة :

تعتبر الملوحة الحالة الناتجة عن تراكم الأملاح القابلة للذوبان في التربة وتتألف من أملاح +Na ، +Ca +Mg وغيرها حسب محمد. ١٩٩٠. تقاس تراكيز الأملاح المذابة في محلول التربة بـ ١ غ ملوحة لكل غ تربة (Jacques.٢٠٠٥) . تعرف الأراضي المالحة بتلك التي تحتوي على تراكيز من الأملاح الذائبة المتعادلة بكمية تؤثر سلبا على نمو المحاصيل ويكون فيها التوصيل الكهربائي Ec أكثر من ٤mmohs/cm , نسبة الصوديوم المتبادل أكثر من ١٥ % وعادة الـ pH أقل من ٨،٥ (منير وآخرون .٢٠٠١).

تصنف الأراضي المتأثرة بالملوحة على أسس هي :

١- الناقلية الكهربائية (التوصيل الكهربائي):

التي تتغير بتغير الأملاح بغض النظر عن شكل أو حجم العينات المأخوذة .

٢- النسبة المؤية للصوديوم المتبادل :

تعبر عن درجة تشبع مركب الاد مصاص بالصوديوم في التربة (سعد والعباس .٢٠٠٤).

١-٢--أثر الملوحة على نمو النبات:

اشاركل من منير وآخرون .٢٠٠١.; Maillard.٢٠٠١; Pill and Killian.٢٠٠٠ أن زيادة تركيز الأملاح الكلية في محلول التربة يؤدي إلى ارتفاع ضغطها الأسموزي مما يسبب معانات النبات عند حصوله على الماء من التربة خاصة عندما يصل تركيز الأملاح بها إلى ٠,٥ – ١% وأن التراكيز الضارة لنوعية وكمية المحصول تصل إلى ٠,٢٥ % . ويتوقف تأثير الضغط الأسموزي على النبات على عدة عوامل متداخلة أهمها :

١- نوع النبات وعمره.

٢- نوع التربة و العمليات الزراعية ونظام الري .

٣- الظروف المناخية ودرجة الحرارة –الرطوبة(Shi et al.٢٠٠١).

بين كل من منير وآخرون ٢٠٠١ ; Maillard. ٢٠٠١ أن مشاكل السمية ترجع إلى زيادة كبيرة في تركيز أنيون أو كتيون معين أو إلى وجود أملاح غير مرغوب فيها مما يؤدي إلى زيادة أو عدم امتصاص النبات لاحتياجاته من العناصر الغذائية أو من الماء.

١-٢-١ –أثر الملوحة على الإنبات:

بين الشحات. ٢٠٠٠ ;Hardegree and Vactor.٢٠٠٠ من خلال التجربة أن كثير من البذور لأنواع مختلفة من النباتات لا تنبت في ملوحة عالية التراكيز أكثر من ٥ غ/ل بسبب تلف الأعضاء الجنينية وارتفاع ضغط محلول التربة الذي يعيق امتصاص البذور للماء (Pill and Necker.٢٠٠١) .

توصل John.٢٠٠١ في دراسته على أصناف مختلفة من نبات القمح أنه في تركيز ٥ غ/ل لاحظ إنبات معتبر لبعض الأصناف *Oum rabia* فيما كانت نسبتها في تركيز ١٠ غ/ل لا تتعدى ٦٦% مقارنة بالشاهد لجميع الأصناف المزروعة تحت ظروف ملحية (Katemb et al.١٩٩٨) .

١-٢-٢- أثر الملوحة على تطور النبات:

لاحظ كل من Magid et al.٢٠٠٢; Oudja and Ismail.٢٠٠٢ أن النباتات تتأثر بزيادة الأملاح في وسط النمو ,حيث يقل تطورها ويتأثر نشاطها الحيوي وينقص محصولها كما ونوعا ,بالإضافة إلى أن كربونات الصوديوم أشد الأملاح ضررا للنبات فهي تفسد أغلب الخواص الطبيعية للأرض وترفع من رقم الـpH فيقل بذالك ذوبان أملاح الحديد و الفوسفات.

*** أثر الملوحة على الأوراق:**

أكد كل من Scholberg and Locaxio.١٩٩٩ بان نبات الفاصوليا وحتى نبات الطماطم النامي في وسط مرتفع الملوحة يكون ضعيف النمو الخضري قليل التفرع الجانبي مع ظهور بعض البقع الصفراء على الأوراق ثم ذبولها وتساقطها خاصة السفلية منها .

أكد كل من Romero et al . ٢٠٠١ أن النباتات النامية في الأراضي المتأثرة بالملوحة تعاني من العطش رغم توفر الماء في وسط النمو وهذا يعرف بالعطش الفيزيولوجي وذالك بسبب تأثير الضغط الأسموزي الضار على نظام إمداد النبات بالماء مما يؤدي إلى تقليل المساحة الورقية أي مساحة التبخر .

كما أكد Jian.٢٠٠١ أن انخفاض الوزن الجاف لنبات الطماطم بسبب الانخفاض في النمو تحت ظروف ملحية يمكن أن يكون(النمو) له علاقة بتحفيز الأملاح على الاضطراب في التوازن المائي مما يؤدي إلى نقص درجة الامتلاء النسبي وزيادة الضغط الأسموزي نتيجة ارتفاع المحتوى الأيوني في العصير الخلوي وبشدة في خسارة الانتفاخ الخلوي الذي يمكن أن يخفض مساحة الورقة ومنه انخفاض التمثيل الضوئي .

***أثر الملوحة على الساق:**

وجد كل من الشحات .٢٠٠٠; Mezni. ١٩٩٩ أن الملوحة تعمل على تقزم السيقان الرئيسية وتقلل تكوين الفروع الجانبية وتؤدي إلى موت الفروع الغضة حديثة التكوين وهذا كلما زاد تركيزها في الوسط.

كما تعمل الملوحة على تثبيط النشاط الكامبيومي الذي يؤدي إلى تقليل تكشف الأنسجة الناقلة في الجذور منعكسا ذالك على صغر حجمها وخفض وزنها وقصر سلامياتها في التركيزات ما بين (٢٥-٥٠)Mmol/L وإلى زيادة طولها في التركيز ٥ Mmol/L عند نبات القمح و البنجر (Jumsoon et al.٢٠٠٠).

بينما توصل ٢٠٠١ .John ,.Ahmed et al.١٩٩٨ في دراسته التي أجريت على بعض أصناف نبات القمح *Mohamed ben bachir , Oum rabia* أنه عند المعاملة بالملوحة ٨غ/ل لاحظ زيادة في النمو بالنسبة للصنف الأول مقارنة بالشاهد بينما لاحظ نقصا طفيفا في النمو (خاصة الساق)في الصنف الثاني .

***أثر الملوحة على الثمار:**

يرى منيرو آخرون .٢٠٠١,.Sakr.١٩٩٦ أنه توجد علاقة طردية بين تركيز الأملاح ومقدار النقص في المحصول حيث يحدث اضطرابات في التغذية النباتية بسبب عدم اتزان العناصر الغذائية مع بعضها وهذا يؤدي إلى صغر حجم الثمار مقارنة بالشاهد .كما تظهر زيادة في محتوى Ethylène أثناء النضج، وارتفاع المحتوى منPoly galacturenase , Poly methyl galacturenase في ثمار الطماطم المعاملة بالملوحة .

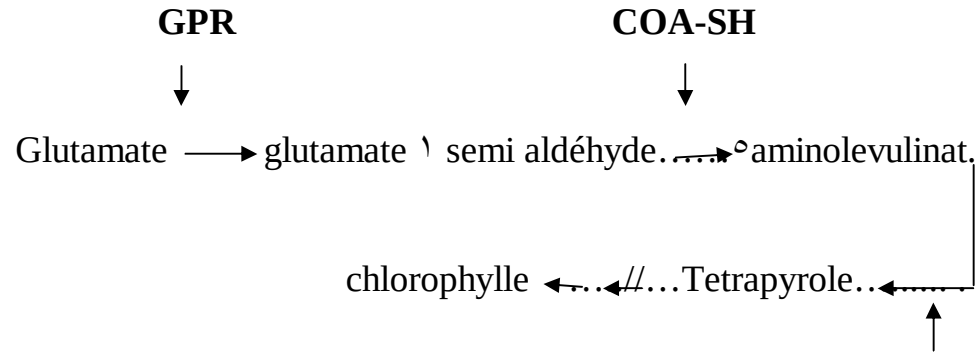
أكد كل من محمود وإبراهيم .٢٠٠٤ ., ١٩٩٨. Gao et al أن الملوحة تؤثر على القدرة الإنتاجية للنبات خاصة في مرحلة ما قبل الإزهار، وتؤدي إلى عجز جزئي في إنتاج الثمار، فيقل حجمها وعددها ووزنها، في كل من نبات الفلفل و الطماطم .

ومنه يتضح أن تأثير الملوحة على نمو النبات مرتبطا بكثافة تركيز Na Cl في الوسط،، ومدة الإجهاد ،نوع النبات ، و عمره. حيث يعتبر طور الإنبات أشد الأطوار حساسية للملوحة، واستنتجوا أن التأثير الضار للأملاح يقل كلما تقدم النبات في العمر.

١-٣-أثر الملوحة على العمليات الايضية:

١-٣-١-أثر الملوحة على تخليق الصبغات:

ذكر كل من ٢٠٠١ .Beatriz et al;١٩٩١ Younis et al أن التوتر الملحي يؤثر على الكلوروفيل(a) والكلوروفيل(b) تأثيرا جزئيا وأن معاملة النبات بملوحة ١٧٠ Mmol/L يؤذي إلى انخفاض الكلوروفيل بنسبة ٥٠ % والارتفاع في تركيب aminolevulinate -٥ بنسبة ٣٠ %في الأوراق نتيجة تثبيط إنزيم (POR-D) .Porphobilinogene desaminase الذي يمثل الإنزيم المسؤول عن تخليق الكلوروفيل .وبما أن الكلوروفيل يتكون من glutamate فوضعت فرضية التنافس في تركيب الكلوروفيل و تخليق البر ولين. و الخطوات التالية تبين طريقة تكوين الكلوروفيل.



كما يرى كل من william et al.٢٠٠١;Jian .٢٠٠١ أن نقص اليخضور يعود إلى عدم احتوائه على عنصر الحديد الكافي لدخوله في تركيب الكلوروبلاست المسؤولة عن تخليق وإنتاج البروتينات حيث تعيق الملوحة امتصاص الجذور لهذا العنصر من محلول التربة وأن أنيونات الامونيوم أثناء تجمعها في الأوراق بفعل الملوحة تعيق تخليق الكلوروفيل.

١-٣-٢- أثر الملوحة على تراكم السكريات:

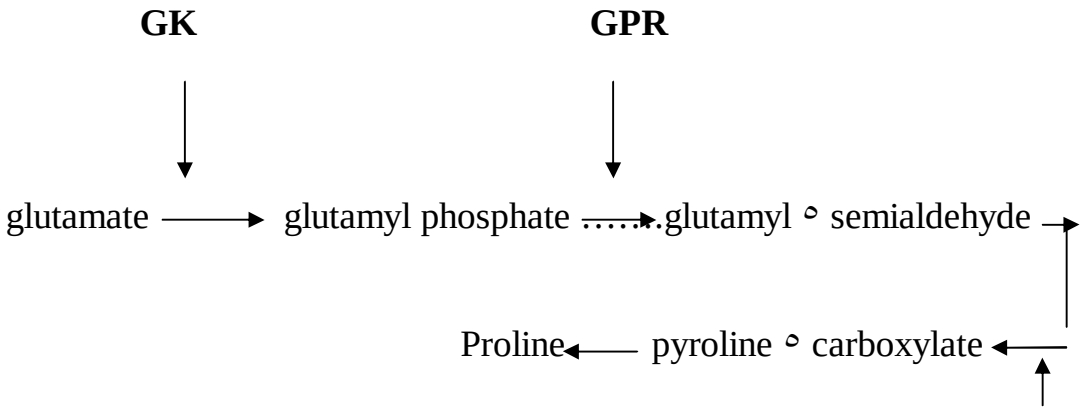
وجد كل من Pezeski et al.١٩٩٧ ; Locy et al.١٩٩٦ أن زيادة محتوى السكريات الذائبة والمختزلة في النباتات المجهدة لها علاقة بارتفاع محتوى -Cl وانخفاض محتوى +Kمما يؤدي إلى نقص السكريات الذائبة الأمر الذي يحدث نقص النمو(Younis et al.١٩٩١).

وحسب C herki et al. ٢٠٠٢; الشحات.٢٠٠٠ تعمل الملوحة على تنشيط تراكم المواد الكربوهيدراتية الكلية مثل : السكريات الثنائية خاصة السكروز وتقليل السكريات الأحادية كالجلوكوز .

١-٣-٣- أثر الملوحة على تراكم البر ولين:

لاحظ كل من Peng and Verma.١٩٩٦; El Mekkaoui .١٩٩٠ أن البر ولين($C_5H_9O_2H$) Acide pyroline ٢ carboxylique يعتبر من الأحماض الأمنية الأساسية في النبات حيث يلعب دورا واقيا أسمو زيا فعالا لإنزيمات السيتوبلازم و الغشاء البلازمي وتكون الزيادة في محتواه متعلقة بالزيادة في محتوى -CL ونقصان +K ونسبة +K+/Na مؤشر للحساسية الملحية ودليل للتأقلم الملحي.

وقد أوضح كل من Fujita et al .١٩٩٨;Smirnoff. ١٩٩٨ أن الملوحة تؤدي إلى إيقاف دور مساهمة Ornithine في تكوين البر ولين بدء من تثبيط Arginine والذي يتم تكوينه عبر مسلك glutamate وذالك من خلال تأثير الملوحة على تركيب ونشاط إنزيمات هذا المسلك كما هو مبين في المخطط :



Glutamyl – kinase : GK

Glutamyl phosphate réductase : GPR

Pyroline-٥- carboxylate réductase :P٥CR(Hong et al.٢٠٠٠;Roosens et al.٢٠٠٢).

أوضح Allam et al .٢٠٠٠;Roosens et al. ٢٠٠٢ أن البر ولين يساهم في المحا فظة على التوازن الغشائي على مستوى الجذور و الأوراق لنبات الشعير فيؤثر على الأقطاب المحبة للماء للفوسفولبيدات من خلال تأثيره على الطبقة الداخلية للغشاء ويؤدي إلى إبطال التأثيرات الأيونية و الاسموزية عند تراكمه في السيتوبلازم.

بين Mehdi .٢٠٠٨ أن البر ولين يعتبر من الحاميات الاسموزية التي تلعب دور الحماية في السيتوبلازم والتي تنشط العمليات الكيميائية المهمة وأن تراكمه يساهم في تثبيط التسمم بـ CL-, Na+ على مستوى الخلية.

١-٣-٤-أثر الملوحة على تمثيل البروتينات:

ذكر كل من Chakib and Ahmed. ٢٠٠٥ أن الإجهاد الملحي يحث على إخلال التركيب البروتيني على مستوى الغشاء الخلوي بينما ينشط تمثيل البروتينات الكبريتية.مثل : Dimethyl sulfonium propinorate . Choline-O-.sulfate

حديثا وجد Mehdi. ٢٠٠٨ احتواء النباتات النامية في أوساط ملحية (القمح, الشعير, قصب السكر) على كميات مرتفعة من الأحماض الأمنية الحرة و الأمينات مثل: glycine betaine, proline والمركبات مثل proline betaine, β.alanine betaine ، إلا أن جزء من هذه المواد النتروجينية تمثل مصدرا ضارا للنباتات نتيجة تأثيرها السام الذي يعمل على منع النمو.

١-٤- أثر الملوحة على فيزيولوجية النبات:

١-٤-١- أثر الملوحة على عملية النتح:

ينخفض معدل النتح أثناء الملوحة في كامل أجزاء النبات. وأن المحتوى المائي في أوراق نبات الليمون كان يقل بسبب قلة الماء تحت جميع التراكيز الملحية، الميسر .للامتصاص من المحلول الأرضي ،فيرتفع ضغطها

الأسموزي داخل الخلايا ويصعب فقد الماء منها كما يعزى نقص النتح إلى عملية غلق الثغور.ويلاحظ أنه توجد علاقة سلبية بين الملوحة و النتح (Kato.١٩٩٢;Chougui .٢٠٠٥) .

١-٤-٢-أثر الملوحة على عملية التنفس:

بين كل من Jian.٢٠٠١ ; Li et al.١٩٩٩ أنه هناك ارتباط بين النمو وامتصاصO_2،حيث لاحظ في بعض الأصناف المقاومة للملوحة وذات النمو الطبيعي، أن تنفس الجذور يستبعد ملوحة الوسط ، وأن الكربوهيدرات المتكونة و المساهمة في التنفس هي من مركبات Sorbitol.

١-٤-٣- أثر الملوحة على عملية التمثيل الضوئي :

لاحظ كل من Chougui.٢٠٠٥;٩٩٤ . Garcia et al ١٩٩٣; Perera et al أن معدل التركيب الضوئي يتأثر بالظروف الملحية، وذلك نتيجة انخفاض الناقلية الثغرية ،مما يؤدي إلى انخفاض انتشارCO_2 داخل الخلايا الثغرية للأوراق. وقد يعود ذالك ،إلى تجميع كميات كبيرة من الأيونات داخل الأوراق، أو فقدان الأوراق لانتفاخها، وهو عامل غير ثغري يتعلق بسمية الملوحة على التركيب الضوئي لخلايا الميز وفيل. حيث أن تجمع الأملاح في العضيات الخلوية في الورقة خاصة الميثوكو ندري والكلوروبلاست يؤدي إلى تحطيم بنيتهما الدقيقة(Sultana et al.١٩٩٩).

أشار كل من William et al.٢٠٠١;Jian..٢٠٠١ أن الملوحة تثبط التركيب الضوئي وذلك عن طريق الانخفاض في الناقلية الثغرية (Chougui.٢٠٠٥) ،لانخفاض انتقال الماء والعناصر الغذائية الممتصة، مما يؤذي إلى الانخفاض بصفة خاصة في كفاءة الكيمياء الضوئية(الفسفرة الضوئية)، بسبب نقص فعالية إنزيم Ribulose biophosphate، كما تؤثر على بروتينات الحشوة،وكذا نظام النقل الالكتروني بين الأنظمة الضوئية في خلايا الكيوتيكل.

١-٤-٤-اثر الملوحة على طبيعة الغشاء الخلوي:

لاحظ كل من Cherki et al .٢٠٠٢; Vera et al.١٩٩٩; Grunberg and Taleisnikm . ١٩٩٤أن زيادة تركيز الأملاح تسبب الاختلال في الغشاء بسبب زيادة نفاذية الغشاء، كما تسبب ضرر(تلف) على سطحه نتيجة موت موضعي للخلايا التي تصبح مبرقعة (Necrose)، وأن التراكم المفرط ل NaCl يؤدي إلى التغيير في البروتينات الغشائية، حيث يكون مصحوب بتغيير في مكونات الأحماض الذهنية وطبيعة الفوسفوليبيدات، فالمعاملة الملحية الضعيفة تعمل على تحسين التوازن الغشائي.

يرى كل من Mehdi .٢٠٠٨ ; Chakib and Ahmed. ٢٠٠٥ أن الإجهاد الملحي يحث على إخلال التركيب الليبيدي، و البر وتيني على مستوى الغشاء الخلوي، في حين تنوع نظام الحماية للغشاء في ظروف الإجهاد مثل نظام ضد الأكسدة، ويتمثل في الحاميات للاسموزية حيث تعمل على منع أكسدة لبيدات الأغشية الخلوية. ونظام المضاد للأكسدة الاختيارية الأيونية والحجز الأيوني اللتان تعملان على تنظيم دخول كتيون ،

أ نيون عبر الأغشية الخلوية. يؤدي(النظام) إلى إيقاف الاختلال الفيزيوكيميائي للغشاء في ظروف الإجهاد بالملوحة (Sivritep and Eris.٢٠٠٠).

كما أكد كل من Chakib and Ahmed. ٢٠٠٥ أنه عند تركيز +Na في الوسط ١٠٠ Mmol= Na+ ١Mmol = K+ إضافة إلى إزالة الاستقطاب للغشاء البلازمي،يحدث أيضا تدفق ضئيل لـ +K إلى السيتوبلازم عبر النواقل HKT وHAK، ثم إلى الفجوة ويعود للخروج من جديد إلى السيتوبلازم مع +H عبر الناقل HAK ويتراكم هناك بالسيتوبلازم.

١-٥-ميكانيزم مقاومة النبات للملوحة :

عرّف٢٠٠٢.Cherki المقاومة الملحية هي إمكانية امتصاص المحاليل عند ضغط أسموزي معين، أي أن النباتات يمكنها النمو في وجود تراكيز معينة من الأملاح، وتختلف مقاومة النبات للملوحة حسب نوع النبات،نوع التربة أو النشاط الحيوي لها.

وعن محمود. ٢٠٠٤ أن النباتات تقسم إلى :

نباتات حساسة للملوحة : .

وهي التي يحدث بها خلل في نموها وانخفاض إنتاجيتها عند أدنى ارتفاع للملوحة وتتحمل نسبة ٠,٢٥ % مثل نبات الفاصولياء*Phaseolus vulgaris* .

نباتات نصف حساسة للملوحة:

هي التي يحدث بها خلل ضعيف في نموها وتتحمل الملوحة حتى نسبة ٠,٥ % مثل القطن *Gossypium hursutum* و نبات الفلفل الحلو*Capsicum annuum L* .

نباتات مقاومة للملوحة:

تتحمل أكثر من نسبة ٥ % مثل نبات *Atriplesc prostatas* .

توجد عدة ميكانزمات لمقاومة الملوحة متداخلة مع بعضها و هي : التعديل الاسموزي Ajustement Osmotique أو التكيف الاسموزي Adaptation osmotique فيعرفه كل من:

١٩٩٩ .Vera et al بارتفاع الضغط الاسموزي و انخفاض الجهد المائي للمحتوى الخلوي نتيجة تراكم الأملاح أو المواد الدائبة من اجل ميكانيزم المقاومة.

أما التنظيم الأسموزي Régulation Osmotique فهو التحكم في الانتفاخ أو حجم الخلايا و المنظم بواسطة الأنشطة الايضية (Nayyar.٢٠٠٣).

و أشار كل من Roosens et al.٢٠٠٢ أن الملوحة تؤدي إلى اختلال التوازن المائي ذلك بسبب تغير الضغط الاسموزي الذي يدخل في تشبع البروتوبلازم و تمييه البروتينات الإنزيمية أثناء المسارات الايضية.

١-٥-١-النباتات المقاومة للملوحة:

ذكر كل من Shannon and Grieve.١٩٩٩ان بعض النباتات تستجيب للإجهاد الملحي حيث تقلل النمو مثل: نبات القمح – الشعير ، كما تتمايز أنسجتها في الخلايا البرنشيمية الورقية و يلاحظ نقص تكون الأنسجة السكلورونشيمية و النسيج الوعائي و الطبقة الخارجية إذ تكون أنسجتها تحت ضغط اسموزي مرتفع بحيث تستطيع أن تنفذ عبر أنسجتها ١٠ غ / ل من الملح(Yeonok et al .٢٠٠٠, . Wang.١٩٩٨) .

لاحظ Jian .٢٠٠١ أنه يتم انتقال +Na بصورة بسيطة في خشب الجذور للنباتات المقاومة ثم يخزن في الأوراق.

كما بين Faouzi et al .٢٠٠٧ ; Magid et al ٢٠٠٢ أن بعض الأنواع النباتية تقوم بتعديل ضغطها الاسموزي باستهلاك الأيونات المعدنية من الوسط و حجزها داخل الفجوة مما يؤدي إلى دخول الماء إلى داخل الخلايا و هذا ينطبق على النباتات المقاومة للملوحة حيث تجمع الأملاح فيستمر دخول الماء إلى النباتات في الاتجاه السالب بعملية الانتشار.

بين Mehdi. ٢٠٠٨ أن الأيونات السامة تنتقل باتجاه الأوراق وتخزن خاصة في الفجوات (نوع من الإدخال Inclusif). أو ترمى عن طريق غدد متخصصة بطرد الأملاح عبر البشرة وأن ميكانيزمات الحجز الأيوني تسمح بطرد +Na نحو Apoplasme و التي تسمح بحركة +K من الجذور نحو الجزء الهوائي أو من الأوراق المسنة إلى الفتية.(Zhu.٢٠٠١).

أشار Cherki et al. ٢٠٠٢ أن النبات المقاوم تتراكم به نسبة كبيرة من +Na تصل إلى حوالي ٩٠٠ mg/ النبات الواحد أما النبات الحساس تحجز نسبة ٦٠٠ mg/النبات الواحد و تنقل قيمة اقل من +Na إلى الأوراق بواسطة الماء الممسوك و أن حساب كمية +Na الداخل إلى النبات يعتبر صفة تأقلمية مهمة تساهم في مقاومة النبات للملوحة.

١-٥-٢- النباتات الحساسة للملوحة :

لاحظ Mehdi.٢٠٠٨ أن النباتات الحساسة للملوحة يحدث بها تراكم المواد العضوية الحامية للاسمورية تحت الظروف الملحية كما يتم تخليق مواد دائبة طبيعية هي السكريات البسيطة (الفركتوز – الجلوكوز) .

Inositol méthyl – glycerol (عديد البيبتيد) Polyoles

- **السكريات المركبة (المعقدة):** سكريات ثلاثية Les fructanes raffinose, Tréhalose .
- **الأحماض الآمنية:** Proline betaine – Glycine betaine – Proline β. alanine betaine.
- **الحمض الآميني:** ١،٤،٥،٦, tetrahydro- ٢- methyl -٤- carboxyl Pyrinidine.

ü تشجع هذه الحاميات نشاط الإنزيمات في المحلول الملحي و تساعد على ثبات بنية البروتينات.

- تحافظ على مرونة الغشاء البلازمي، الثيلاكويد والغشاء البلازمي أثناء الإجهاد الملحي (Mehdi.٢٠٠٨).

بين Ashraf and Rauf.٢٠٠١ انه توجد إستراتيجية فعالة لإزالة سمية نازع الأكسجين(ROS) Réactive oxygène spécifiques يقوم بنزع الأكسجين على شكل O_2^- ، H_2O_2 ، OH^- و يزداد نشاطه بازدياد الملوحة على مستوى لبيدات الغشاء، البروتينات الأحماض النووية. و إن إبطال نشاطه يكون عن طريق مكونات إنزيمية هي Glutathion réductase ,Ascorbate peroxydase ,Superoxide dismutase. ومكونات غير إنزيمية هي Glutathion ,Les caroténoïdes, les anthocyanines, Ascorbate.

أشار Neil.٢٠٠٥ أن في النباتات المقاومة للملوحة Glycophytes يكون إخراج الايونات إلى منطقة التركيب الضوئي و الأنسجة التي ينشط نموها في وسط مالح حيث تتكاثف الايونات وتتراكم على مستوى الجذور (نوع من الإخراج Exclusif).

حسب Chakib and Ahmed. ٢٠٠٥ انه في الأنواع الحساسة لنبات *Arabidopsis* تبين أن الخلايا لاتغير من إنزيم Na+- ATPase في الغشاء البلازمي بل تقوم بإخراج +Na وهذا يدل على أن زيادة مستوى +Na في Cytosol يمكن أن تتم عن طريق حجز أيون +Na داخل عضيات خلوية داخلية حيث وجد أن محتوى +Na داخل الأنواع الغير حساسة أكبر بـ٨ مرات بينما في الأنواع البرية المجهدة و الحساسة وجد أن +Na أكبر بـ ٤ مرات .

كما ذكر كل من Faouzi et al.٢٠٠٧ أن الصوديوم ينتقل في خلايا خشب الجذور عن طريق النقل السالب و أن عدم تراكمه في الأوراق يعود إلى طرح الأيون من الخشب و إعادة توزيعه في اللحاء مما يؤدي إلى إرجاعه باتجاه الجذور.

١-٦-اثر الملوحة على تغذية النبات :

أشار Mezni.١٩٩٩; Garcia et al.١٩٩٣ أن النبات يقوم بنقل كمية معتبرة من +Na و-CL نحو الأوراق و الساق كي يحافظ على توازنه وأن التراكم الكبير لأيوني +Na و -CL في النباتات المجهدة يؤدي إلى السمية في الكتلة الحيوية و الانخفاض الجاد في النمو متبوع بجفاف وموت النبات.

عن Maillard. ٢٠٠١ أن ارتفاع الزائد لأيوني +Na و-CL يسبب ارتفاع pH التربة و الذي يؤثر بطريقة غير مباشرة على عدم امتصاص الحديد و الفوسفات و الزنك و المنغنيز، كما يحدث عرقلة امتصاص +K من المحلول الأرضي بسبب المنافسة بين +Na لتثبت على النواقل البروتينية.

أما Cherki. ٢٠٠٢; Eduardo et al.٢٠٠٠فيرون أن الإجهاد الأيوني ينتج عن تغير نسبة +K/+Na وتركيز+Na و -CL الغير ملائم للنبات كما يحدث التغير في معدل الايونات بسبب تدفق الصوديوم

عبر المسالك ونظرا لتماثل مواقع الامتصاص للصوديوم و البوتاسيوم فإنه يصعب التمييز بين الأيونين من طرف النواقل البروتينية مما يسبب السمية بالصوديوم..

أرجع كل من Cherki et al. ٢٠٠٢;Magid et al ٢٠٠٢;Miallard. ٢٠٠١ أغلب مشاكل السمية ترجع إلى زيادة امتصاص النبات للصوديوم، أو الكلوريد، أو البورون، حيث تتراكم الايونات في الأوراق بكمية كبيرة، عند ذالك يحدث احتراق الأوراق، وموت حوافها وخاصة الأوراق المسنة،ويرجع التأثير الضار لكل ملح إلى تأثير كتيونه أو أنيونه .

١-٧- إستراتيجية نفاذية عنصر +Na و +K :

يحتوي الغشاء البلازمي على أنظمه فعالة تعمل على إزالة سمية الأملاح بـ NaClحيث تمنع أكسدة لبيدات الغشاء,كما تحتوي على نواقل أيونية تكون قادرة على ضمان إبعاد الأيونات أو حجزها في الفجوات حسب (Yu and Rengel. ١٩٩٩., Kasuga . ١٩٩٩).

١ -٧-١- نفاذية عنصر+Na الى الخلية :

ا-نفاذية عنصر +Na الى السيتوبلازم:

ذكر كل من Schachtman. ٢٠٠٠;Blumwald. ٢٠٠٠ أنه يوجد على السطح الخارجي للغشاء قنوات أيونية يمكن أن تلعب دور الوسيط في تدفق +Na إلى داخل الخلايا وهي:

Outward reactifying channal:NORCهي قناة لا اختيارية مسؤولة عن نقل الكتيونات أحادية التكافؤ +Na/+K إلى خارج النبات.

Voltage insensitive channal :VIC هي قنوات مسؤولة عن نقل الكتيونات أحادية التكافؤ وهي أحادية الاتجاه(+Na/+K).

Non selective channal:NSC قناة لاختيارية أحادية الاتجاه مسؤولة عن نقل +Na/+K.

عبر هذه القنوات الثلاثة يحدث دخول +Na عبر اللحاء أثناء التراكيز العالية للملوحة ليخرج من جديد إلى خارج الجذور ويحدث إدخال +K بنفس الممر.

Lct١ هو ناقل مسؤول عن نقل +Na الكتيونات ثنائية التكافؤ من الوسط الخارجي إلى السيتوبلازم ويتواجد بالغشاء البلازمي.

كما بين كل من Magid et al. ٢٠٠٢ أن دخول +Na إلى الخلية عموما يكون بطريق معاكس بسبب الاختلاف في الضغط الكهربائي للغشاء البلازمي مما يؤدي إلى ارتفاعه في Cytosol وتجنبا لسميته يخزن في حجرات بواسطة +H / +Na Antiporter الذي يزداد نشاطه بزيادة نشاط H- ATP ase في الغشاء البلازمي وهذا حفاظا على تدرج +H حيث يكون تراكم +Na أكبر بـ ١٠ مرات عندما يصبح pH= ١،٥ (Kord and Khalil.١٩٩٥).

ب – نفاذية عنصر+Na إلى الفجوة :

أشار كل من Cherki et al ٢٠٠٢ . ان التدفق السريع لـ +Na يحدث وبكميات كبيرة عبر الناقل وهناك يخزن في الفجوة وجزء قليل منه يخرج إلى الوسط الخارجي عبر الناقل SOS١ .

بين كل من Moons et al. ١٩٩٥;Gasciola et al. ١٩٩٩ أنه توجد على مستوى أغشية الفجوات أنظمة ضخ، تعمل بمساعدة إنزيمات ATPase على الإفراز النشط حيث تضخ+Na إلى داخل الفجوات .

بين Golladack and Dietz.٢٠٠١ أن مضخة ATPase لانتزاع +H تمنح طاقة للغشاء البلازمي فيتكون جهد غشائي يحدث تغير نسبي في pH Δ كما أن ميكانيزم تدفق +Na عبر غشاء الفجوة غير ثابت فمضخة Pyrophosphataseومضخة ATPase لانتزاع (+H) تمنحان لغشاء الفجوة جهد غشائي وتغير نسبي Δ لـ pH في عصارة الفجوة ونتيجة لهدا التغير في الجهد الكهربائي و التغير في pH Δ الغشاء البلازمي وغشاء الفجوة تتحفز عدة نواقل متخصصة على مستوى الغشائي لإحداث توازن أيوني بين +K و +Na (Yeonok et al.٢٠٠٠) .

بين Jian .٢٠٠١;Blumwald. ٢٠٠٧ أن NHX١ هو ناقل ثنائي الاتجاه مسؤول عن نقل +Na/+H من الفجوة إلى السيتوبلازم ويتواجد بالفجوة.

١-٧-٢- نفاذية عنصر+K إلى الخلية :

ا- نفادية عنصر +K إلى السيتوبلازم:

أوضح Munns et al.٢٠٠٥ أنه تتواجد في الغشاء البلازمي قناتان تنشطان في حالة وجود خلل في كمية +K سواء الداخلة أو الخارجة من وإلى الخلية ،إذ تقل كمية +K الداخلة إلى النبات أثناء التراكيز الملحية الكبيرة نظرا للتنافس بينه وبين +Na فتنشط هاتان القناتان تسمحان بدخول +K فقط إلى الخلية النباتية لتعديل الضغط الأسموزي و المحا فظة على كمية مناسبة من +K و هما:

IRK : Inward ractifying K+channal قناة التعديل الداخلي للبوتاسيوم .

ORK: Outward ractifying K+channal قناة التعديل الخارجي للبوتاسيوم .

ب- نفاذية عنصر +K إلى الفجوة:.

كشف كل من٢٠٠٧ . Jian ;٢٠٠١.Blumwald أنه توجد نواقل خاصة بنقل الكتيونات والأنيونات في الفجوة و هي:

HAK : هو ناقل أحادي الاتجاه مسؤول عن نقل+K/+H ويتواجد بالغشاء البلازمي , حيث تم النقل من عصارة الفجوة إلى السيتوبلازم .

ITR :هو ناقل أحادي الاتجاه يقوم بنقل +K من الفجوة إلى السيتوبلازم.

و القنوات : VK,SV,FV وهي قنوات تفتح عندما يحدث تغير في الجهد الكهربائي .تقوم بنقل +K من الفجوة إلى السيتوبلازم (Ramon and Alonso.٢٠٠١).

كما أكد كل من Chakib and Ahmed.٢٠٠٥ أنه عند تركيز+ Na =١٠٠Mmol/L في الوسط و +K=١Mmol/L إضافة إلى إزالة الاستقطاب للغشاء البلازمي يحدث أيضا تدفق ضئيل لـ +K إلى السيتوبلازم ثم إلى الفجوة ويعود للخروج من جديد إلى السيتوبلازم مع +H عبر الناقل HAK ويتراكم هناك .

١-٨-عوامل تجنب الأثر السمي للملوحة :

١ -٨-١- انتخاب أصناف مقاومة:

أشار سعد و العباس.٢٠٠٤ للحصول على سلالات نباتية مقاومة للأملاح يمكن اللجوء للانتخاب الصناعي وذالك باستمرار زراعة صنف معين لعدة سنوات في الأراضي الملحية ومعاملة البذور بمحاليل ملحية،كذالك يمكن زيادة مقاومة أشجار الفاكهة للملوحة باختيار سلالات مقاومة.

١-٨-٢- تصميم نظام الري الملائم:

إن استغلال نظام الري المفرط يؤدي إلى فقد المياه وتدهور الأراضي وخفض إنتاج المحاصيل خاصة إدا كانت المياه جوفية و التي عادة ما تكون عالية الملوحة،الأمر الذي يتسبب في حدوث ترسبات ملحية على الطبقة السطحية، كذالك يتسبب في غسل العناصر الغذائية أسفل منطقة الجذور(سعد و العباس .٢٠٠٤).

١-٨-٣- أهمية عامل التسميد :

إن إضافة الأسمدة تخفف من تأثير الملوحة على النبات خصوصا إذا أضيفت بطريقة صحيحة وبكميات مناسبة ويفضل عامة إضافة الأسمدة التي تحتوي على النتروجين في صورة نترات (سعد و العباس. ٢٠٠٤).

١-٨-٤-استعمال منظمات النمو :

تعتبر من أهم التطبيقات الزراعية المفيدة في الإنتاج النباتي لإلغاء التأثير الضار للملوحة على النبات وذالك بمعاملة المجموع الخضري بأحد أو أكثر من منظمات النمو الكيميائية في صورة محاليل للرش الخضري لاستئناف نشاطها في النمو قبل ا نتاجها الثمري (الشحات.٢٠٠٠).

المواد وطرق البحث

II - مواد وطرق البحث :

٢ -١-الهدف من التجربة

يتمثل هدا العمل في تجربة عاملية نفذت تحت ظروف ملحية أثناء موسم نمو نبات الفلفل *Capsicum annuun L.* عولج من خلال الميكانيزمات المورفولجية و الفيزيولوجية و البيوكيميائية للنبات على مراحل مختلفة من النمو بهدف تحديد التوتر المبكر لكل صنف تحت الدراسة .

٢-٢-تصميم التجربة :

صممت هذه التجربة في قطاعات عشوائية كاملة لنمطين وراثيين من نبات الفلفل *Capsicum annuum L.* بحيث احتوت على أربع معاملات من الملوحة على صورة كلوريد الصوديوم NaCl:(S٠,S١,S٢,S٣) كررت كل معاملة أربع مرات وبالتالي فقد احتوت التجربة على ٣٢ وحدة تجريبية

ا-المعاملات:

تم سقي النباتات أثناء مرحلة نمو الشتلة و النمو الخضري و الثمري بالتراكيز التا لية :

معاملة الشاهد (S٠) بدون إضافة ملح .

المعاملة الأولى(S١):NaCL بتركيز ٢٥ Mmol/L.

المعاملة الثانية(S٢):NaCL بتركيز ٥٠ Mmol/L .

المعاملة الثالثة (S٣):NaCL بتركيز ١٥٠ Mmol/L .

ب-المستويات :

تم إجراء هذه الدراسة على نمطين وراثيين من نبات الفلفل. *Capsicum annuum L* الأول :(SP) Var:*Super marconi* أصله من الولايات المتحدة الأمريكية و الثاني (DM):Var :*Deux marconi* أصله من الدانمارك .هذين الصنفين تستورد الجزائر بذورهما لزراعتهما في ولايات الوطن.

حسب Cronquist.١٩٨١ فنبات الفلفل يقسم إلى:

Division :*Spermatophyta*

SB division : Angiosperae

Class :Dicotyladonea

Sb class:Asteridae

Ordre:Solanales

Famille:Solansceae

Genre :Capsicum

Espece :*Capsicum annuum*

Var :*Deux marconi*

Super marconi

جـ-المكررات :

كررت كل معاملة على حدى بأربعة مكررات وبالتالي فقد احتوت التجربة على : ٤x٢x٤ =٣٢ وحدة تجريبية. وجدول توزيع المعاملات يوضح ذالك:

جـــــدول(٢-١) تـــوزيـــــع المعامـــلات

DM				SP			
التراكيز / المكررات	S٠	S١	S٢	S٣	S٠	S١	S٢	S٣
١	١DMS٠	١DMS١	١DMS٢	١DMS٣	١SPS٠	١SPS١	١SPS٢	١SPS٣
٢	٢DMS٠	٢DMS١	٢DMS٢	٢DMS٣	٢SPS٠	٢SPS١	٢SPS٢	٢SPS٣
٣	٣DMS٠	٣DMS١	٣DMS٢	٣DMS٣	٣SPS٠	٣SPS١	٣SPS٢	٣SPS٣
٤	٤DMS٠	٤DMS١	٤DMS٢	٤DMS٣	٤SPS٠	٤SPS١	٤SPS٢	٤SPS٣

٢-٣-تنفيذ التجربة :

تم تنفيذ التجربتين في منطقة شعبة الرصاص خلال الموسم الجامعي ٢٠٠٧-٢٠٠٨الاولى تحت ظروف مخبرية درجة حرارته ٢٠-٢٥°م نهارا في أصص صغيرة ١٠سم x ١٠سم لدراسة مرحلة نمو الشتلة لمدة شهرين ،وأصص ذات حجم كبير ٢٣سمx٢٣سم لدراسة مر حلة النمو الخضري و الثمري لمدة ٥ أشهر تحت ظروف البيت البلاستيكي، حيث تمت معاملتهم يوميا بالملوحة يتخلل كل معاملة السقي بماء الحنفية لتجنب تراكم الأملاح أمام منطقة الجذور.

٢-٣-١-مرحلة الإنبات :

تم تعقيم بذور صنفي الفلفل *Super marconi* (SP) و*Deux marconi* (DM) بواسطة ماء جافيل ٢% وبعد غسلها بماء الحنفية عدة مرات ثم بالماء المقطر تم إنباتها في أطباق بيتري (١٠٠بذرة/طبق) فوق ورق

الترشيح مبلل بواسطة محلول غذائي أولي متكون من ٠،٢ Mmol/L من$Mg(NO^3)$، ٠،٢٥ Mmol/L من K^2SO^4 ٠،٠٥ Mmol/L من$Ca(NO^3)H^2O$ تبعا لطريقة ١٩٨١ .Christenson and Jakson.مضاف إليه تراكيز مختلفة من NaCL : S٠ (الشاهد بدون ملوحة).

S١=٢٥ Mmol/L. S٢= ٥٠ Mmol/L. S٣= ١٥٠ Mmol/L.

كل تركيز على حدى استمرت الملاحظات يوميا لمدة ٣ أسابيع خلال هذه الفترة تم حساب النسبة المئوية للإنبات.

٢-٣-٢-مرحلة نمو الشتلة :

تم إنبات البذور كما ذكر سابقا إلى غاية ظهور الجذ ير و السويقة ،نقلت البادرات المتجانسة في النمو إلى أصص قطرها ١٠ سم مملوءة بخليط من تربة +رمل + تورب بنسبة ١:١:١ بمعدل نبتة لكل أصيص ثم نقلت الأصص إلى غرفة نموذجيةبالمخبر درجة حرارتها ٢٠-٢٥م° نهارا وبين ١٨-٢٠م° ليلا ،استغرقت التجربة مدة شهرين إلى غاية ظهور الورقة ٣-٧ أثناء هذه الفترة كانت تطبق المعاملات الملحية للأصناف تحت الدراسة يتخللها السقي بماء الحنفية وقد تم إجراء على الوحدات التجريبية دراسات مورفولوجية ،فيزيولوجية وبيوكيميائية على الأوراق و الجذور.

٢- ٣-٣- مرحلة النمو الخضري و الثمري :

تم إتباع نفس الطريقة السابقة، بعد الاعتناء بالبادرات و وصولها إلى مرحلة الورقة السابعة وضعت الشتلات المتجانسة في النمو ٣ شتلات في كل أصيص بحجم كبير ٢٣ سم X ٢٣سم تحت ظروف البيت البلاستيكي بعدها بدأت المعاملات الملحية للأصناف تحت الدراسة ،يتخللها السقي بماء الحنفية لتجنب تراكم الأملاح أمام الجذور،استغرقت هذه التجربة مدة ٥ أشهر إلى غاية نهاية المحصول الثمري وطبقت على الأزهار والثمار و الأوراق،دراسة مورفولوجية ،فيزيولوجية وبيوكيميائية.

٢-٤-الدراسة التحليلية المطبقة :

٢-٤-١الدراسة المورفولوجية :

- **حساب نسبة الإنبات % :**

تمت هذه الدراسة أثناء مرحلة الإنبات على نمطين من نبات الفلفل لتقدير حساسية البذور للمعاملات الملحية تمت عملية حساب عد البذور النابتة يوميا إلى غاية ثبات العدد كل صنف على حدىا.

- **تقدير مؤشر تطور النمو(PI،LPI) :**

تم تطبيق المعادلة المتبعة من طرف(Warren and Richard.١٩٧٦) لتقدير مدى حساسية القمة النامية و الأوراق للمعاملات الملحية أثناء مرحلة نمو الشتلة لصنفي الفلفل كل على حدى.

- **حساب الاستحثاث الورقي (°Epi(O:**

تمت هذه الدراسة على صنفي الفلفل الحلو في مرحلة الشتلة ومرحلة النمو الخضري و الثمري حيث تم حساب زاوية ميل الورقة الأكثر توترا و الأقل توترا لمعرفة تحمل النبات للملوحة (Youssef.٢٠٠٠)

- **حساب النمو النسبيREG% :**

تم حساب الماء النسبي أثناء مرحلة نمو الشتلة ومرحلة النمو الخضري و الثمري لتحديد تأثير الملوحة على نمو النبات حيث أجريت قياسات على سرعة نمو النبات من بداية ظهور الورقتين الأوليتين إلى غاية نزع النبات في كلا المرحلتين، كل معاملة على حدى (Bernastein et al.١٩٩٣).

- **حساب عدد الأوراق (NFE)**

تمت هذه الدراسة أثناء مرحلة النمو الخضري و الثمري وذالك بحساب عدد الأوراق المركبة لكل وحدة تجريبية إلى غاية نهاية التجربة (كانت عملية العد مرتين في الأسبوع) وحسبت المتوسطات.

- **حساب طول الساق (LT) :**

أجريت هذه الدراسة أثناء مرحلة النمو الخضري و الثمري لمعرفة مدى تأثير الملوحة على طول النبات وتمت عملية القياس يوميا بواسطة مسطرة مدرجة بعدها حسبت المتوسطات.

- **حساب طول الجذور (LR):**

أجريت هذه الدراسة في نهاية المحصول لمعرفة مدى تأثير الملوحة على طول الجذور ،كل صنف على حدى وتمت عملية القياس بواسطة مسطرة مدرجة بعد نزع النبات ونهاية المحصول.

- **حساب عدد الأزهار (NFL) :**

لتقدير مدى تأثير المعاملات الملحية على الأصناف تحت الدراسة بدأ عد الأزهار منذ ظهورها يوميا إلى غاية نهاية فترة الإزهار ثم حسبت المتوسطات كل معاملة على حدى.

- **حساب عدد الثمار (NFR):**

بدأ عد الثمار الناضجة للأصناف المدروسة لنبات الفلفل المعاملة بالملوحة مع الشاهد منذ بداية الإثمار إلى غاية نهايته و كان هذا مرتين في الأسبوع. تم حسبت المتوسطات.

٢-٤-٢- الدراسة الفيزيولوجية :

- **الماء.النسبي TER%:**

أجريت هذه الدراسة أثناء نهاية مرحلة نمو الشتلة وتم حساب الماء النسبي تبعا لطريقة (Coudret.١٩٧٩).

- **المقاومة الثغرية (١ -rs m-²/mol) :**

الخضري و الثمري لكل معاملة على حدى ،حيث تم قياس المقاومة الثغرية للورقة الغير مفصولة عن النبات بواسطة جهاز LCA٤ Chamber analyser type حيث بدأ التسجيل بعد تعديل و ثبات الجهاز.

٢-٤-٣- الدراسة البيوكيميائية :

- **تقدير البر ولين (µg/١٠٠mg Pro):**

أجريت معايرة البر ولين في أوراق صنفي الفلفل النامي تحت ظروف تجريبية أثناء مرحلة نمو الشتلة ومرحلة النمو الخضري و الثمري تبعا لطريقة ١٩٥٥ .Lindslay and Troll و المعدلة من طرف Moneveux and Nemmar.١٩٨٣ بعد الاستخلاص بواسطة الميثانول ٤٠ % و التلوين بكاشف Ninhydrine بوجود حامض الستريك و الارثوفوسفوريك. تمت قراءة الكثافة الضوئية لمختلف العيينات على طول موجة٥٢٨ نانومتر بواسطة جهازSpectrophotometre ٢٠D و حسبت النتائج من خلال منحنى قياسي للحامض الاميني البر ولين(ug/١٠٠mg).

- **تقدير السكريات (µg/١٠٠mg/ MF):**

تم استخلاص السكريات الدائبة (الجلوكوز) في ثمار صنفي الفلفل) بواسطة مخلوط من محلول الفينول بتركيز ٥ % و حامض الكبريتيك المركز حيث اتبعت طريقة (Dubois.١٩٥٦).تمت قراءة الكثافة الضوئية بواسطة جهاز Spectrophotometre ٢٠D على طول الموجة٤٨٨ نانومتر وحسبت النتائج من خلال منحنى قياسي لـ 'Glucose (µg/ mg).

- **-تقدير الكلوروفيل T.b.a(mg/g. MF):**

قدر الكلوروفيل (a) (b) و الكلوروفيل الكلي في أوراق صنفي نبات الفلفل تحت معاملات الملوحة أثناء مرحلة نمو الشتلة ومرحلة النمو الخضري و الثمري حيث استعمل لذالك طريقة Hecazie etal.١٩٩٨.تمت قراءة الكثافة الضوئية لمختلف العينات على طول الموجة ٦٤٩ و ٦٦٥ نانومتر بواسطة جهاز Spctrophotometr٢٠D.

- **تقدير العناصر المعدنية K+ و Na+(ppm):**

أجريت هذه الدراسة على عينات أوراق وجذور صنفي نبات الفلفل النامية تحت معاملات ملحية، أثناء مرحلة نمو الشتلة و النمو الخضري و الثمري ،كل وحدة تجريبية على حدى، وذالك بإتباع طريقة الهضم المبتل بواسطة مخلوط الأحماض H٢SO٤,HClO٤,HNO٣ بنسبة:١:٢:٥ على الترتيب، و بعد ظهور الراسب الأبيض خففت بالماء المقطر.وتمت قراءة كل من Na+ وK+ بواسطة جهازFlamme- ٤١٠ sher wood photometre على طول الموجة ٥٨٩ نانو متر و ٧٦٧ نانومتر على الترتيب، وحسبت النتائج من خلال

منحنيات قياسية لكل من +Na و +K ، من أملاح NaCl ، K_2PO_4 (ppm) على الترتيب (الدوري وآخرون ١٩٨٩.).

٢-٥--الدراسة الإحصائية:

لمعرفة أفضل متغير مثل الأفراد أحسن تمثيل في إظهار اثر الفعل النوعي للملوحة على نمطين وراثيين من الفلفل أثناء مرحلة الإنبات و مرحلة نمو الشتلة و النمو الخضري و الثمري.

طبقت على نتائج هذه التجاري دراسة إحصائية وصفية تمثلت في إتباع تحليل المركبات النموذجية(ACP) Lanalyse en coposant principalsاستنتج من خلالها الارتباطات الايجابية و السلبية بين مختلف المتغيرات تحت الدراسة كما طبقت على نتائج المتغيرات لكل مرحلة و الذين مثلوا الأفراد بكفاءة عالية دراسة إحصائية استدلالية(ANOVA)تحت تصميم المنشقة Split-plat لإظهار اثر الفعل الكمي للملوحة تحت جميع التراكيز المقترحة . و استنتاج مختلف المجموعات المتباينة و المتشابهة تبعا لتقسيم new-man keuils على مستوى ٥% دعمت هذه الدراسة بواسطة برنامج إحصائي ٢٠٠٨ XL State version.

تحليل النتائج

III-تفسير النتائج

٣ -١- التحليل الوصفي لأثر الفعل النوعي للملوحة على الأصناف الوراثية المدروسة :

طبقت عدة معايير مرفولوجية، وفيزيولوجية، و بيوكيميائية في هذه التجربة أثناء مرحلة الإنبات ونمو الشتلة، مرحلة النمو الخضري و الثمري على صنفين من نبات الفلفل *Capsicum annuum L.* لمعرفة سلوكهم أثناء النمو في وسط ملحي. وتم إجراء على النتائج دراسة إحصائية وصفية تمثلت في إتباع تحليل المركبات النموذجية (ACP)، واستنتاج المتغير الأكثر تمثيلا للأفراد، وإظهار أثر الفعل النوعي للملوحة على هده الأصناف المختبرة ومدى مقاومتهم لها.

تم تحليل نتائج هذه الدراسة الوصفية ضمن ثلاث مستويات تحليلية مختلفة:

* على مستوى معامل الارتباطات.
* على مستوى حلقة الارتباطات.
* على مستوى المنحنى البياني للأفراد.

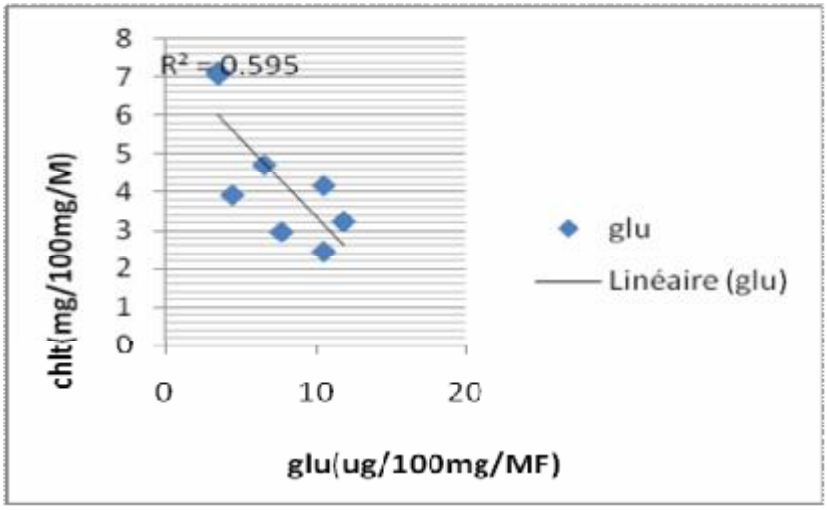
أ -مرحلة نمو الشتلة:

- **التحليل الوصفي على مستوى مصفوفة معامل الارتباطات:**

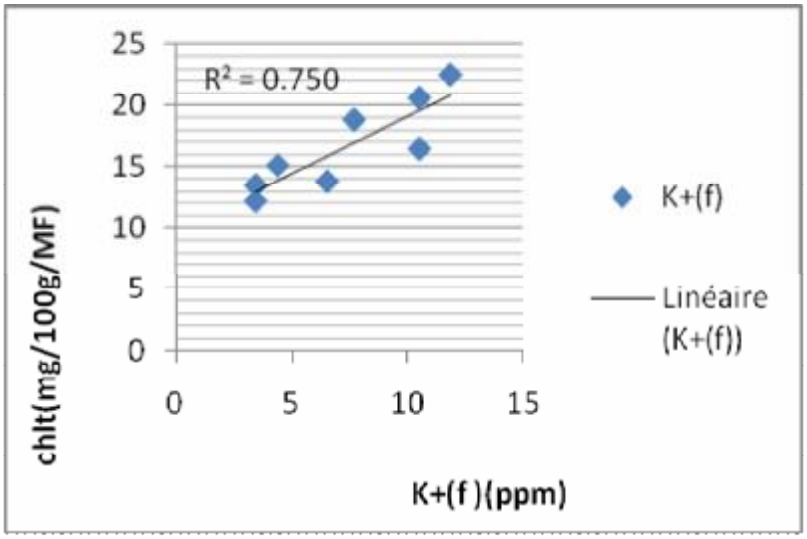
بينت مصفوفة الارتباطات المدونة في الجدول(٣-١) أن أكبر ارتباط إيجابي سجل بين PI / LP I (r= ٠,٩٣١) و أكبر ارتباط سلبي بين glu(r) / chl(t) (r =-٠,٩٤١) . بينما أظهرت ارتباطات متباينة تتراوح ما بين - (r= ٠,٠١٦،٠,٩٢٩) /r= -٠,٨٨٨, ٠,٠٠٥ في باقي المتغيرات شكل(٣-٥)(٣-٦).

- **التحليل الوصفي علي مستوى حلقة الارتباطات:**

أوضحت حلقة الارتباطات أن الكلوروفيل الكلي هو المتغير الأكثر تمثيلا للأفراد تحت الدراسة بنسبة ٩٧% مقارنة مع باقي المتغيرات، و ساهمت في تشكيل المحور ١ بمصداقية قدرها ٥١,٤٧% مقارنة مع المحور٢ الذي كانت مصداقيته ٢١,٤٩% والذي مثله المتغير K+/Na+ في الأوراق بنسبة ٨٩% مقارنة مع باقي المتغيرات. لذلك أسند إلى المحور ١ "الكفاءة التمثيلية chl(t)" و المحور ٢ "النفاذية الاختيارية" (K+/Na+) شكل(٣-١).



شكل(٣-٥)اثر معاملات الملوحة على ا لعلاقة بين الكلوروفيل الكلي و محتوى الجلوكوز اثناء مرحلة نموالشتلة



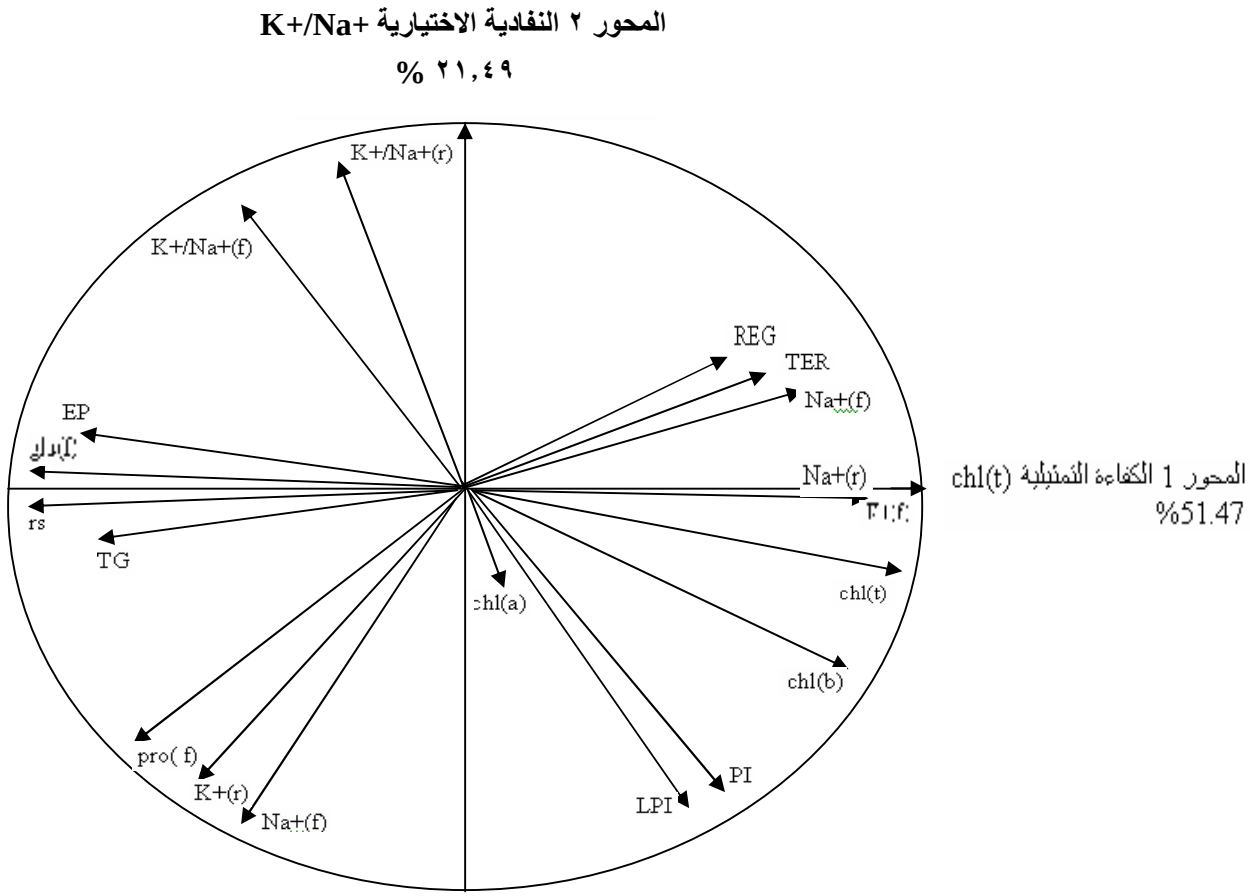
شكل(٣-٦) اثر معاملات الملوحة على العلاقة بين الكلوروفيل الكلي و محتوى البوتاسيوم أثناء مرحلة نمو الشتلة

جدول (٣-٣)مصفوفة معامل الارتباطات لمختلف المتغيرات المقدرة على أوراق صنفي نبات الفلفل أثناء مرحلة نمو **الشتلة**

	1																	
	-0,054	1																
	0,028	0,048	1															
	-0,696	0,415	0,277	1														
	0,170	0,111	0,166	0,1	1													
	0,028	0,125	0,024	-0,062	0,048	1												
	0,736	0,737	0,737	-0,573	0,717	-0,598	1											
	0,128	0,134	0,130	-0,151	0,119	0,049	0,147	1										
	0,497	0,444	0,504	-0,723	0,421	0,230	0,475	0,382	1									
	0,598	0,597	0,597	-0,568	0,598	-0,567	0,598	0,573	0,593	1								
	0,148	0,128	0,124	-0,062	0,148	0,117	0,128	0,147	0,124	0,075	1							
	0,116	0,118	0,118	-0,078	0,117	-0,598	0,617	0,573	0,581	0,583	-0,565	1						
	0,170	0,170	0,170	-0,111	-0,170	-0,170	0,170	0,170	0,170	0,170	0,170	0,170	1					
	0,217	0,128	0,124	-0,062	0,148	0,148	0,128	0,147	0,124	0,075	0,148	0,128	0,170	1				
	0,116	0,118	0,118	-0,078	0,117	-0,598	0,617	0,573	0,581	0,583	-0,565	1,000	0,170	0,128	1			
	0,170	0,170	0,170	-0,111	-0,170	-0,170	0,170	0,170	0,170	0,170	0,170	0,170	1,000	0,170	0,170	1		
	0,148	0,128	0,124	-0,062	0,148	0,148	0,128	0,147	0,124	0,075	0,148	0,128	0,170	1,000	0,128	0,170	1	
	0,116	0,118	0,118	-0,078	0,117	-0,598	0,617	0,573	0,581	0,583	-0,565	1,000	0,170	0,128	1,000	0,170	0,128	1

جدول(٣-٢) فاعلية المتغيرات المقدرة على أوراق و جذور صنفي نبات الفلفل في تمثيل المحورين ١-٢ أثنـاء مرحلة نمو الشتلة:

المتغيرات	المحور ١	المحور ٢
الدراسة المورفولوجية		
PI	٠,٦٣٠	٠,٦٧٨
LPI	٠,٦١٥	-٠,٧٠١
Tg%	-٠,٨٠٦	-٠,١٥٤
REG	٠,٤٧٠	٠,٢٨٥
ep	-٠,٨٩٥	٠,١١٢
الدراسة الفيزيولوجية		
rs(m^{-2} s/mol^{-1})	-٠,٨٩٥	-٠,١١٤
Ter	٠,٥٢٤	-٠,٢١١
الدراسة البيوكيميائية		
Pro(ug/١٠٠mg/MF	-٠,٨١٨	-٠,٤٩٧
chl(a)(mg/g/MF)	٠,١٤٧	-٠,٢٤٢
chl(b)(mg/g/MF)	٠,٨٨٤	-٠,٢٢٠
chl(t) (mg/g/MF)	٠,٩٧١	-٠,٠٩٩
K^+(f) (ppm)	٠,٩٠٨	-٠,٠٢٤
K+(r) (ppm)	-٠,٥٤٨	-٠,٦٠١
Na+(f) (ppm)	-٠,٥٥٥	-٠,٨١٠
Na+(r) (ppm)	٠,٥٦٠	٠,١٦١
K+/Na+(f)	-٠,٢٦٥	٠,٨٩٨
K+/Na+(r)	-٠,٧٠٥	٠,٦١٤
glu(ug/١٠٠mg/MF	-٠,٩١٧	٠,١٠٥
مصداقية المحورين%	٥١,٤٧	٢١,٤٩



شكل(٣-١) حلقة معامل الارتباطات بين المتغيرات المقدرة على أوراق وجذور صنفي نبات الفلفل أثناء مرحلة نمو الشتلة

التحليل الوصفي على مستوى المنحنى البياني للأفراد:

إن توزيع الأفراد حول المحور ٢ الممثل بالنفادية الاختيارية(+K+/Na)والمحور ١ الممثل بمحتوى الكلوروفيل الكلي في الأوراق. شكل أربع مجموعات مختلفة و هي كما يلي شكل (٣ – ٢).

المجموعة الأولى:

تميزت أفراد هذه المجموعة بالتراكيز المنخفضة من اللوحة (S٠.S١) فتواجدهم في الجهة الموجبة للمحور١ يدل على أن نسبة الكلوروفيل الكلي فيهم مرتفعة. حيث اشتملت على أفراد الصنف *Super marconi* الذين تميزو بارتفاع النمو النسبي و محتوى الماء النسبي و نسبة كبيرة من الصوديوم في الجذور أي أن الصنفSP سلك نفس السلوك في التركيزين(S٠.S١).

المجموعة الثانية:

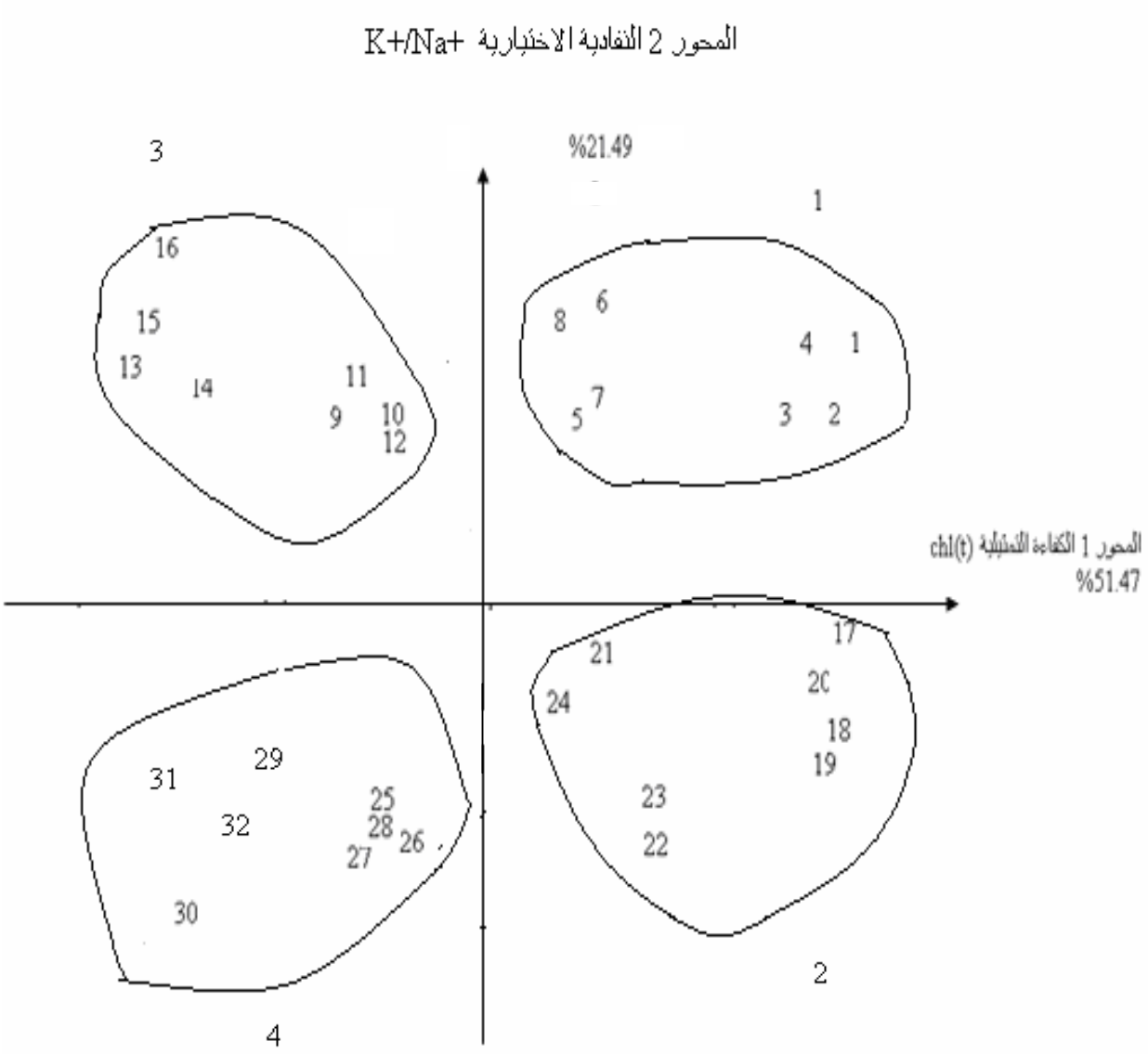
مثلت هذه المجموعة أفراد الصنفDM في التراكيز الملحية المنخفضة (S٠=٠)و(S١=٢٥Mmol/L) حيث تميزوا بارتفاع محتوى البوتاسيوم ' الكلوروفيل الكلي(t)chl'الكلوروفيل(b)'موشر تطور عمر الورقة ' موشر تطور عمر النبات . فنواجذهم في الاتجاه الموجب للمحور يدل على أن هذه الأفراد سلكت نفس السلوك عند التركيزين (S١.S٠) بمعنى أن (S١) لم يسبب توترا في النمو لهذه الأفراد.

المجموعة الثالثة:

اشتملت أفرادها الصنفSPالتي عوملت بالتراكيز الملحية المرتفعة (١٥٠Mmol/L)فتواجدهم في الاتجاه السالب للمحور١ يدل على أنهم جد متوترين بالملوحة مما أثر على انخفاض الكلوروفيل الكليchl(t) لديهم و ارتفاع الجلوكوز(glu) والاستحثاث الورقي(ep) و النفاذية الاختيارية(+K+/Na) في كل من الأوراق و الجذور آي أن الصنف (SP) سلك سلوك الصنف المتوتر عند التركيزين(S٣.S٢) هذا يعني أن (S٣.S٢) أثرا بنفس المستوى على أفراد الصنف SP.

المجموعة الرابعة:

مثلت هذه المجموعة أفراد الصنف DM الذين عوملوا بالتراكيز الملحية المرتفعة(٥٠Mmol/L) فتواجدهم في الاتجاه السالب للمحور ١ يدل على أنهم متوترين بالملوحة مما أدى إلى انخفاض الكلوروفيل الكلى chl(t) لديهم . انخفاض نسبة الإنبات(TG), ارتفاع المقاومة الثغرية(rs), البر ولين (pro) , البوتاسيوم(r)+K في الجذور و الصوديوم(f)+Na في الأوراق .مما يدل على أن الصنف DM كان متوترا بالملوحة و سلك نفس السلوك عند التركيزين (S٣.S٢).



شكل(٣-٢) منحنى توزيع أفراد أوراق وجذور صنفي نبات الفلفل أثناء مرحلة نمو الشتلة.

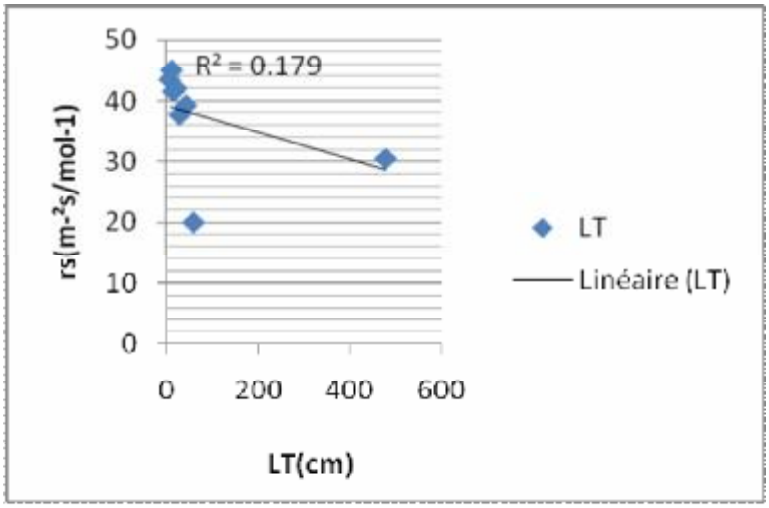
ب-مرحلة النمو الخضري و الثمري:

التحليل الوصفي على مستوى مصفوفة معامل الارتباطات:

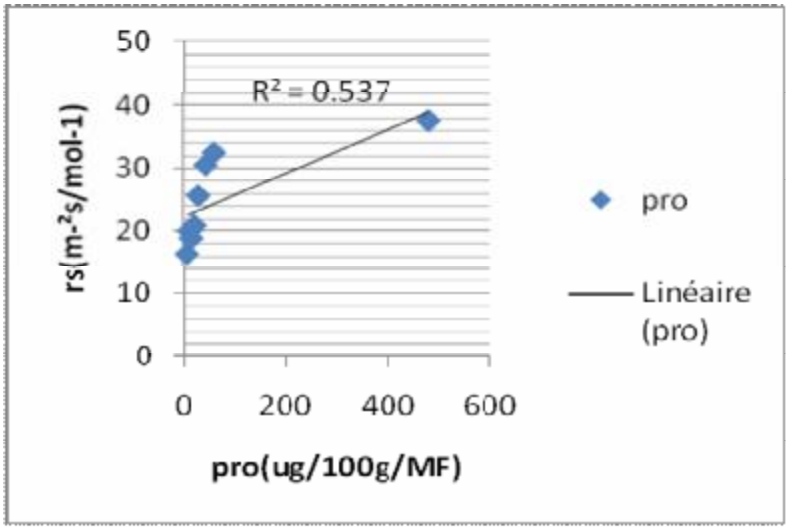
لوحظ على مستوى مصفوفة الارتباطات أكبر ارتباط إيجابي بين:PI/ LPI (r=٠. ٩٢٧) ، سجل أكبر ارتباط سلبي بينLT/ rs (r=-٠,٩١٣) . (جدول ٣-٣) في حين أوضحت **أثر معاملات الملوحة على العلاقة بين المقاومة الثغرية وطول الساق أثناء مرحلة النمو الخضري** باقي المتغيرات ارتباطات متفاوتة تتراوح بين (٠,٩٢١، r=٠,٠٢) ، (r = -٠,٠١٥، -٠,٨٨٦)شكل(٣-٧)(٣-٨).

التحليل الوصفي على مستوى حلقة الارتباطات

تفوق المتغير المقاومة الثغرية (rs) في تمثيل الأفراد و إظهار أثر فعل الملوحة على الأصناف تحت الدراسة بنسبة ٢٨% مقارنة مع باقي المتغيرات. وعبر المحور ١ بمصداقية قدرها ٥٨,٩٤% و بهذا فالمحور ١ هو الذي تحكم في توزيع الأصناف تحت الدراسة معبرا عن النمو المتوتر(rs) في حين عبر عن المحور ٢ محتوى الكلوروفيل (a) بمصداقية قدرها ٨,٨٨ % و مثل الأفراد تحت الدراسة بنسبة٣٧ % معبرا عن الكفاءة التمثيلية chl(a) جدول(٣-٤) شكل(٣-٣).



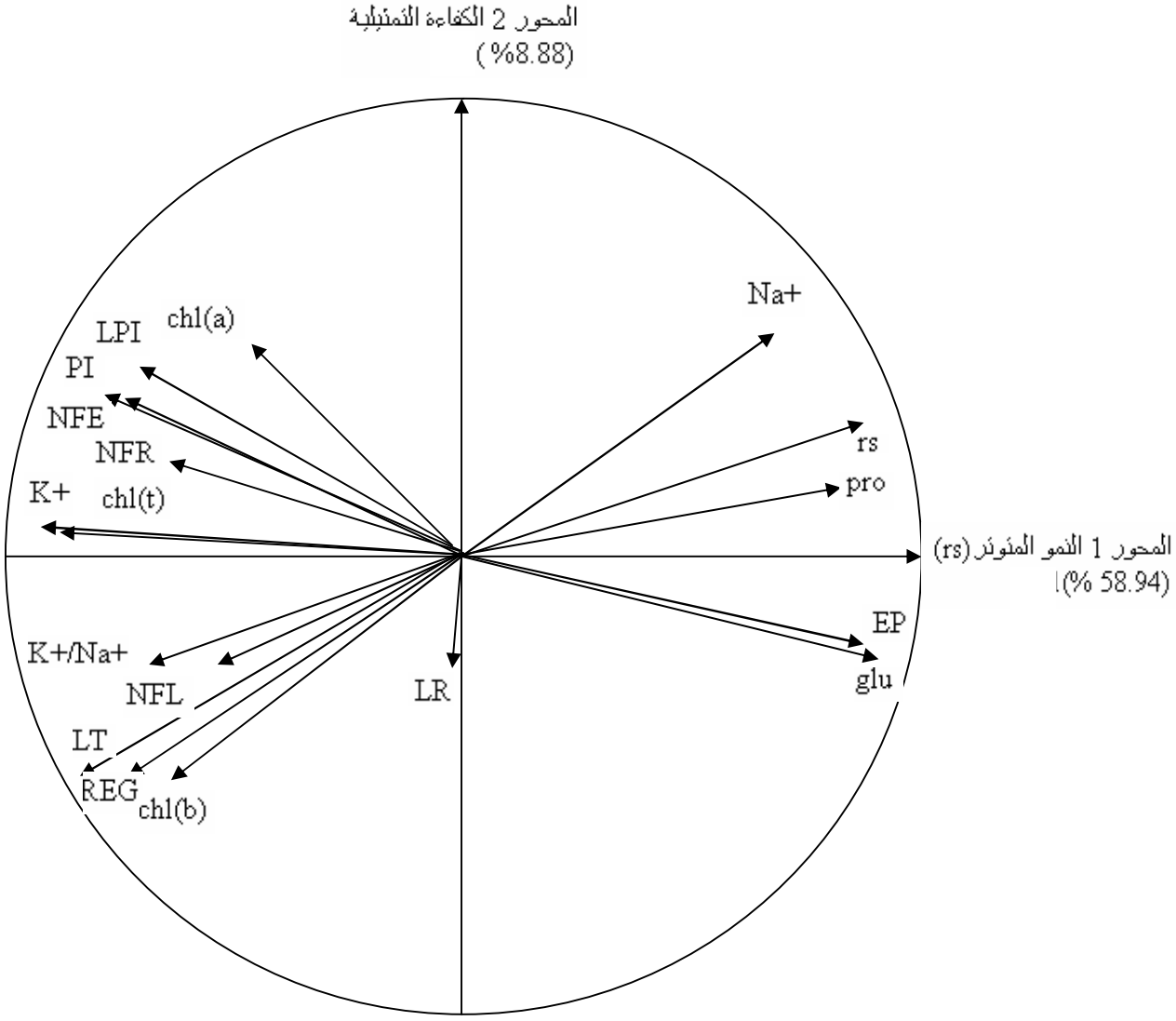
شكل (٣-٧) اثر معاملات الملوحة على العلاقة بين المقاومة الثغرية و طول الساق أثناء مرحلة النمو الخضري



شكل(٣-٨) اثر معاملات الملوحة على العلاقة بين المقاومة الثغرية و محتوى البر ولين أثناء مرحلة النمو الخضري

جدول(٣-٤) فاعلية المتغيرات المقدرة على أوراق أصناف نبات الفلفل في تمثيل المحورين ١-٢ أثناء النمو الخضري

المتغيرات/ المحاور	المحور ١	المحور ٢
الدراسة المرفولوجية		
PI	-٠,٢٤٥	٠,٢٧٧
LPI	-٠,٢٣٣	٠,٣٢٧
REG	-٠,٢٣٢	-٠,٢٨٣
ep	-٠,٢٦٨	-٠,١٤١
LT	-٠,٢٦٢	-٠,٢٧١
LR	-٠,٠٠٥	-٠,١٦٤
Nfe	-٠,٢٤١	-٠,٠٢٧٤
Nfl	-٠,١٧٦	-٠,٠١٤٨
Nfr	-٠,٢٠٢	٠,١٦٥
ا لدراسة الفيزيولوجية		
Rs	٠,٢٨٩	٠,٢٢٣
الدراسة البيوكيميائية		
Pro(ug/ ١٠٠g/ MF)	٠,٢٨٠	٠,١٢١
Chl(a)(mg/MF)	-٠,١٧٨	٠,٣٧٣
Chl(b) (mg/g/MF)	-٠,٢٠١	-٠,٣١٣
Chl(T)mg/g/MF	-٠,٢٧٣	٠,٩٢
K^+(ppm)	-٠,٢٧١	٠,٠٨٢
Na^+ (ppm)	٠,٢٣٤	٠,٣٦٥
K^+ / Na^+	-٠,٢١٥	٠,١٣٥
Glu(ug/ mg)	٠,٢٨٢	-٠,١٥٦
مصداقية المحورين %	% ٥٨ . ٩٤	% ٨,٨ ٨



شكل(٣-٣) حلقة معامل الارتباطات بين المتغيرات المقدرة على أوراق صنفي نبات الفلفل أثناء مرحلة النمو الخضري

التحليل الوصفي على مستوى المنحنى البياني للأفراد :

تحكم المحور ١ الذي عبر على المقاومة الثغرية في توزيع الأفراد باعتباره أكثر مصداقية من المحور ٢ ولذى تم توزيع الأفراد على النحو التالي(شكل ٣-٤).

المجموعة الأولى:

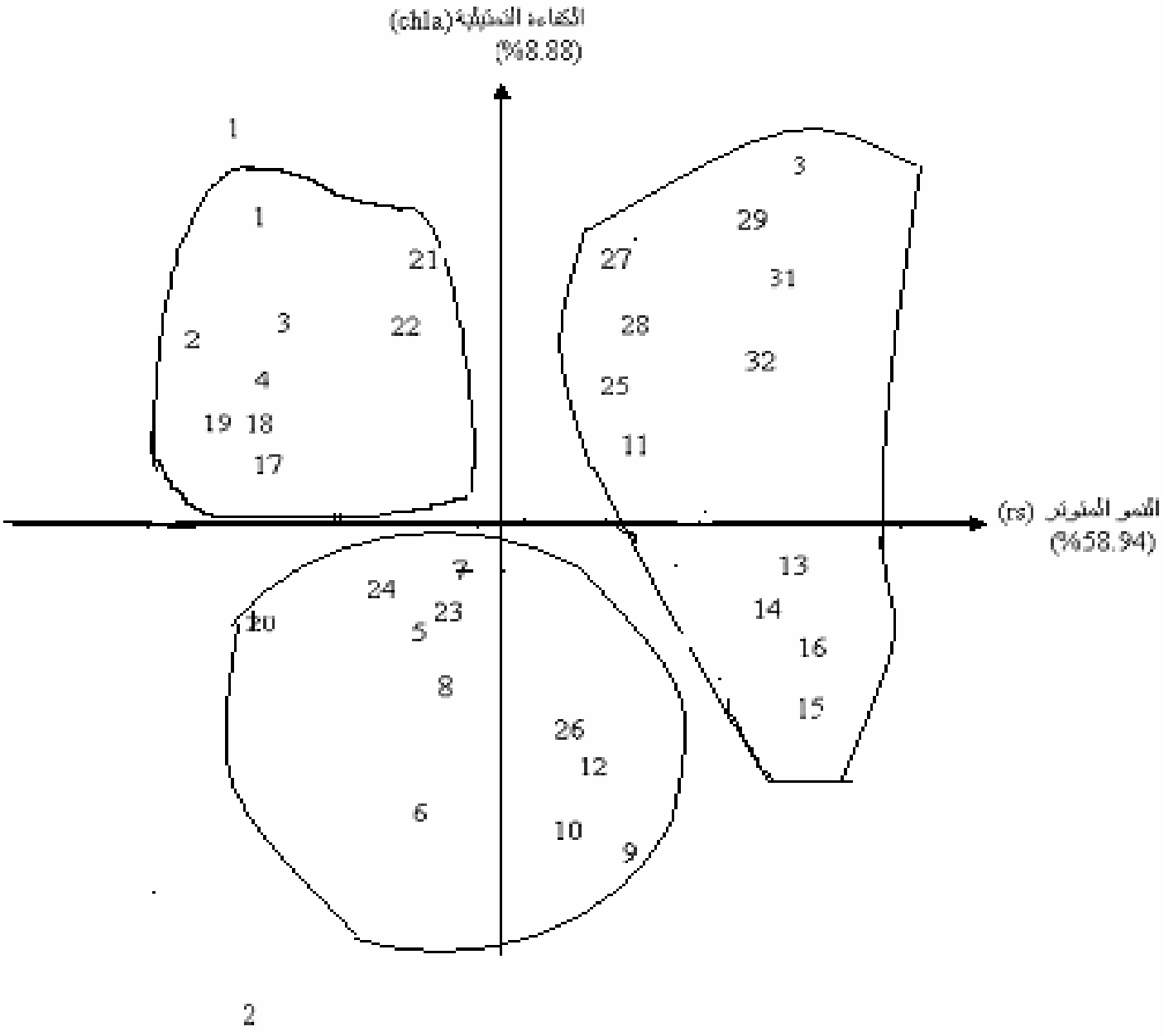
اشتملت هذه المجموعة على أفراد الصنفين DM,SP الغير معاملة بالملوحة (S٠=٠)إضافة إلى بعض أفراد الصنف DM المعاملة بالتركيز الملحي(S١=٢٥Mmol/L) فتواجدهم في الاتجاه السالب للمحور ١ يدل على أن مقاومتهم الثغرية(rs)منخفضة.كما لوحظ ارتفاع في مؤشر تطور نمو النبات(LPI)' مؤشر تطور نمو الورقة(PI)' عدد الأوراق (Nfe)'عدد الثمار(Nfr) محتوى الكلوروفيل(a)'الكلوروفيل(t) و محتوى البوتاسيوم(+K). مما يدل على أن أفراد الصنف(DM) في التركيز(S١) سلكوا نفس سلوك أفرادDMوSP في التركيز(S٠).

المجموعة الثانية :

تميزت هذه المجموعة بوجود أفراد الصنفين SPوDM المعاملة بالتركيز الملحي(٢٥Mmol/L) إضافة إلى أفراد الصنفSP المعاملة بالتركيز الملحي (S٢=٥٠Mmol/L).فتواجدهم حول تقاطع المحورين١-٢ يدل على أن مقاومتهم الثغرية(rs) متوسطة التأثر بالملوحة ,إضافة إلى نموهم النسبيREG) طول الساق,(LT)طول الجذور,(LT) الكلوروفيل(b)والاختيارية الأيونية(+K/+Na). هذا يعني إن الصنفSP في التركيزين(S١.S٢)سلكا نفس سلوك الصنف(DM) في التركيز(S١).

المجموعة الثالثة:

اشتملت هذه المجموعة على جميع أفراد الصنفينSPوDMالمعاملة بالتركيز الملحي المرتفع(S٣= ١٥٠Mmol/L) إضافة إلى أفراد الصنف DM المعاملة بالتركيز الملحي (S٢=٥٠Mmol/L).



شكل(٣-٤) المنحنى البياني لتوزيع أفراد أوراق صنفي نبات الفلفل أثناء مرحلة النمو الخضري

٣-٢-التحليل الاستدلالي لأثر الفعل الكمي للملوحة على الأصناف الوراثية المختبرة والتداخل بينهم:

*** مرحلة نمو الشتلة:**

صممت نتائج المتغيرين محتوى chl(t) في مرحلة نمو الشتلة و المقاومة الثغرية (rs) في مرحلة النمو الخضري و الثمري اللذان تفوقا في تمثيل الأفراد تحت الدراسة أحسن تمثيل ، وأظهرا أثر الفعل النوعي للصنف والملوحة والتداخل بينهم تحت تصميم المنشقة Split-plot (ANOVA) وذلك لتحديد أثر الفعل الكمي لهذين المتغيرين (الأوراق) فتبين أن هذا الفعل الكمي معنوي على مستوى أكبر من ٠,١ % استنادا لـ ف (F) البيانية مقارنة بـ ف(F) الجدولية والمدونة في الجدول (٣-٥).

أي أن أثر الملوحة على الأفراد كان بنسبة ٩٩% . وعلى هذا الأساس تم تقسيم سلم تأثير الفعل الكمي للصنف والملوحة والتداخل بينهم بطريقة new man keuils على مستوى ٥% كما يلي:

جدول(٣-٥) تحليل التباين بين الملوحة والصنف والتداخل بينهم على محتوى chl(t) بأوراق نبات الفلفل أثناء مرحلة نمو الشتلة:

مصدر التباين	درجة الحرية	متوسط المربعات	مجموع متوسط المربعات	ف- البيانية	الاحتمال
التباين الكلي	٣٣				
معاملات الملوحة	٣	٩٢,١٧٣	٨٣,٦٣٥	٣٥,٣٣٨	٠,٠٠٠١
الخطأ التجريبي	٩				
الصنف	١	١٤,٧٧٠	١٤,٧٧٠	٢٢٠,٥٣٥	٠,٠٠٠١
الخطأ التجريبي	١٦				
التداخل بينV/S	٣	٢,٧٦٠	٨,٢٨١	٦,٦٠٤	٠,٠٠٠١

أ- مرحلة نمو الشتلة:

*** أثر فعل الصنف:**

أثر اختلاف الصنفين على استجابة الأفراد بغض النظر عن معاملات الملوحة، فأعطى مجموعتين مختلفتين (جدول ٣-٦) (٣-٧) مما يوحي ان الصنفين متباينين السلوك في الوسط الملحي.

- **المجموعة A:** أفرادها مثلث الصنف*(Deux marconi) D M*.
- **المجموعة B:** أفرادها مثلث الصنف *sp (supeur marconi)*.

*** أثر فعل الملوحة:**

من خلال الدراسةالفيزيولوجية والمورفولوجية والبيوكيميائية المطبقة على التجربة ،تبين أن الملوحة أثرت تأثيرا متباينا على الأفراد المختبرة بغض النظر عن الصنف بحيث توزع هذا التأثير على الأفراد إلى أربع مجموعات مختلفة (جدول٣-٦) (٣-٧):

المجموعة A :أفرادها غير معاملة بالملوحة (S٠) ، نموهم كان عاديا.

المجموعة B : أفرادها عوملت بتركيز(S١) ٢٥ Mmol /L فكانت نصف متوترة (نصف حساسة).

المجموعة C: أفرادها عوملت بتركيز (S٢) ٥٠ Mmol/L فكانت حساسة للملوحة (متوترة).

المجموعة D :أفرادها عوملت بتركيز)(S٣) ١٥٠ Mmol/L فكانت جد حساسة للملوحة (جد متوترة).

*** أثر التداخل بين الصنف والملوحة:**

- تشابه تأثير تركيز الملوحة (S١) ٢٥ NaCl Mmol/L عند الصنفD M مع تركيز الملوحة S٠ عند الصنف SP و شكلا المجموعة B (SPS٠, DMS١) والتي كانت أفرادها غير حساسة للملوحة.
- بينما أعطى الصنف DM الغير معامل بالملوحة (S٠) المجموعة A (DM S٠).
- أعطى الصنف SP المعامل بالملوحة (S١) المجموعة C (SPS١) و كانت أفرادها نصف حساسة للملوحة.
- بينما أعطى تركيز الملوحة S٢(٥٠ Mmol/Lفي الصنفD M المجموعة D (DMS٢) وكانت أفرادها حساسة للملوحة.
- تماثل تأثير تركيز الملوحة S٢(٥٠ Mmol/L) وS٣ (١٥٠ Mmol/L) عند الصنفينSP والصنف DM فأعطى المجموعة E (DMS٣ و٣ SPS و٢ SPS) والتي كانت أفرادهم حساسة للملوحة (أي أن أفراد SP وD M في التركيز (S٣) سلكا سلوكا متشابها.

جدول(٣-٦) سلم ترتيب أثر فعل الصنف والملوحة والتداخل بينهم على نبات الفلفل أثناء مرحلة نمو الشتلة تبعا لطريقة new man keuils على مستوى ٥%.

الصنف/ المعاملات	S_3	S_2	S_1	S_0
DM	ADA	ACA	ABA	AAA
	ADB	ACB	ABB	AAB
	ADC	ACC	ABC	AAC
	ADD	ACD	ABD	AAD
	ADE	ACE	ABE	AAE

جدول (٣-٧) سلم ترتيب أثر فعل الصنف والملوحة والتداخل بينهم على نبات الفلفل أثناء مرحلة نمو الشتلة تبعا لطريقة new man keuils على مستوى ٥%

الصنف/ المعاملات	S_3	S_2	S_1	S_0
SP	$B^{*}\ D^{**}\ A^{***}$	BCA	BBA	BAA
	BDB	BCB	BBB	BAB
	BDC	BCC	BBC	BAC
	BDD	BCD	BBD	BAD
	BDE	BCE	BBE	BAE

* أثر فعل الصنف

** أثر فعل الملوحة

*** أثر فعل التداخل بينهما.

ب- مرحلة النمو الخضري و الثمري :

صممت نتائج المتغير المقاومة الثغرية(rs) التي مثلت الأفراد المختبرة وأظهرت أثر الفعل الكمي للصنف /الملوحة والتداخل بينهم تحت تصميم القطاعات العشوائية الكاملة ANOVA فتبين من خلال جدول تحليل التباين(٣-٨) أن ف البيانية اكبر من ف الجد ولية و هذا يدل على أن اثر الفعل الكمي معنويا على مستوى اكبر من ٠,١% .

جدول(٣-٨) تحليل التباين بين أثر معاملات الملوحة والصنف و التداخل بينهم على المقاومة الثغرية في أوراق نبات الفلفل أثناء مرحلة النمو الخضري.

مصدر التباين	درجة الحرية	متوسط المربعات	مجموع متوسط المربعات	ف- البيانية	الاحتمال
التباين الكلي	٣٣				
معاملات الملوحة	٣	٥٥٨٣,٠٣٨	١٦٧٤٩,١١٣	١٠٤٥,٨٦٠	٠,٠٠٠١
الخطأ التجريبي	٩				
الصنف	١	٦٣٨,٤٩٥	٦٣٨,٤٩٥	١١٩,٦٠٨	٠,٠٠٠١
الخطأ التجريبي	١٦				
التداخل بين الصنف والملوحة	٣	٢١٧,٤٧٧	٦٥٢,٤٣١	٤٠,٧٤٠	٠,٠٠٠١

***أثر فعل الصنف:**

تم توزيع أثر فعل الصنف بغض النظر عن معاملات الملوحة إلى مجموعتين متباينتين جدول (٣-٩) (٣-١٠).

المجموعة A :مثلث أفرادها الصنف DM (*Deux marconi*) .

المجموعة B : مثلث أفرادها الصنف SP (*Supeur marconi*) .

***أثر فعل الملوحة :**

تم توزيع أثر فعل الملوحة بغض النظر عن الأصناف إلى أربعة مجموعات متباينة

المجموعة A (S_3 = ١٥٠ Mmol/L): جد متأثرة بالملوحة.

المجموعة B (S_2 = ٥٠ Mmol/L): متأثرة بالملوحة.

المجموعة C (S_1 = ٢٥ Mmol/L): متوسطة التأثير بالملوحة.

المجموعة D (S_0 = ٠ (الشاهد): أفرادها غير معاملة بالملوحة (نموها عادي).

***أثر فعل التداخل بين الصنف والملوحة :**

اظهر تحليل أوراق النبات الغير معامل بالملوحة (S_0) تأثيرا متباينا حيث توزع أثر الفعل الكمي على الأفراد إلى مجموعتين مختلفتين: المجموعة G (SPS_0) والمجموعة H (DMS_0) أفرادهم غير متأثرة بالملوحة.

- عند معاملة النبات بتركيز ملحي بمعدل ٢٥ Mmol /L NaCl (S_1)، أعطى مجموعتين متباينتين: مجموعة F (SP_1) أفرادها متوسطة التأثر بالملوحة و المجموعة E (DMS_1) أفرادهما متوسطة التأثر بالملوحة.
- عند معاملة النبات بتركيز ملحي بمعدل ٥٠ mol /LM Na Cl (S_2) ، أعطى مجموعتين متباينتين: مجموعة D (SPS_2) أفرادها متأثرة بالملوحة، و مجموعة C(DMS_2) أفرادها متأثرة بالملوحة.
- عند معاملة النبات بتركيز ملحي بمعدل ١٥٠ M mol/L NaCl (S_3) أعطى تأثير هذا التركيز مجموعتين متباينتين أيضا هما: المجموعة B (SPS_3) و المجموعة A (DMS_3) أفرادهم جد متأثرة بالملوحة.(توتر حاد).

جدول(٣-٩): سلم ترتيب أثر فعل الملوحة و الصنف و التداخل بينهم نبات الفلفل أثناء مر حلة النمو الخضري و الثمري تبعا لطريقة new man Keuils على مستوى ٥ %

الصنف/ المعاملات	S_3	S_2	S_1	S_0
SP	AAA	ABA	ACA	ADA
	AAB	ABB	ACB	ADB
	AAC	ABC	ACC	ADC
	AAD	ABD	ACD	ADD
	AAE	ABE	ACE	ADE
	AAF	ABF	ACF	ADF
	AAG	ABG	ACG	ADG
	AAH	ABH	ACH	ADH

جدول (٣-١٠) سلم ترتيب أثر فعل الملوحة والصنف والتداخل بينهم، على نبات الفلفل أثناء مرحلة النمو الخضري و الثمري تبعا لطريقة new man keuils على مستوى ٥%

الصنف/ المعاملات	S_3	S_2	S_1	S_0
DM	BAA	BBA	BCA	BDA
	BAB	BBB	BCB	BDB
	BAC	BBC	BCC	BDC
	BAD	BBD	BCD	BDD
	BAE	BBE	BCE	BDE
	BAF	BBF	BCF	BDF
	BAG	BBG	BCG	BDG
	BAH	BBH	BCH	BDH

-

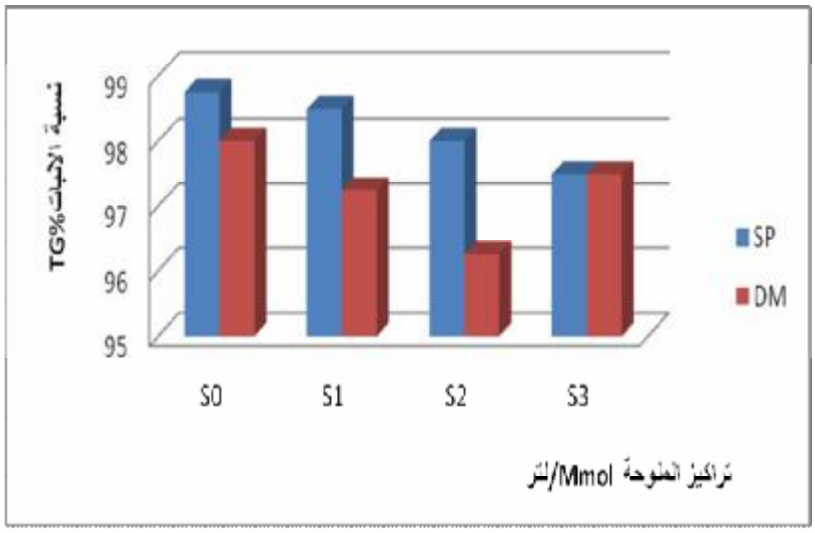
مناقشة النتائج

IVالمناقشة:

استنادا إلى الدراسة الإحصائية الوصفية (ACP) التي طبقت على المتغيرات المختبرة على أوراق و جذور نمطي نبات الفلفل *Super Marconi* و *Deux Marconi* تبين أن محتوى الكلوروفيل الكلي في الأوراق و المقاومة الثغرية مثلا الأفراد بنسبة ٩٧ %، ٩٦% على الترتيب هذه المتغيرات أظهرت الفعل النوعي للملوحة والصنف والتداخل بينهم مقارنة بالمتغيرات الأخرى المختبرة ، بتطبيق التحليل الاستدلالي تم استنتاج مدى فاعلية الملوحة على الأوراق والجذور وتحديد أثر الفعل الكمي للملوحة و الصنف والتداخل بينهم تم تحليل متغيرات المجموعة الفعالة التي مثلت الأفراد أحسن تمثيل . تبين أن تأثير الملوحة على النبات معنوي على مستوى أكبر من ٠,١% استنادا إلى تحليل التباين

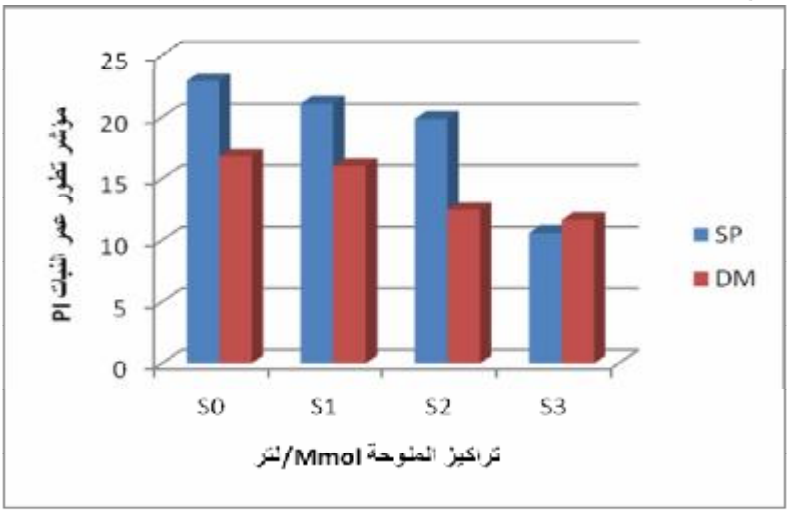
٤-١- أثر فعل الملوحة على المظاهر المورفولوجية:

يعتبر نبات الفلفل من النباتات النصف حساسة للملوحة (محمود و إبراهيم. ٢٠٠٤)، إلا أن درجة الحساسية تختلف من صنف لآخر وعليه سجل تأثير الملوحة على نمو و إنبات صنفي الفلفل المختبرة مقارنة مع الشاهد حيث تأثرت البذور بكل التراكيز الملحية المختبرة. مما أدى إلى انخفاض نسبة الإنبات (John.٢٠٠١) Na/TG^{+} (r =٠,٥٣٦)نتيجة عدم قدرة البذور على الإنبات بسب تلف الأعضاء الجنينية (الشحات .٢٠٠١) ,فمن خلال الشكل(٤-١) تبين أن الصنفين كان سلوكهما في التركيزين(S٢.S١) متباينا و بشكل واضح في التركيز (S٣) فكان الصنف (SP) أكثر مقاومة من الصنف (DM).



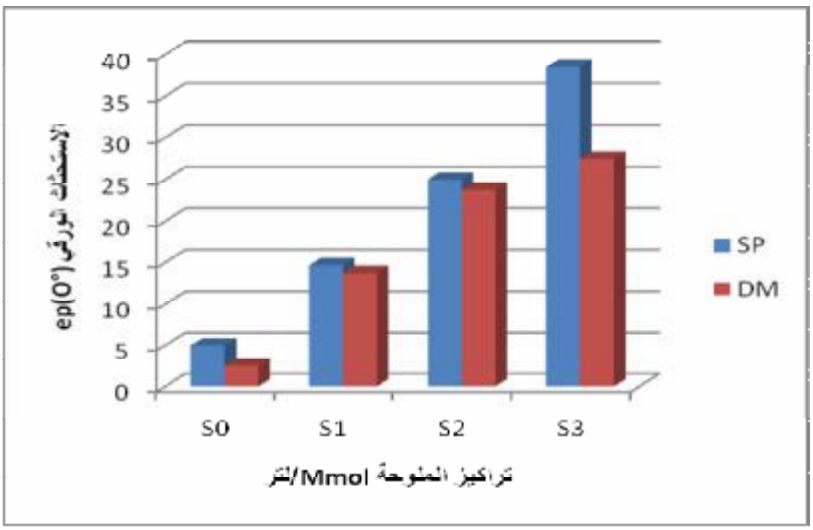
شكل(٤-١)تباين تأثير الملوحة على نسبة الإنبات لنمطين من الفلفل الحلو

إضافة إلى ذلك فقد أثرت الملوحة على القيمة النامية للنبات والتي تحدد مؤشر نموه ، مقارنة بالشاهد وكان تأثيرها ملحوظا خاصة على الصنف *Deux marconi* مقارنة بالصنف الثاني *Super Marconi* أثناء مرحلة النمو الخضري ($r = ٠,١٦٢$ Na^+ /PI) (Huang . ١٩٩٥) فمن خلال الشكل(٤-٢)يتبين أن سلوك الصنفين في جميع التراكيز الملحية مختلف جدا و إن الصنف(SP) اقل تأثرا بالملوحة من الصنف (DM).



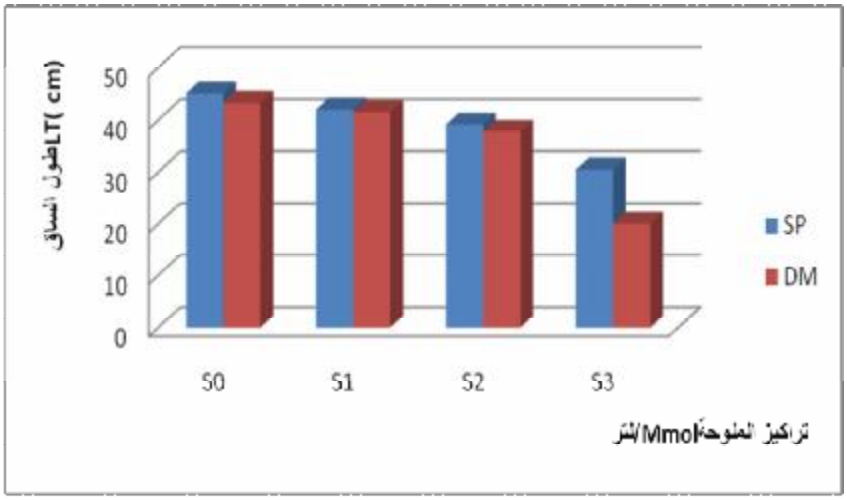
شكل (٤-٢) تباين تأثير الملوحة على مؤشر نمو النبات لنمطين من الفلفل الحلو أثناء مرحلة نمو الشتلة

. كما ظهر التأثير السلبي للملوحة على الاستحثاث الورقي خاصة في الصنف *Deux marconi* مقارنة بالصنف *Super marconi* ($r = ٠,٣٧٨$ Na+/ep) و الشكل(٤-٣)يبين أن الصنفين كان سلوكهما في جميع التراكيز الملحية متناظرا.



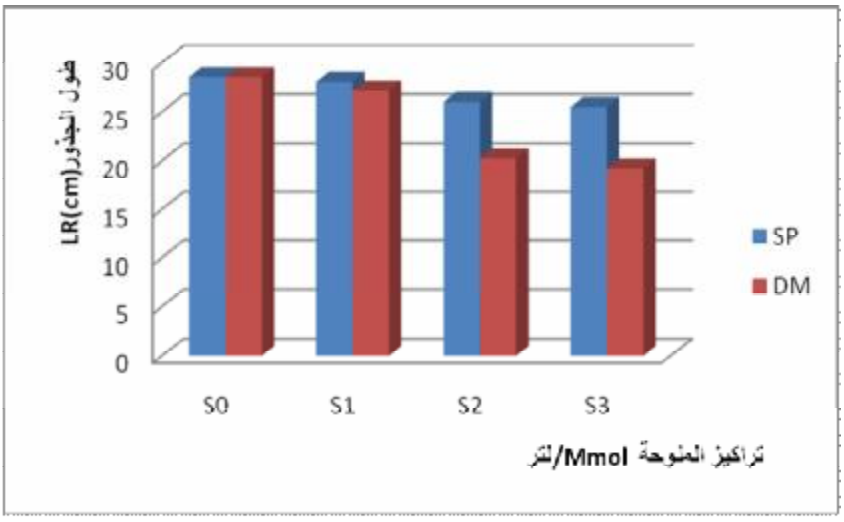
شكل(٤-٣) تباين تأثير الملوحة على الاستحثاث الورقي لنمطين من الفلفل الحلو أثناء مرحلة نمو الشتلة

كما كان تأثيرها معنويا جدا على طول الساق حيث أدت إلى نقص في طول الساق النبات خاصة عند الصنف *DM* مقارنة بالصنف *SP* (Na^+ / LT r= ٠,٨٨٦) فمن خلال الشكل(٤-٤) يتبين آن الصنفين كان سلوكهما في التركيزين(S٢.S١) شبه متناظر بينما في التركيز (S٣) بدا الاختلاف في السلوك واضحا فكان الصنفDM أكثر مقاومة من الصنف SP.



شكل(٤-٤) تباين تأثير الملوحة على طول الساق لنمطين من الفلفل الحلو أثناء مرحلة النمو الخضري

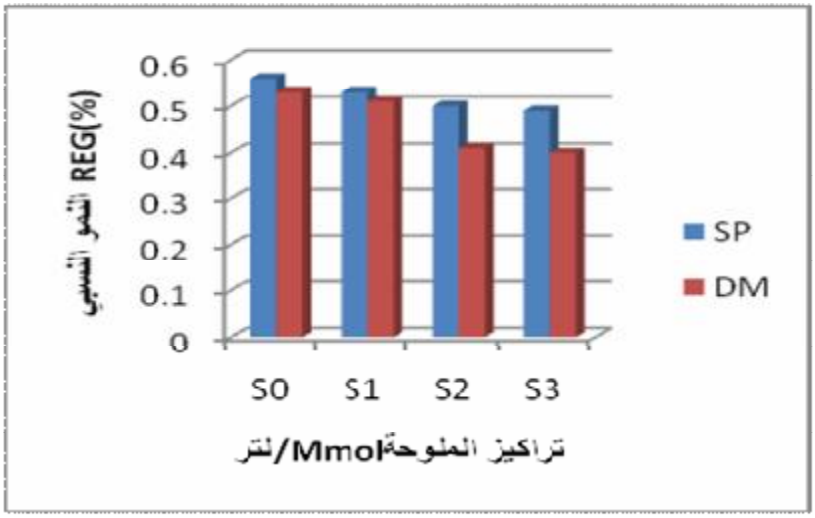
كما أدت ا لملوحة إلى نقص في طول الجذور خاصة عند الصنف الحساس DM مقارنة بالصنف المقاوم SP فمن خلال الشكل(٤-٥) تبين أن الصنفين كان سلوكهما متنا ضرا في التركيزين(S١.S٠) بينما في التركيزين(S٢.S٣) بدا الاختلاف في السلوك واضحا.



شكل(٤-٥) تباين تأثير الملوحة على طول الجذور لنمطين من الفلفل الحلو أثناء مرحلة النمو الخضري

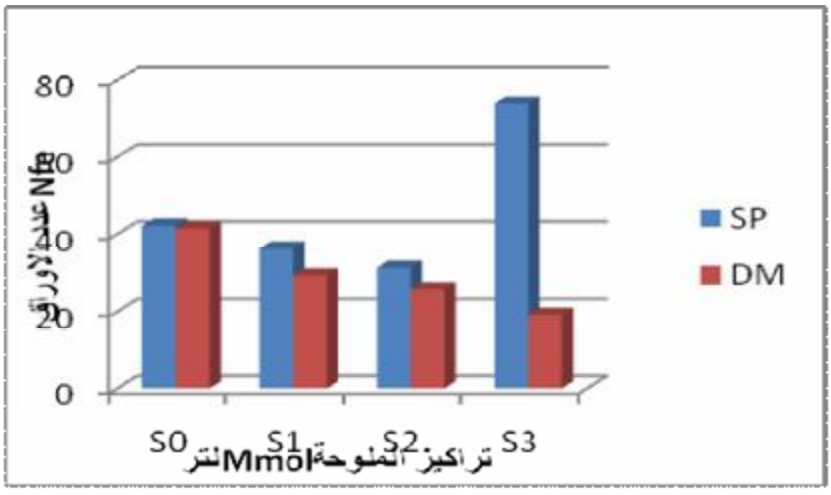
و الثمري

و هي نتيجة أكدها انخفاض النمو النسبي بصفة عامة حيث أظهر تأثير سلبيا معنويا للملوحة على النمو النسبي للنبات ($r = -٠,٨٤٢ \ Na^{+}/ REG$) والذي يفسر بتوقف القمم النامية وتوقف النشاط الكامبيومي سبب تحفيز الأملاح على الاضطراب في التوازن المائي مما يؤدي إلى نقص درجة الامتلاء النسبي وزيادة الضغط الأسموزي عند الصنف الحساس (Jion. ٢٠٠١; الشحات ٢٠٠٠ ; Mezni ١٩٩٩)شكل(٤-٦).

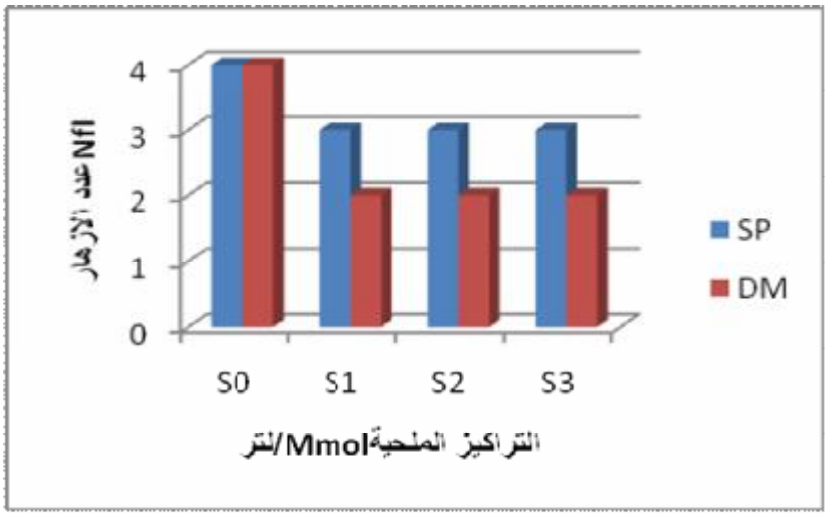


شكل(٤-٦) تباين تأثير الملوحة على النمو النسبي لنمطين من الفلفل الحلو أثناء مرحلة النمو الخضري

كما يقوم الصنف الحساس كعملية للتأقلم باختزال عدد الأوراق خاصة أثناء مرحلة النمو الخضري و الثمري بسبب تأثير الملوحة الذي يؤدي إلى شيخوخة الأوراق ثم سقوطها ، وهو ميكانيزم لتجنب فقدان الماء من الخلايا عند النبات المتوتر(٢٠٠٥ . Chougui ; ١٩٩٢. Kato) شكل.(٤-٧).

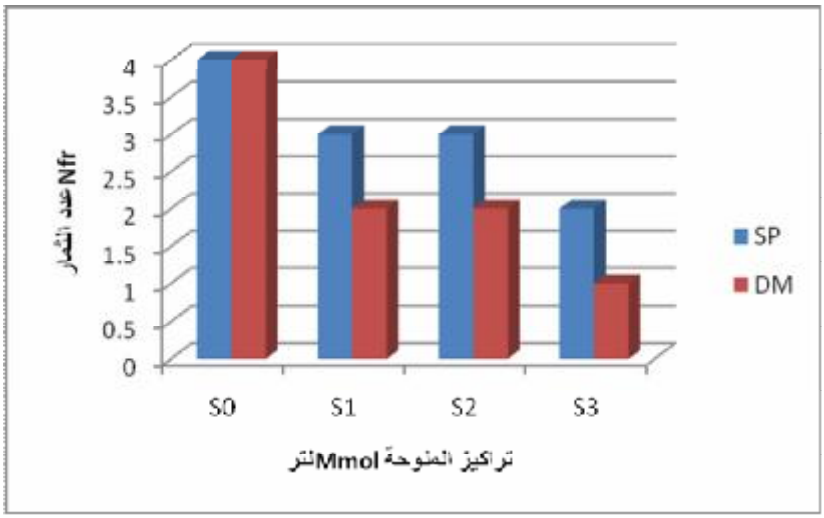


شكل(٤-٧) تباين تأثير الملوحة على عدد الأوراق لنمطين الفلفل الحلو أثناء مرحلة النمو الخضري و الثمري



شكل(٤-٨) تباين تأثير الملوحة على عدد الأزهار لنمطين الفلفل الحلو أثناء مرحلة النمو الخضري و ألثمري

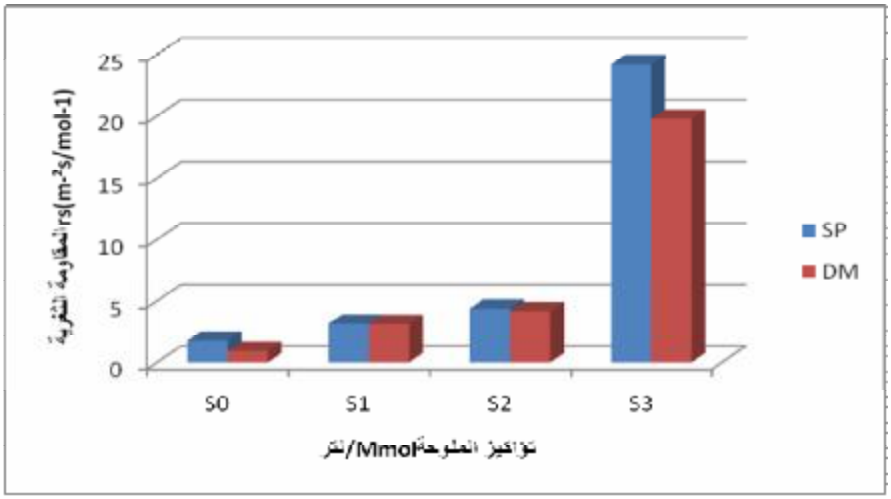
و هذه الظاهرة انعكست على انخفاض عدد الأزهار لدى الصنف الحساس *Deux marconi* مقارنة بالصنف المقاوم *Super Marconi* أثناء النمو الخضري (r= ٠,٦٠٦ Nfe/ Nfl) فالملوحة تؤثر على القدرة الإنتاجية للنبات خاصة في مرحلة الإزهار وقد تؤدي إلى سقوط الأزهار وعدم اكتمال نضج حبوب اللقاح مما يؤدي إلى عجز جزئي في إنتاج الثمار وصغر حجمها وقلة عددها (محمود و أحرون ، ٢٠٠٤) شكل(٤-٩).إضافة إلى ذلك فالملوحة تسرع في نضج الثمار قبل اكتمال حجمها مما يؤدي إلى انخفاض الإنتاج الثمري (Alam et al .٢٠٠٠)و الشكل(٤-٨)يبين وجود اختلاف غي عدد الازهار للصنفين عند جميع التراكيز الملحية حيث كان الانخفاض عند الصنفDM معنوي مقارنة مع الصنف SP الذي أبدى مقاومة للملوحة.



شكل(٤-٩) تباين تأثير الملوحة على عدد الثمار لنمطين من الفلفل الحلو أثناء مرحلة النمو الخضري و الثمري

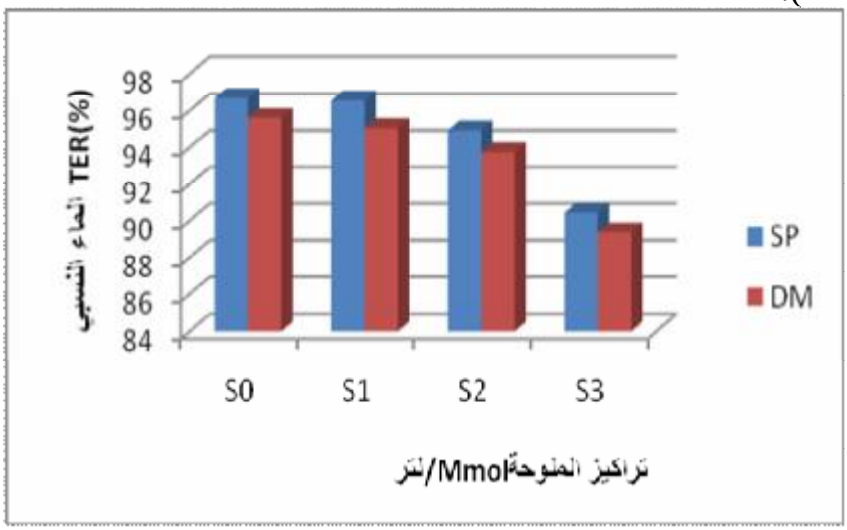
٤-٢-أثر الملوحة على الظاهرة الفيزيولوجية :

أدت الملوحة إلى زيادة المقاومة الثغرية (rs) عند الصنفين مقارنة بالشاهد وهذا نتيجة انغلاق الثغور أثناء مرحلة نمو الشتلة (Na^+ /rs r = ٠. ٥٩٧)فمن خلال الشكل (٤-١٠)يتبين أن الصنفين سلكا سلوكا شبه متناظر في التركيزين(S٢.S١).بينما في التركيز (S٣) بدا الاختلاف في السلوك واضحا. فكان الصنف SPأكثر مقاومة من الصنفDM.



شكل(٤-١٠) تباين تأثير الملوحة على المقاومة الثغرية لنمطين من الفلفل الحلو أثناء مرحلة النمو الخضري و الثمري

كما تسبب الملوحة توترا مائيا عند الصنف الحساس محدثا انخفاض محتوى الماء النسبي بالأوراق (Na+/ TER r= ٠,٤١٢)خاصة عند الصنف الحساس *Deux Marconi* مقارنة بالصنف المقاوم *Super Marconi* وهذا بسبب نقص الماء الميسر للنبات من المحلول الأرضي (Kato ١٩٩٢.) والشكل (٤-١١)يبين أن الصنفين الوراثيين سلكا سلوكا متباينا في جميع التراكيز الملحية .فكان الصنف (SP) أكثر مقاومة من الصنف (DM).



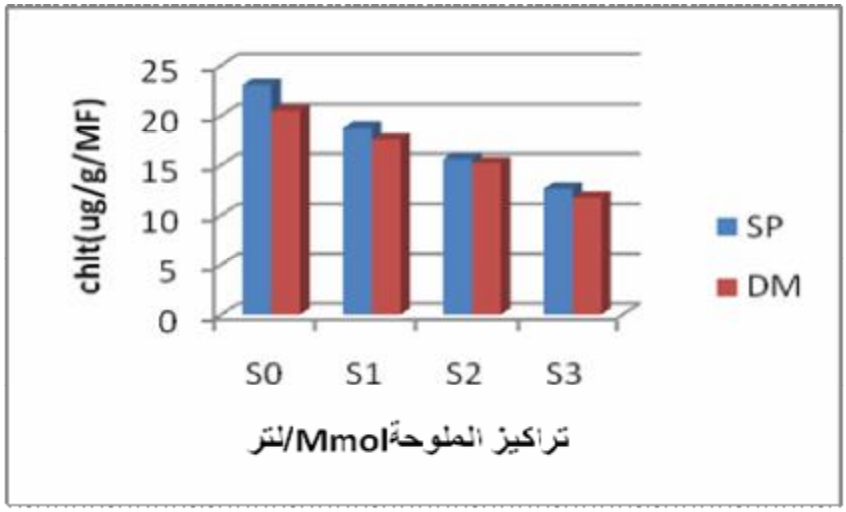
شكل(٤-١١) تباين تأثير الملوحة على النمو النسبي لنمطين من الفلفل الحلو أثناء مرحلة نموا لشتلة

٤-٣-أثر الملوحة على الظاهرة البيوكيميائية:

تفوق الصنف المقاوم للملوحة *Super Marconi* على الصنف الحساس *Deux Marconi* بمقدار احتواءه على الكلوروفيل (a) chl(b).chl ،والكلي chl(t) في الأوراق أثناء مرحلة نمو الشتلة ومرحلة النمو الخضري و الثمري و بهذا استطاع صيانة مراكز تفاعل نظامه الضوئي وكذالك صيانة مراكز الاستقطاب وتجميع الطاقة للأنظمة الضوئية PSI و PS II. +Na chl(t)/Na+ chl(b) Na+/chl(b) (r=-٠,٣١٦) (r= - ٠,٤٥٩) سبب إتلاف مراكز تفاعل نظامه الضوئي ومراكز الاستقطاب على مستوى الأوراق مما أدى إلى انخفاض فاعلية هذه المواقع Chougui. ٢٠٠٥ ; Kurasova etal٢٠٠٢ ; Romer et al ٢٠٠١ فمن خلال الأشكال(٤-١٢)(٤-١٣)(٤-١٤) تبين أن الصنفين سلكا سلوك متباين في جميع التراكيز الملحية حيث كان الصنفDM مقاوما باحتوائه على كمية معتبرة من الكلوروفيل(b) بينما كان صنفا حسا س باحتوائه على كمية قليلة من الكلوروفيل الكلى و العكس بالنسبة لسلوك الصنف(SP).

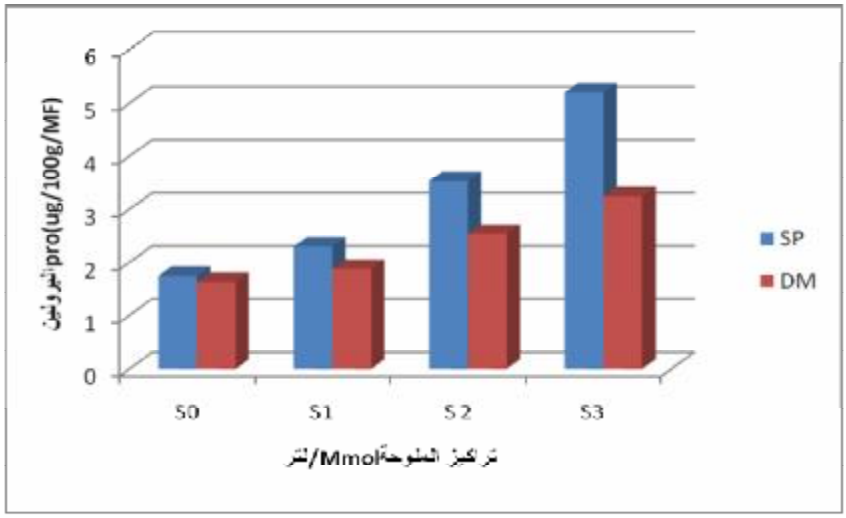
شكل(٤-١٢) تباين تأثير الملوحة على الكلوروفيل(a) لنمطين من الفلفل الحلو أثناء مرحلة النمو الخضري و الثمري

شكل(٤-١٣) تباين تأثير الملوحة على الكلوروفيل(b)لنمطين من الفلفل الحلو أثناء مرحلة النمو الخضري و ألثمري

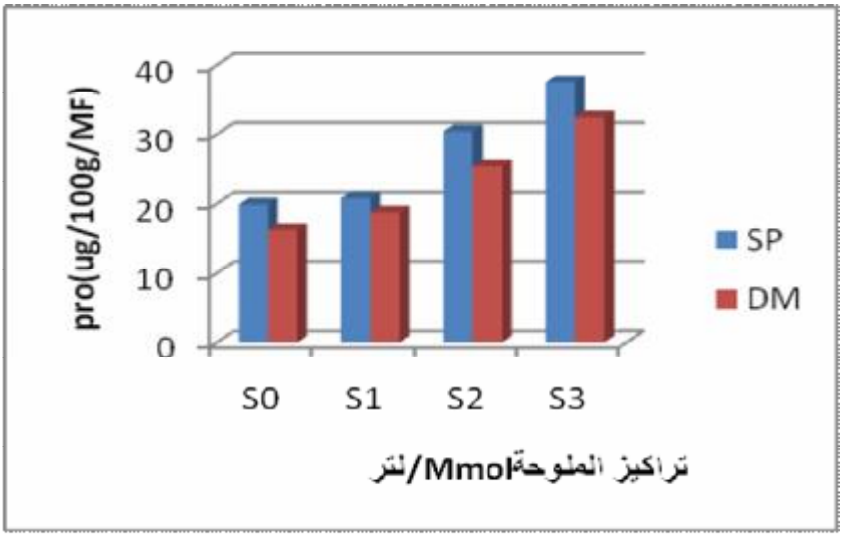


شكل(٤-١٤) تباين تأثير الملوحة على الكلوروفيل الكلى لنمطين من الفلفل الحلو أثناء مرحلة النمو الخضري و الثمري

حفزت الملوحة تراكم الحامض الآميني البر ولين في الصنفين المختبرين مقارنة بالشاهد أثناء مرحلة نمو الشتلة ومرحلة النمو الخضري و الثمري (pro / Na^+ : ٠,٧٨٧ , ٠,٨٩٣= r) على الترتيب . فهذا التراكم يعتبر إشارة على أن نمو النبات متوتر بالملوحة، حيث لوحظ أن محتوى البر ولين عند الصنف المقاوم *Super Marconi* أكثر منه عند الصنف الحساس *Deux Marconi* لذا يعتبر ميكانيزم التأقلم لدى الصنف المقاوم (EL Mekkoui .١٩٩٠) حيث يلعب دورا واقيا اسموزيا فعالا ، و ذلك بتراكمه في السيتوبلازم مما يؤدي إلى رفع pH الخلايا النباتية فيتحقق بذلك دخول الماء إلى النبات ويحدث الإنتباج الخلوي لدى يعتبر من المنظمات الأسموزية الأساسية (Peng et al. ١٩٩٦) وأن الزيادة في محتواه متعلقة بالزيادة في محتوى Na^+ (r = ٠,٨٩٣ pro / Na^+). = -٠,٧٠٧ $pro / K^+ / Na^+$) في مرحلتي نمو الشتلة و المرحلة الخضرية (Fujuata et al, ١٩٩٨ ;Smirnof . ١٩٩٨).فمن خلال الأشكال(٤-١٥) (٤-١٦) يتبين أن الصنفين (SP وDM) سلكا سلوكا متباينا في التركيزين ((S٢.S١).بينما بدا شبه التناظر في السلوك عند التركيز(S٣).فكان الصنف (SP) مقاوما و الصنف (DM) حساسا.

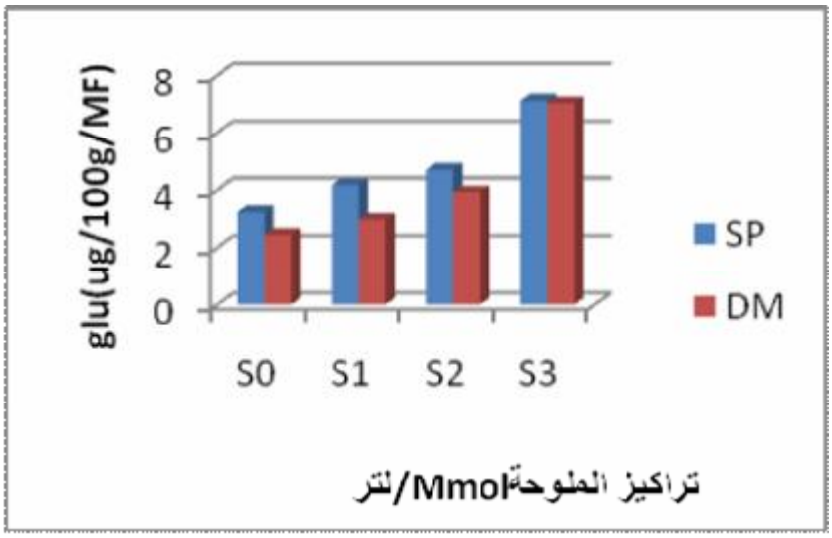


شكل(٤-١٥) تباين تأثير الملوحة على محتوى البر ولين لنمطين من الفلفل الحلو أثناء مرحلة نمو الشتلة



شكل(٤-١٦) تباين تأثير الملوحة على محتوى البر ولين لنمطين من الفلفل الحلو أثناء مرحلة النمو الخضري و الثمري

كما أن تراكم البر ولين في أوراق الصنفين الوراثيين المختبرين الناميين تحت الظروف الملحية أثناء مرحلة نمو الشتلة والنمو الخضري والثمري مرتبط بتراكم السكريات وارتفاع Na^+ , (pro / glu ٠,٧٥٣ = r) خاصة في مرحلة النمو الخضري و الثمري(Locy et al . ١٩٩٦)كما أشار كل من الشحات . al.٢٠٠٢٢٠٠٠ Cherki et أن سبب تراكم السكريات بفعل الملوحة يعود إلى ارتفاع نشاط إنزيم Sucrose synthase في الثمار حيث يشكل ميكانيزم مسؤول عن ارتفاع السكريات في النبات.شكل(٤-١٧).

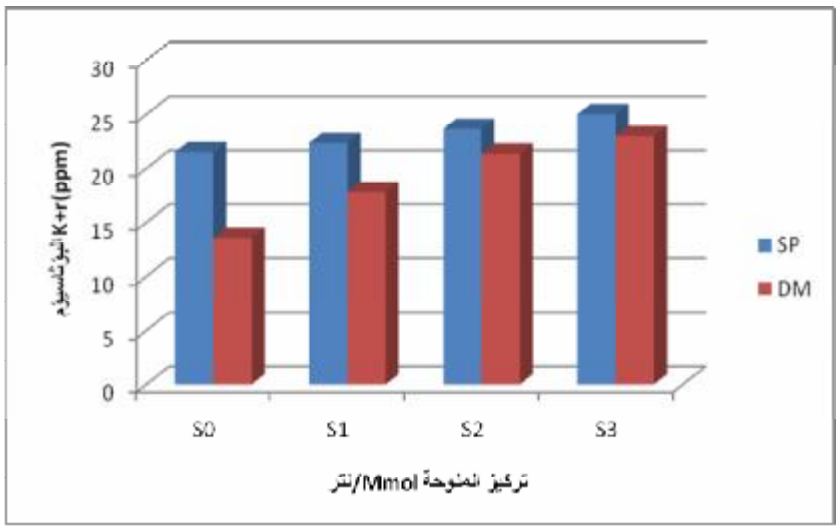


شكل(٤-١٧) تباين تأثير الملوحة على محتوى الجلوكوز لنمطين من الفلفل الحلو أثناء مرحلة نمو الشتل

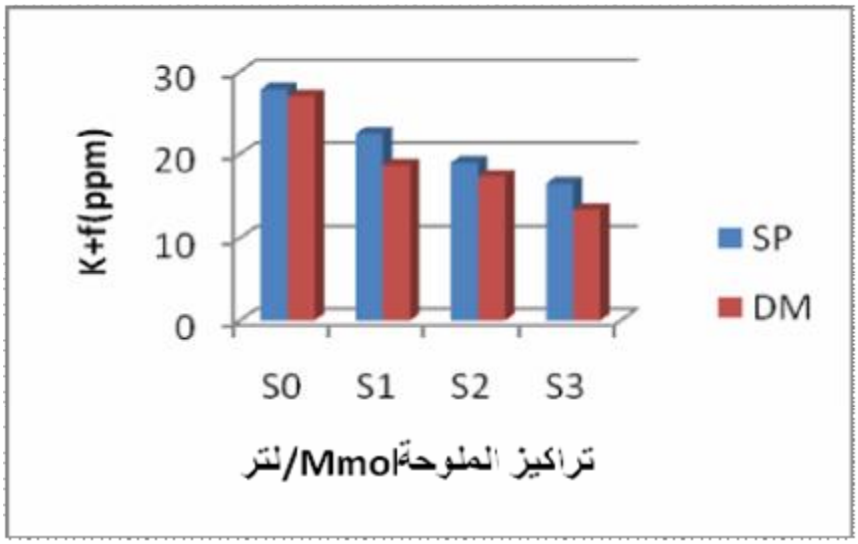
٤-٤-أثر الملوحة على محتوى عنصر K^+ و Na^+ و K^+ / Na^+ في النبات:

سببت الملوحة انخفاض محتوى K^+ في الجذور عند الصنفين الوراثيين المختبرين مقارنة بالشاهد ، إلا أن درجة الانخفاض تباينت في الصنف المقاوم *Super Marconi* والصنف الحساس *Deux Marconi* حيث كانت نسبته في الجذور ٥٣% بينما كانت مرتفعة في الأوراق ٩٠% أثناء مرحلة نمو الشتلة قد يعود هذا الاختلاف إلى عرقلة امتصاص K^+ من المحلول الأرضي بسبب المنافسة بينه وبين Na^+ ليثبت على النواقل الروتينية ، أما نسبته العالية في الأوراق فحسب Faouzi et al.٢٠٠٧ , ٢٠٠٢ . Majid et al تعود إلى حجزه داخل الفجوات في النباتات المحبة للملوحة والتي تقوم بتعديل ضغطها الأسموزي باستهلاك الأيونات المعدنية من الوسط وحجزها داخل الفجوات مما يؤدي إلى دخول الماء داخل الخلايا النباتية في الاتجاه السالب بعملية الانتشار من خلال الأشكال(٤-١٨)(٤-١٩) (٤-٢٠) يتبين أن الصنفين كان سلوكهما متباينا في التركيزين(S٢.S١) و اقل تباينا في التركيز (S٣).

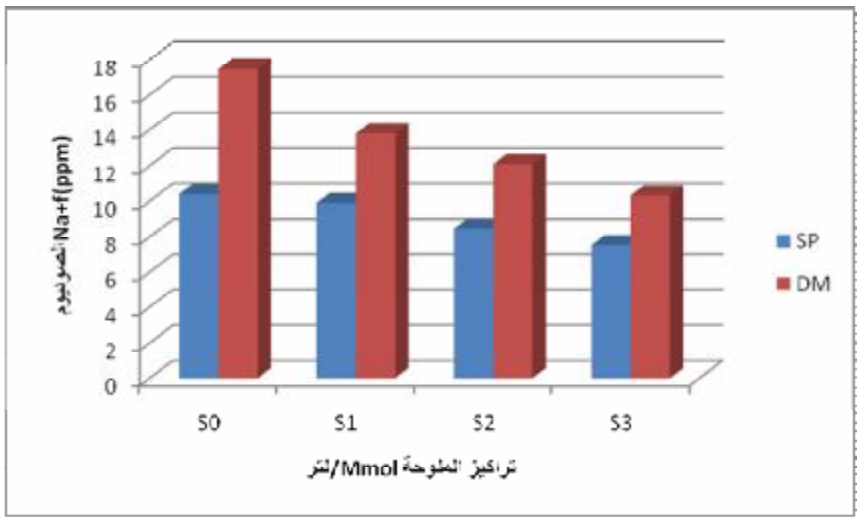
شكل(٤-١٨) تباين اثر الملوحة على محتوى البوتاسيوم في الأوراق لنمطين من الفلفل الحلو أثناء مرحلة نمو الشتلة



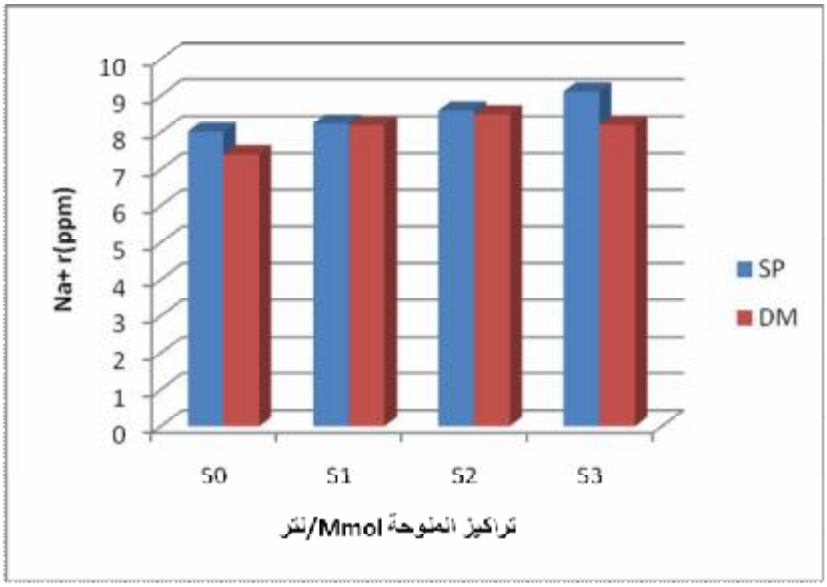
شكل(٤-١٩) تباين تأثير الملوحة على محتوى البوتاسيوم في الجذور لنمطين من الفلفل الحلو أثناء مرحلة نمو الشتلة



أما بالنسبة لعنصر Na^+ فقد كانت نسبته في الجذور ٤٢% اقل من نسبته في الأوراق ٥٣% (مرحلة نمو الشتلة) وهذا يعود حسب (Jian .٢٠٠١ ; Fouzi et al.٢٠٠٧) إلى أن النباتات الحساسة تقوم بنقل الصوديوم في خلايا خشب الجذور عن طريق النقل السالب وأن عدم تراكمه في الأوراق يعود إلى طرح الأيون من الخشب وإعادة توزيعه في اللحاء مما يؤدي إلى إرجاع هذا العنصر باتجاه الجذوروالاشكال(٤-٢١) (٤-٢٢)يبين أن الصنفين كان سلوكهما متناظرا في التركيز (S٢) و بدا الاختلاف معنويا في التركيز (S٣) فكان الصنف (SP) أكثر مقاومة من الصنف (DM).



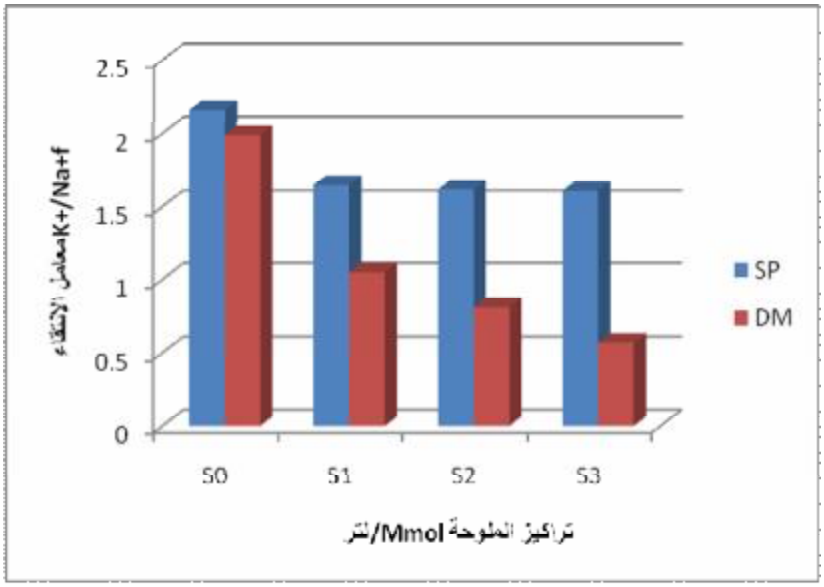
شكل(٤-٢١)تباين تأثير الملوحة على محتوى الصوديوم في الأوراق لنمطين من الفلفل الحلو أثناء مرحلة نمو الشتلة



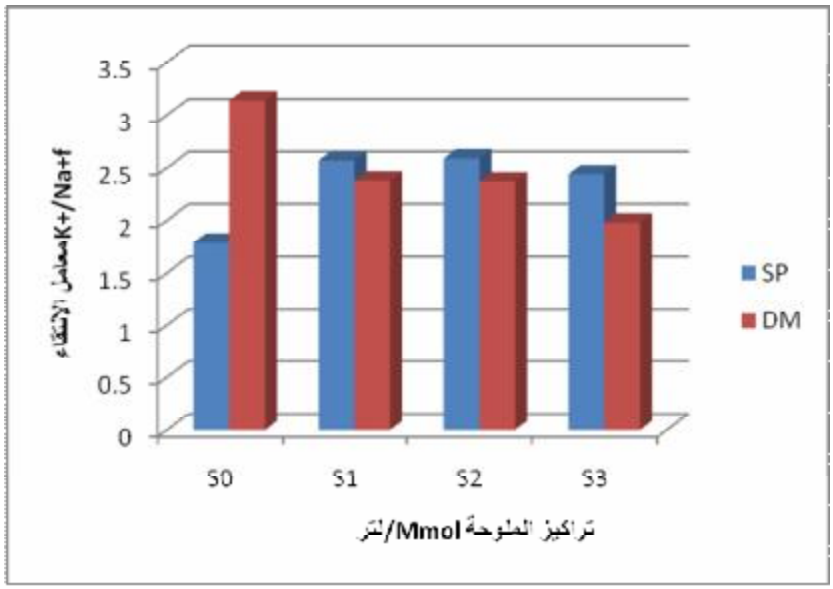
شكل(٤-٢٢)تباين تأثير الملوحة على محتوى الصوديوم في الجذور لنمطين من الفلفل الحلو أثناء مرحلة نمو الشتلة

كما أثرت الملوحة على معامل الانتقاء K^+ / Na^+ حيث أدت إلى انخفاضه في الجذور والأوراق. فقد لوحظ أنه توجد علاقة سلبية بين K^+ و K^+ / Na^+ ($K^+ / Na^+ / K^+$ r =- ٠,٧١٨) وبين+Na و+K/Na (r=- ٠,٦٠٧-)في مرحلة نمو الشتلة.

بينما توجد علاقة سلبية بين Na^+ و K^+ / Na^+ ($K^+ / Na^+ / Na^+$ r = -٠,٥٨٥) في مرحلة النمو الخضري و الثمري ، وحسب (Cherki et al .٢٠٠٢) أن انخفاض معامل الانتقاء K^+ / Na^+ بسبب الملوحة التي تؤدي إلى زوال استقطاب الغشاء البلازمي خاصة في التركيز العالية ، مما يؤدي إلى تدفق سريع لـ Na^+ عبر القنوات الموجودة في الغشاء البلازمي، بينما يحدث تدفق ضئيل لـ K^+ عبر النواقل البروتينية الموجودة على سطح الغشاء البلازمي ويعود ذلك حسب (Chakib.٢٠٠٥) إلى تشابه مواقع امتصاص K^+و Na^+ فإنه يصعب التمييز بين الأيونين من طرف النواقل البروتينية، مما يسبب تدفق كبير لـ Na^+ على حساب K^+ وبالتالي تحدث السمية بالصوديوم والاشكال(٤-٢٣) (٤-٢٤) يبين أن الصنفين سلكا سلوكا متباينا في جميع التراكيز الملحية . فكان الصنف(SP) أكثر مقاومة من الصنف (DM).



شكل(٤-٢٣)تباين تأثير الملوحة على معامل الانتقاء لنمطين من الفلفل الحلو أثناء مرحلة نمو الشتلة



شكل(٤-٢٤) تباين تأثير الملوحة على معامل الانتقاء لنمطين من الفلفل الحلو أثناء مرحلة النمو الخضري و الثمري

خلاصة عامة

الخلاصة:

تضمن هذا العمل دراسة نمطين وراثيين من نبات الفلفل الحلو *Capsicum annuumL.* تحت ظروف ملحية بغرض معرفة مختلف الاستجابات للنمطين الوراثيين المختبرين و تحديد مفهوم المقاومة و الحساسية للملوحة.

وضعت عدة معايير فيزيولوجية, مورفولوجية و بيوكيميائية تحت الدراسة على الاوراق و الجذور ,خلال مرحلة الانبات ' مرحلة نمو الشتلة و مرحلة النمو الخضري و الثمري.

أولا/مرحلة الإنبات و نمو الشتلة:

أظهرت النتائج أن احد صنفي الفلفل يبدي تأقلما لاباس به للملوحة و ذالك بارتفاع عدد بذوره النابتة خاصة في التركيز المرتفع(S٣=١٥٠Mmol/L)عند الصنف(SP) مقارنة بالصنف(DM) كما أبدى الصنف (SP) نموا جيدا. بالإضافة إلى زيادة الاستحثاث الورقي (ep) يقابلها زيادة في المقاومة الثغرية(ep/rs r=٠,٨٢٥) و الذي سلك من خلالهما النمطين DM و SP سلوك شبه متناظر في التراكيز الملحية .

زيادة النمو النسبيREG و الذي سلك النمطان فيه نفس السلوك في كل التراكيز الملحية. يقابله زيادة في محتوى البوتاسيوم في الأوراق(REG/K+ r=٠,٥٣٧) , كما لوحظ أن النقصان في محتوى الماء النسبي مع زيادة التراكيز الملحية يقابله زيادة في الجلوكوز و المقاومة الثغرية (tre/glu r =-٠,٥٦٠)

(rs/glu r= -٠,٥٥٥) في كلا النمطين SPوDM .

بالإضافة الى نقص المحتوى اليخضوري الكلي يقابله زيادة في البر ولين و الجلوكوز و زيادة البوتاسيوم في الاوراق و الصوديوم في الجذور(chl(t)/pro r= -٠,٧٤٠),(r chl(t)/glu r= -٠,٨٧٩), (r(r chl(t)/Na+ r = ٠,٥٢٦),(chl(t)/K+(f)) r = ٠,٨٧٥) عند النمطين SPوDM اللذان سلكا سلوكا متشابها. عدا محتوى الصوديوم الذي تفوق فيه النمط SP في التركيز الملحي المرتفع باحتوائه على نسبة معتبرة من الصوديوم +Naو يدل ذالك على كفاءة آليات النمط SPالداخلية في توزيع الصوديوم بين السيتوبلازم و الفجوات و الحفاظ على قيمة معتبرة من البوتاسيوم حيث تقوم بتعديل ضغطها الاسموزي من خلال إنتاج كميات معتبرة من البر ولين و الجلوكوز' كما تقوم بحجز +Na في الأوراق و هذا راجع لتأقلم النمط SP مقارنة بالنمط DM الذي سلك نفس السلوك لكن بكميات اقل.

ثانيا/ مرحلة النمو الخضري و الثمري:

لوحظ في هذه المرحلة أن فعل الملوحة كان سلبيا على كل من طول الساق و عدد الأوراق و عدد الأزهار(LPI/Nfe ٦٨٦ LPI/L r = ٠,٥٠٧) و نقص مؤشر نمو الورقة كان متبوعا بزيادة الصوديوم (PI/Na+ r = -٠,٥٣٨)و زيادته أدت إلى زيادة كبيرة في مؤشر نمو النبات(PI/LPI r = ٠,٩٢٧) و أن

الزيادة في طول الساق مقرون بنقص في محتوى الصوديوم (r = -٠,٨٨٦ LT/Na+) فقد اظهر النمط SP ارتفاع هذه المؤشرات مقارنة بالنمط DM الذي سلك نفس السلوك في كل التراكيز الملحية .عدا طول الساق الذي تفوق فيه النمط DM في التراكيز الملحي المرتفع(S٣= ١٥٠ M mol/L) و أخد قيمة اكبر مقارنة بالنمط DM.

كذالك أدى التأثير السلبي للملوحة على هذين النمطين إلى التأثير على تخليق الكلوروفيل و البر ولين و السكريات.حيث أن الزيادة في البر ولين كانت متبوعة بزيادة المقاومة الثغرية (r = ٠,٩٢١ pro/rs) .أما تقص الجلوكوز كان متبوعا بزيادة البوتاسيوم(r = -٠,٨٥٣ glu/K+) و زيادة الجلوكوز (glu/ep) و الاستحثاث الورقي(r = ٠,٨٥٦ glu/ep).

كما ان الزيادة في الكلوروفيل الكلي كان متبوعا بزيادة عدد الأوراق و الأزهار و الثمار (r =٠,٦١٣ chl(t)/Nfl)ا(r = ٠,٦٩٦ chl(t)/Nfr) (r = ٠,٧٦٢ chl(t)/Nfe) اما الزيادة في البر ولين كانت متبوعة بنقص في البوتاسيوم(r = -٠,٧٦٥ pro/K+) و زيادة الصوديوم r = ٠,٧٨٧ (pro/Na+)و زيادة في النمو النسبي(r = ٠,٧٩٦ pro/REG).
أما زيادة الاختيارية الأيونية آدت إلى الزيادة في طول الساق (r = ٠,٦١٧ K+/Na+/LT).

و في الختام يمكن أن نستخلص من هذا البحث النتائج التا لية:

- اظهر النمطSP مقاومة نسبية للملوحة مقارنة بالنمط DM و هذا استنادا إلى احتوائه على اكبر نسب للتقديرات المورفولوجية ' الفيزيولوجية و البيوكيميائية مقارنة بالنمط DM و التي تم توضيحها سابقا بمنحنيات بيانية في مرحلة الإنبات و نمو الشتلة , مرحلة النمو الخضري و الثمري.

- ثبت من خلال النتائج أن تأثير الإجهاد الملحي كان أكثر حدة إثناء مرحلة الإنبات و نمو الشتلة و اقل أثناء مرحلة النمو الخضري و الثمري ' سلك من خلالها النمط SP سلوك النمط المقاوم بينما DM اثبت حساسية للملوحة و منه استنتجنا أن النمط SP في هذه الدراسة هو نمط وراثي مقاوم بينما DM هو نمط وراثي حساس.

المراجع باللغة العربية

المراجع بالعربية:

١ - الدوري م . ر ., السعداوي س.,العاني و .,و الشهداني ي., ١٩٨٩ - مقارنة الملوحة لأربعة تراكيب وراثية من الشعير .المجلة العراقية لعوم الطبيعة و الحياة . المجلد ٨. ص,١١-٢٥.

٢- الشحات ن.أ . ,٢٠٠٠ - الهرمونات النباتية و التطبيقات الزراعية. الدار العربية للنشر و التوزيع . ص , ٥٤٩-٥٩١ .

٣- سعد ع. أ و العباس ع . ف., ٢٠٠٤ - البيئة الصحراوية والشبه صحراوية (التغيرات المناخية) .دار صفاء للنشر والتوزيع .عمان .ص ,١٥١-١٥٢.

٤-محمد ح.ح.١٩٩٠- طبعة سادسة. اساسيات فسيولوجية النبات.ص,٥٠-٥٣.

٥- محمود ع. أ. و إبراهيم.خ ., ٢٠٠٤- نباتات الخضر, الإكثار – المشاتل – زراعة الخلايا والأنسجة النباتية. منشأة المعارف بالإسكندرية .جلال حزي وشركاه .ص, ٢٥٨ – ٢٦٠ .

٦ - منير ع.ع. , محمد أ ., محمد أ.م. ,و التوني .م . ع ., ٢٠٠١- استصلاح الأراضي. جامعة عين شمس –كلية الزراعة,ص ,٩٤ -٩٦ .

المراجع باللغات الأجنبية

١-**Ahmed S.,Anwar M.,Ullah H.,**١٩٩٨-Wheat seed pre-soaking for improved germination*, J.Agron.Crop sci.*١٨١،١٢٥-١٢٧*.*

٢-**Allam A., Altman A., Heure B.,** ٢٠٠٠- G enotupic difference in salinity and watter stress tolerance of fresh market tomato cultivars, *plant science.*١٥٢ ,٥٩-٦٥**.**

٣-**Atman A., S andres D.,** ١٩٩٦- Mechanisms of Na+uptak by plant cells*. Adv bot res.* ٢٩،٧٥-١١٢**.**

٤-***Ashraf M.,Kausara A.,Ashraf M.Y.,*** ٢٠٠٣-*Alleviation of salt stress in pearl millet (Pennisetum glaucum*)through seed treatments*.Agron.*٢٣،٢٢٧-٢٣*.*

٥-***Ashraf M.,Rauf H.,*** ٢٠٠١-*Inducing salt tolerance in maiz(Zea maiz L**)** Through seed primining with chloride salts:Growth and ion transport at early growth stages,Acta physiol.Plant.*٢٣،٤٠٧-٤١٤

***6*-Beatriz G., Neves P.,Nirit B.,2001**-Salinity induced inhibition of leaf elongation in maize is not mediated by changes in cell wall acidification capacity*.Plant physio.125,1419-1428*

***7*-Bernstein N.,AndréL.,Wenday K.S.,1993**-Kine malics and dynamics of sorghum (Sorghum bicoler L.)lef development at varions Na+/ca+ salinities*.Plant physiol.103,1107-1114.*

٨-**Blumwald E.,**٢٠٠٠-Sodium transport and salt tolerance in plant current opinion in cell *biology.*١٢،٤٣١-٤٣٤

٩-***Blumwald E.,*** ٢٠٠٧**-** Sodium transport in plant cell*.Biochim. Biophys.Acta.*١٤٦٥،١٤٠-١٥١*.*

١٠- **Chakib A., Ahmed A.,** ٢٠٠٥-Importance de lastabilite des membranes cellulair dan la tolerance a la salinite chez l'orge. *Rev . biol*. *Biotech,* ٢٢-٣١*.*

١١- **Cherki G, Foursy A.,Fares K**.,٢٠٠٢- Effects of salt stress on growth, inorganic ion and proline accumulation in relation to osmatic adjustment in five sugar beet cultivars*. Exp. Bot.*٤٧, ٣٩-٥٠.

١٢-**Chougui S.,**٢٠٠٥- Leffer de l'interaction du fer et la salinité sur le metabolisme et la developpement de la tomato(*Lycopersicum esculentum Mill.*).*Thése doctorat-détats en --physiologie végétal (*١٨٤*)Université de Mentouri-constantine.*

١٣-**Chrnquist,**١٩٨١**-** An integrated system of classification of flowering plants*. Columbia university.Press.N.Y.*

١٤-**Christensen N.W.,Jackson T.L.,** ١٩٨١-Potential for phosphorus toxicity in zinc stressed corn and potato*. Soil scia m j.* ٤٥،٩٠٩-٩٢٠*.*

١٥-**Costa franca M.G., Pham thi A.T.,Pimentel C.,Pereyra Rossiello R.O., Zuily-Fodil Y.Laffray D.,** ٢٠٠٠-Diffences in growth and water relation among phaseolus vulgaris cultivars in response to induced drought stress.*Environ.Exp.Bot* ١,٤٣, ٢٢٧-٢٣٧*.*

16-Coudret A., 1979 -"Action du chlorure de sodium et des anti transpiration sur les echanges d'eau et de gaz carbonique d'un halophyte. Plantago-maribima luer. Gramenia" et d'un glycophyte *(platago- lanceolata). These doct. Etats uni .caen.168.*

١٧- **Duboi M., Hamilton J., Rebers P., Smith F.,** ١٩٥٦- Colorimetric method for détermination of sugar and related substances. *Analytical chemistry.* ٢٨, ٣٥٠-٣٥٦*.*

١٨-**Eduardo B., Gilad S.A, Raron A., Maris P.A.,**٢٠٠٠- Sodium transport in plant cells*, Biophy.* ١٤٦٥،١٤٠-١٥١

١٩- **El Mekkaui M.,** ١٩٩٠- Étude des mécanismes de tolérance à la salinité chez le blé dur et l'org: recherches de test précoces de sélection. Thèse doct*. Sci. Agr. montpellier.* ١٩١*P*.

٢٠- **Faouzi H., Hanen F.,Salem B.,**٢٠٠٧- Effet de la salinité sur la réparation des cations (Na+.K+ et Ca+٢) et du chlore(Cl) dans les parties aériennes et les racines du ray grass anglais et du chiendent *, biochtechnol-agron.Soc.Environ.* ١١،٢٣٥-٢٤٤

21-Fujita T., Maggio A.,Gracia-Rios M.,Bressan R.A., **Csmoka L.N**.,1998- Comparative Analysis of The regulation of expression and structures of tow evolutionarily divergent genes for ∆ Pyrroline-5- carboxylate synthétase from tomato*, plant phsiol.118,661-674.*

٢٢-**Gao Z., Sagi M.,Lips S.,**١٩٩٨-Carbohydrate metabolism in leaves and assimilation partioning in fruits of tomato *(Lycopersicum exulentum L.)As affected by salinity.Plant sci.* ١٣٥،١٤٩-١٥٩**.**

٢٣-**Gasciola R.A., Sherman .A, Grisafi P.,Alper S. L., Fink G.R.,**١٩٩٩- Proc.Natl.Aca *Sci.USA* ٩٦ , ١٤٨٠-١٤٨٥*.* .

٢٤-**Golladack D., Dietz K.J.,** ٢٠٠١-Salt induced expression of the vacular H+-atpas in the common ice plant is davelopmentally controlled and tissue specific*.Plant physiol.* ١٢٥،١٦٤٣-١٦٥٤*.*

٢٥- **Garcia legaz.M.F, Ortiz, J.M, Garcia-lidon, A.**١٩٩٣-Effect of salinity on growth, ion content and CO٢ assimilation rate in lemon varieties on different rootstocks*. Physal.plant.*٨٩:٤٢٧-٤٣٢*.*

٢٦**–Grumberg G. K., Taleisnik E.,** ١٩٩٤- Ion balance in Tomato cultivars differing in salt tolerance .sodium and potassium accumulation and flusces under moderate Salinity*.Phsical.Plant.* ٩٢, ٥٢٨,٥٣٤*.*

٢٧-**Hecazie A .,Aboud-Bakr Z.,Nam M.,Kahlfallah A.,**١٩٩٨-Effet of som antitranspirant on growth and som metabolic product of wheat plants under water interval irrigation systems*. Desert.Ins.Bull.* ٤٨،١٥٣-١٧١.

٢٨-**Hong Z.,Lakkineni k.,Zhang Z.,Verma D.P.S.,**٢٠٠٠-Removal of feed bak inhibition of pyrrolin-٥- carboxylate synthetase result in increased prolin accumulation and protection of plants from osmotic stress.*Plant phusiol.* ١٢٢،١١٢٩-١١٣٦.

٢٩-**HardegreeS.P.Vactor V.S., ٢٠٠٠-**Germination and emergence of primed grass seeds under field and simulated field temperature regimes.*Ann.Bot.* ٨٥،٢١٧-٢٢٤.

٣٠- **Jacques b., ٢٠٠٥-** Dictionnaire de Biologie, *bibliothèque National, Paris.*

٣١-**Jumsoon K.,Young W.C.,Beunggu S.,Chongkil A.,Jeounglai C.,**٢٠٠٠-Effect of hydroprining to enhance the germination of ground seeds,*J.Koreansoc.Hort.Sci.* ٤١،٥٥٩-٥٦٤.

٣٢-**Jian K.G., ٢٠٠١-** Plant salt tolerance.*plant science* ٦:٦٦-٧١

٣٣- **John L.,**٢٠٠١- Effet du stress salin sur la germination , la maghrebines de blé, *science et changements planétair;* ١٢:١٦٧-١٧٤.

٣٤- **Kasuga M., ١٩٩٩-**Improving plant drought, salt.and freezing tolerance*. science* ٢٠٨:١٠٤-١٠٦

٣٥-**Katemb w.j.,Ungar I.A.,Mitchell J.P.,**١٩٩٨-Effect of salinity on germination and seedling growth of two atriplex species*(Chenopodiaceae).**Ann.Bot.* ٨٢،١٦٧-١٧٥.

٣٦-**Kord M.A.,Khalil M.S.,**١٩٩٥- Salinity stress and enzymatic activities during seed germination.*Egypt .J.Physiol.Sci.* ١٩،٢٥٥-٢٧٦.

٣٧-**Kato N.,H., ١٩٩٢-** An endogenous growth inhibitor ٣- hydroxy-Bionone. I .Its rol in light induced grow/h inhibitor of hypocotyls of phaseolus vulgaris *.- physiol.plant.* ٨٦:٥٨٣-٥٨٦.

٣٨-**Kurasova I.,Cajanek M., Kalian J., Urban O., Spunda V., ٢٠٠٢ -**characterisation of acclimation of hordeum vulgare to high iradition based on different response of photosynthetic activity and pigment composition .P hotosynIhesis. *Research .* ٧٢،٧١-٨٣

٣٩- **Lauchli A.,**٢٠٠٠- Calcium, salinity and the plasma membrane, in :R.TLeonard, P.K Helper (Eds) calcium in plant Growth and developement.the American Society of plant Phsiolgists.*symposium series , Vol.* ٤،٢٦-٣٥.

٤٠-**Lindesley J., Troll W., ١٩٥٥-**A Photometric method for determination proline of.J. *biol.chem.* ٢١٥،٦٥٥-٦٦٠.

٤١-**Li J.,Sagi M.,Gale G.,Volokita M .,Novoplansky A.,**١٩٩٩-Rasponse of tomatto plants to saline water as affected by carbon dioxide supplementtation .II.Physiological responses,*J.Hortic.Sci.Biotechnol.* ٧٤،٢٣٨-٢٤٢.

٤٢- **Locy R. D.,Chang C.,Nielsoen B.I.,Singht N.K.,١٩٩٦-**Photosynthesis in salt adapted heterotrophic Tabacco cell and regenerated plants, *plant phsiol.*١١٠. ٤٣- **Magid M., Ali A., Mongi H.,٢٠٠٢-** Effet de sainity des eusc d'irrigation sur la mutrition mineral chez trois. Variétés de luzerne penne (*Medicogo stiva*) ,*Agronomic.* ٢٢ , ٢٨٣ – ٢٩١ .

٤٤- **Mehdi J., ٢٠٠٨-** ,Adaptation des plantes à l'environnement stress salin . *cour* .٥٠،١-٤٩

٤٥-**Maillard J., ٢٠٠١-** Le poin sur l irrigation et la salinité des sols en zone aride : risques et recommandations.*Handicap.Inter.*٢٥٠،١-٣.

46-Mezni M., 1999-Capacite de régénération de la luzerne pérenne (*Medicogo stiva L.)* en condition de stress salin comparison entre la variété locale Gabès et deux variétéintroduites Hunter Field et Hyb , Thèse Doc . biologie *.fac de scic de tupis , 555.*

47-Moons A.,Bauw C.,Prinsen E.,Montago V.M.,Straeten V.D.,1995-Moleculear and physiological responses to abscic acid and salt in root of salt- sensitive and salt- tolerant indica ric varieties**,***Plant.Physiol.107,177-186.*

48-Munns et al., 2005-Genes and salt tolerance:bringing them together *.N.Physiol.167,645-663.In* ***Jian K.Z.,2001-****Plant salt tolerance.Plant sci.6,66-71.*

49-Nayyar H., 2003-Accumulatio of osmolytes and osmptic adjustment in water stressed wheat(*Triticum aestivum)and maize(Zea mays)as affected by calcium an dits antagonists.Environ.Exp.Bot.12,1-12*

50-NeilC.J., 2005- *Biologie . 1332,879.*

51- Peng Z.L. , Verma D.P.S.,1996 - Reciprocal regulation of 1- pyrroline -5- carboxylate synthetase and proline dehydrojenase genes controls praline levels during and after Osmotic stress in plants *.Mol genet. 253 , 334-341*

52- Perera L.K.,Mansfield T.A.,Malloch A.J .,1994-Stomatal responses to sodium ions in Aster tripbolium :a new hypothesis to explain salinity regulation in above – ground tissues ,*P lant cell and Environ . 1, 335 -340 .*

53-Pill W.G.,Kilian E.A.,2000-Germination and emergence of parsley in response to osmotic or matric seed priming and treatment with Gibberellin *.Hort science 35,65-72.*

54-Pill W.,Necker E.A.,2001-The effects of seed treatments on germination and establishment of Kentucky bluegrass*(Poa pratensis L.).Seed sci.Technol.29,65-72.*

55-Pezeski S.R., Delaune R.D.,Meeder J.F.,1997-Carbon assimilation and biomass partitioning in *Avicennia germinas* and *Rhizophora mangle* seedlings in responses to soil redox condition*,Environ.Exp.Bot.37,161-171.*

56-Oujda F.,Ismail M.A., 2002-Effet de la concentration en Na cl sur l'embryogenèse somatique et sur les capacities de régénération chez le blé *. Faculté des science .B.P.4010, Maroc .3.*

57-Ramon S.,Alonso R.N.,2001-*Ion homeostasis during salt stress in plant cell.Biol. 13,399-404.*

٥٨-Romero A. R., Soria T ., Cuartero J., ٢٠٠١-Tomato plant – water uptake and plant – water relationships under saline growth conditions. *Plant sci. ١٦٠, ٢٦٥ – ٢٧٢.*

59-Roosens N.H., Al bitar F., loenders ., Angenon G. ,J acobs M. 2002- Over expression of ornithin – 8- aminotransferas increases proline biosynthesis and confers Osmotolerance in transgenic plants *, Mol . breeding 9,73-80*

60-Sakr M.T.,1996- Effect of pre- stoaking treatments of som important growth substances on wheat germination and development under salinity stress,*J.Agric.Sci.21,203-213*

61-Scholberg j .M.S.,Locaxio S.J.,1999-Growth response of snap bean and tomato as affected by salinity and irrigation method **.***Hort science.34,259-264***.**

62-Shannon M.C.,Grieve C.M.,1999-Tolerance of vegetable crops to salinity.*Sci.Hortic.78,5-38.*

63-Shi Z.,Turcotte G.,Gosselin A., Papadopoulos A.P.,Dorais M.,2001-Effects of different EC management on yield quality and nutraceutical properties of tomato grown in rok wool ,4h ISHS international symposium on artificial lighting.*Acta hort.*

64-Sivritepe H.O., Eris A.,2000-The effects of post-storage priming treatments on viability and repair of genetic damage in pea seed.*Acta Hort.517,143-149.*

65-Sultana N.,Ikeda T.,Iton R.,1999-Effect of NaCl salinity on photosynthesis and dry matter accumulation in developing rice grains,*Environ.Exp.Bot.42,211-220.*

66-Schachtman D.P., 2000- Molecular insights into the structure and function of plant K+ transport mechanisme biochemical. *biophysica Acta (BBA) Biomembranes 1465 : 1-2 :127- 139* .

67-Smirnoff N., 1998 -Plant resistance to Environmental stress current *opinion in biotechnology. 9, 214- 219*

68-Vera – Estrella R., Barkala B.J ., Bohnert H.F,Pantoja O. L.,**1999-** Salt stress in mesembrvanthemum crystallium similar to Those observed in the whole *. plant physiol. 207, 426-435 .*

69-William H.E.; Scott A,. Heckathorn M., 2001-Mitochondrial Adaptations to NaCl . complex I IS protected by Anti – Oxidants and small Heat shock proteins .whereas complex II IS protected by praline and betaine *.plant physiol . 126,1266-1274.*

70-Wang H.,1998-Ick1,a cyclin – dependent protein kinase inhibitor from *Arabidopsis thaliana* interacts with both CdC2a and cuc D3 and its expression is induced by abscisic acid*. plant J.15,501-510.*

71-Warren K.,Richard I.G.,1976-THgrowth and development of leaf in tomato *(Lycopersicum esculentum Mill)* th plastochchrome index a suitable bases of description*.Can j.Bot.54,2421-2428.*

72-Younis M.E .,EL-sahby O.A., Hamed S. A., Haroun S.A., **1991-**Plant growth .metabolism and adaptation in relation to stress condition .X.Hormonal of grower and pigment content of salinized pisum sativum plant in the Arab region. *91, 245 -255.*

73-Youssef E.I.,Mohammed K.,Mohamed B.,**2000-** Salt stress Effects On epinasty in relation to ethylene production and water relations in tomato . *Agronomic .20, 39.*

74-Yeonok J., Jongcheol K.,Jeounglai C.,2000-*Effect of seed priming* on carrot, lettuce, onion and welsh onion seeds as affected by germination and temperature*, Korean J.Hort.Sci. Technol.18,321-326.*

75-Yu Q., Rengel Z.,1999- Drought and salinity differentially influence activities of superoxide dismutases in narrow- leafed lupins*,Plant sci .142,1-11.*

76-Zhu J.K.,2001-Plant salt tolerance ,*Trend plant sci.6,66-72*

.

العنوان:

دراسة ميكانيزمات المقاومة الملحية و تحديد التوتر المبكر لنمطين وراثيين من نبات الفلفل الحلو *Capsicum **annuum L***

الملخص

تناولت هذه الدراسة مفهوم التأقلم و الحساسية الملحية أثناء مرحلة الإنبات و نمو الشتلة و مرحلة النمو الخضري و الثمري لأجل هذا صممت تجربتين عامليتين على نمطين من نبات الفلفل الحلو *Capsicum annuum* L. *Super marconi(sp)* . , Var: *Deux marconi (DM)* بالإضافة إلى)لتر / Mmol S1=25.S2=50.S3=150(NaClتم معاملتهم بثلاث تراكيز ملحية على صورة بدون ملوحة) كررت كل معاملة أربع مرات و بالتالي فان هذا العمل انجزعلى ٣٢ وحدة (S0 معاملة الشاهد تجريبية لكل مرحلة نمو .

تبين من ذالك أن النمطين الوراثيين سلكا سلوكا متباينا خاصة عند المعاملة

/لتر أثناء مرحلة نمو الشتلة و النمو الخضري و الثمري.Mmol=١٥٠S3 بالتراكيز

تفوق محتوى ارتفاع الكلوروفيل الكلي في الأوراق أثناء مرحلة نمو الشتلة و انخفاض المقاومة الثغرية) أثناء مرحلة النمو الخضري و الثمري في إبراز اثر الفعل النوعي لمعاملات الملوحة هذه rsللأوراق(السمات الفيزيولوجية مرتبطة بانخفاض الماء النسبي و ارتفاع السكريات ومحتوى البر ولين في و انخفاض محتوى عنصر +Naالجذور و الأوراق تحت هذه الظروف قد يكون نتيجة تراكم عنصر في النبات الأمر الذي انعكس على انخفاض معامل النفادية الاختيارية لهذه العناصر هذه المتغيرات +K حتى مرحلة نمو و تطور النبات TG%ساهمت في توضيح حالة النمطين المزروعين من بداية الإنبات .PI.LPI.LT.LR.TER..chl(b).بدءا من نمو الشتلة حتى مرحلة النمو الخضري و ألثمري (إلى استنتاج). chl(a . glu Nfe.Nfl. . chl(t).Na+.K+.K+/Na+.ep . Nfr.pro

Deux marconi (DM).النمط أكثر مقاومة للملوحة من *Super marconi(SP)* أن النمط

الكلمات المفتاحية *Capsicum annuum L.*: الملوحة ، *بيوكيميائية* ،*فيزيولوجة* ،*مورفولجية* ،

Titre:

Etud des mécanismes de résistance à la salinitè détermination de l'impact précoce chez Deux génotypes de *Capsicum annuum* L.

Résumé

Cette étude a porté sur le concept d'adaptation et de sensibilité à la salinité pendant la phase de germination, de développement de l' appareil végétative et pendant la phase de fructification. A cet effect , deux expériences factorielles ont été planifiées sur deux génotypes de poivron doux: (*Capsicum annuum* L.)Var:*Super marconi* et *Deux marconi* traités par trois concentration de NaCl(S١=٢٥,S٢=٥٠ et S٣=١٥٠Mmol/l) en plus du témoins S٠(sans salinité), avec quatre répétition pour chacune des concentration. Ce travail a été èxécuté sur ٣٢ unités expérimentales pour chaque phase de développement dans des conditions semi- controlées.Il se dégage que les deux génotypes sont manifesté des comportements bien différenciés sous la hautes concentrations de sel(S٣=١٥٠Mmol/l) pendant les deux phases de développement.

La composante principale expliquée par l'augmentation de la chlorophylle totale chl(t) pendant la phase de développement de la plantule et la diminution de la résistance stomatique pendant la croissance végétative et la fructification nous a permis de quantifier la contribution de chacun de ces trois concentrations ,ses critères physiologiques sont liés à la baisse de la teneur relatif en eau(tre) et l'augmentation des solutés(glucos-proline) dans les feuilles et les racines dans les condition salines peut être due aux effets de l'accumulation de Na+ et la diminution de la teneur en K+ dans la plante.

La chose qui s'est percutée sur le rapport de la sélèctivité de ces éléments .Ces paramètres semblent avoir clarifier l état des deux cultivars depuis la germination(TG%) jusqu 'au développement de la plantes(PI,LPI, LT,LR,Nfl,Nfe,Nfr,REG,ep,te, chl(a), chl(b), chl(t),K+,Na+ ,K+/Na+,pro, glu).

On peut conclue que la variété *Super marconi*(SP) et plus tolérante à la salinité comparant à la variété Deux marconi(DM).

Mots clés: Salinité,*Capsicum annuum L*,Morphologique,Physiologique,biochimique.

ملحق(١):نتائج متوسط المتغيرات المورفولوجية و الفيزيولوجية و البيوكيميائية المقدرة على أوراق و جذور صنفي نبات الفلفل أثناء مرحلة نمو الشتلة

المتغيرات	متوسط المكررات	SPالصنف	الصنفDM
موشرتطور عمرا لنبات PI	S٠	٢٢,٨٩	١٦,٧٨
	S١	٢١,٠٨	١٦,٠٠
	S٢	١٩,٨٦	١٢,٤٣
	S٣	١٠,٥٩	١١,٦٣
موشر تطور عمر الورقة LPI	S٠	٣٥,٢	٢٠,٢٦
	S١	٣٣,٠٤	١٥,٤٠
	S٢	٢١,٠٦	١٥,٢٩
	S٣	٢٣,٢٨	٧,٥٩
النمو االنسبي REG%	S٠	٠,٣٦	٠,٢٩
	S١	٠,٣١	٠,٢٦
	S٢	٠,٢٧	٠,٢٣
	S٣	٠,٢	٠,٢١
الاستحثاث الورقي Ep(O°)	S٠	٥	٢,٥
	S١	١٤,٦٧	١٣,٧٥
	S٢	٢٥	٢٣,٧٥
	S٣	٣٨,٧٥	٢٧,٥
نسبة الإنبات TG%	S٠	٩٨,٧٥	٩٨
	S١	٩٨,٧٥	٩٧,٢٥
	S٢	٩٨	٩٦,٢٥
	S٣	٩٧,٥	٩١,٥
محتوى الماء النسبي Tre%	S٠	٩٦,٦٩	٩٥,٦١
	S١	٩٦,٥٦	٩٥,٠٥
	S٢	٩٤,٩٣	٩٣,٧٤
	S٣	٩٠,٤٣	٨٩,٣٦
المقاومة الثغرية rs(m-²s/mol-١)	S٠	١,٦٨	٠,٩٣
	S١	٣,١٦	٣,١٤
	S٢	٤,٣٧	٤,١٥
	S٣	٢٤,١٩	١٩,٧٨
البرولين(pro(ug/١٠٠g/MF	S٠	١,٧٥	١,٦٤
	S١	٢,٣	١,٨٨
	S٢	٣,٥٣	٢,٥٥
	S٣	٥,٢	٣,٢٤
الجلوكوز Glu(	S٠	٣,٢٤	٢,٤٥
	S١	٤,١٧	٢,٩٧
	S٢	٤,٧١	٣,٩٢
	S٣	٧,١٣	٧,٠٤
الكلوروفيل chl(a)(ug/g/MF)	S٠	٧,٦٨	٥,٠٥

الدراسة البيوكيميائية	الكلوروفيل(b)chl (ug/g/MF)	S٠	٥,٥٢	٤,٠٧
		S١	٣,٨٢	٣,٠٧
		S٢	٢,٧	٢,٥
		S٣	٢,٠٧	١,٣
	الكلوروفيل الكلي chl(t)(ug/g/MF)	S٠	١١,٩١	١٠,٥٨
		S١	١٠,٠٩	٧,٧٥
		S٢	٦,٥٩	٤,٤٥
		S٣	٣,٤٩	٣,٥
	الصوديوم في الأوراق Na+(f)(ppm)	S٠	١٠,٣١	٧,٥٢
		S١	١٢,٠٩	٨,٤٨
		S٢	١٣,٧٩	٩,٩
		S٣	١٧,٤٧	١٠,٣٨
	الصوديوم في الجذور Na+(r)(ppm)	S٠	٩,١١	٨,٢٠
		S١	٨,٦	٨,٥
		S٢	٨,٢٤	٨,١٩
		S٣	٨,٠٢	٧,٤٠
	البوتاسيوم في الأوراق K+(f)(ppm)	S٠	٢٢,٤٥	٢٠,٥٧
		S١	١٦,٤٢	١٨,٧٧
		S٢	١٣,٧٦	١٥,٠٧
		S٣	١٢,١٦	١٣,٤٤
	البوتاسيوم في الجذور K+(r)(ppm)	S٠	٢١,٤٩	١٣,٥٨
		S١	٢٢,٣٣	١٧,٧٩
		S٢	٢٣,٦٥	٢١,٣٤
		S٣	٢٥,٠٢	٢٣
	معامل الانتقاء في الأوراق K+/Na+(f)	S٠	٣,٢٤	١,٩٩
		S١	٤,١٦	١,٥٥
		S٢	٤,٧١	١,٠٦
		S٣	٧,٠٤	٠,٧٧
	معامل الانتقاء في الجذور K+/Na+(r)	S٠	٢,٧٦	٢,٣٦
		S١	٣,٥٥	٢,٦١
		S٢	٤,٧٢	٢,٨٥
		S٣	٥,٤٩	٣,٣٥

ملحق(٢): نتائج متوسط المتغيرات المورفولوجية و الفيزيولوجية و أثناء مرحلة النمو الخضري و الثمري البيوكيميائية المقدرة على أوراق صنفي نبات الفلفل الحلو أثناء مرحلة النمو الخضري و الثمري

	المتغيرات	متوسط المكررات	الصنف SP	الصنفDM
الدراسة المورفولوجية	مؤشرتطور عمرا لنبات PI	S٠	٨٥,٠٤	٥١,٢٥
		S١	٣٥,٢٧	٤١,٨٨
		S٢	٣٠,٢٩	٣٨,٥٥
		S٣	٢٥,٧٩	١٧,٢٥
	مؤشر تطور عمر الورقة LPI	S٠	٧٦,٧١	٣٧,٢٥
		S١	٢١,٧٦	٣٠,٨٤
		S٢	١٨,٧٥	٢١,٥٧
		S٣	١٢,٢٥	١٧,٢٩
	النمو النسبي REG%	S٠	٠,٥٦	٠,٥٣
		S١	٠,٥٣	٠,٥١
		S٢	٠,٥	٠,٤١
		S٣	٠,٤٩	٠,٤٠
	الاستحثاث الورقي (O°) Ep	S٠	٢١,٠٢٥	١٥
		S١	٣٨,٧٥	٣٠
		S٢	٥٣,٧٥	٥١,٧٥
		S٣	٦٦,٢٥	٦١,٢٥
	طول الساق (cm)LT	S٠	٤٥	٤٣,٢٥
		S١	٤٢	٤١,٥
		S٢	٣٩,١٣	٣٧,٧٥
		S٣	٣٠,٥	٢٠
	طول الجذور (cm)LR	S٠	٢٨,٥	٢٨,٥
		S١	٢٨	٢٧,١٣
		S٢	٢٦	٢٠,٢٥
		S٣	٢٥,٥	١٩,٢٥
	عدد الأوراق Nfe	S٠	٤٢,٢٥	٤١,٥
		S١	٣٦,٢٥	٢٩,٢٥
		S٢	٣١,٢٥	٢٥,٧٥
		S٣	٢٣,٧٥	١٩,٢٥
	عدد الأزهار Nfr	S٠	٤	٤
		S١	٣	٢
		S٢	٣	٢
		S٣	٣	٢
	عدد الثمار Nfr	S٠	٤	٤
		S١	٣	٢
		S٢	٣	٢
		S٣	٢	١
الدراسة الفيزيولوجية	المقاومة الثغرية (m-²s/mol-١)Rs	S٠	١١,٧٧	٧,٤٦
		S١	٢١,٧٥	١٥,٧١
		S٢	٤٣,٧٥	٢٩,٢٥
		S٣	٧٩,٢٥	٥٩,٧٥

الدراسة البيوكيميائية	البرولين (ug/١٠٠/MF)Pro	S٠	١٩,٩	١٦,٢٥
		S١	٢٠,٨٢	١٨,٧٥
		S٢	٣٠,٤٧	٢٥,٥٢
		S٣	٣٧,٥٢	٣٢,٤٣
	الكلوروفيل (ug/g/MF)chl(a) ل	S٠	١٢,٣٧	٨,٢٢
		S١	١١,٦٨	٦,٦٣
		S٢	٨,٦٩	٤,٧٥
		S٣	٧,٠٦	٣,١٣
	الكلوروفيل chl(b) (ug/g/MF)	S٠	١٢,٢٥	١٠,٦٨
		S١	١٢,١٣	٦,٤٣
		S٢	١٠,٩٣	٦,٠٦
		S٣	٨,٦٢	٥,٣١
	الكلوروفيل(t)chl (ug/g/MF)	S٠	٢٣,٠٦	٢٠,٤٧
		S١	١٨,٧٥	١٧,٥٦
		S٢	١٥,٦٢	١٥,١٨
		S٣	١٢,٦٢	١١,٧٣
	معامل الانتقاءK+/Na	S٠	٤,١٦	٤,١٥
		S١	٣,٠٧	٢,٥٤
		S٢	٢,٠٤	٢,٠٣
		S٣	١,٥٦	١,٠٧
	البوتاسيوم +K (ppm)	S٠	٢٧,٨٤	٢٧,٠٣
		S١	٢٢,٥٢	١٨,٦٤
		S٢	١٨,٩٥	١٧,٣٢
		S٣	١٦,٤٦	١٣,٣٣
	الصوديوم+Na(ppm)	S٠	٦,٧٢	٦,٧١
		S١	٧,٣١	٧,٢٨
		S٢	٨,٧٣	٧,٧٥
		S٣	١٥,٥	٨,٥٩

ملحق(٣): جداول نتائج(ANOVA) بالنسبة للمتغير الذي مثل الأفراد بفاعلية كبيرة(الكلوروفيل الكلي) أثناء مرحلة نمو الشتلة

الجدول(١): اثر فعل الصنف

Modalité	Moyne estimé	Les group
DM	٧,٩٧	A
SP	٦,٦١	B

الجدول(٢): اثر فعل الملوحة

Modalité	Moyne estimé	Les group
S٠	١١,١٦	A
S١	٨,٩٢	B
S٢	٥,٥٢	C
S٣	٣,٥٨	D

الجدول(٣): اثر التداخل بين الصنف و الملوحة

Modalité	Moyne estimé	Les group
DMS٠	١١,٧٦	A
SPS٠	١٠,٥٧	B
DMS١	١٠,٠٩	B
SPS١	٧,٧٥	C
DMS٢	٦,٥٩	D
SPS٢	٤,٤٥	E
SPS٣	٣,٧٠	E
DMS٣	٣,٤٦	E

ملحق(٤): جداول نتائج(ANOVA) بالنسبة للمتغير الذي مثل الأفراد بفاعلية كبيرة(المقاومة الثغرية) أثناء مرحلة النمو الخضري و ألثمري

الجدول(١): اثر فعل الصنف

Modalité	Moyne estimé	Les group
DM	٣٨,٠٥	A
SP	٢٩,١١	B

الجدول(٢): اثر فعل الملوحة

Modalité	Moyne estimé	Les group
S٣	٦٩,٥٠	A
S٢	٣٦,٥٠	B
S١	١٨,٧١	C
S٠	٩,٦١	D

الجدول(٣): اثر التداخل بين الصنف و الملوحة

Modalité	Moyne estimé	Les group
DMS٣	٧٩,٢٥	A
SPS٣	٥٩,٧٥	B
DMS٢	٤٣,٧٥	C
SPS٢	٢٩,٢٥	D
DMS١	٢١,٧٥	E
SPS١	١٥,٧١	F
SPS٠	١١,٧٦	G
DMS٠	٧,٤٦	H

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
جامعة منتوري – قسنطينة

كلية: علوم الطبيعة و الحياة الرقم:
قسم : البيولوجيا و علم البيئة السلسلة:

مذكرة:
قدمت لنيل شهادة الماجستير
في بيولوجيا النبات
تخصص: التنوع الحيوي والإنتاج النباتي

العنوان

دراسة ميكانيزمات المقاومة الملحية و تحديد التوتر المبكر لنمطين وراثيين من نبات الفلفل الحلو *Capsicum annuum L.*

تقديم: بوعصابة كريمة

أعضاء لجنة المناقشة:

- م.بن لعريبي رئيسا أستاذ التعليم العالي جامعة منتوري قسنطينة
- س. شوقي مقررا أستاذة محاضرة جامعة منتوري قسنطينة
- ح. غروشة عضوا أستاذ محاضر جامعة منتوري قسنطينة
- غ. وهراني عضوا أستاذة التعليم العالي جامعة منتوري قسنطينة

السنة الجامعية : ٢٠٠٨/٢٠٠٩

شكر و تقدير

الحمد لله عدد خلقه ورضي نفسه وزنه عرشه ومداد كلماته على أن وفقنا في إتمام هذا العمل .

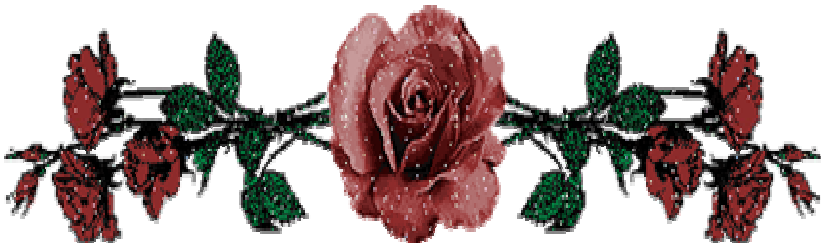
صمم هذا العمل في مخبر تطوير و تثمين الموارد الوراثية النباتية بشعبة الرصاص تحت إشراف الاستادة" شوقي سعيدة "و إليها أتوجه بمعاني الشكر و التقدير عرفانا لإشرافها على هذا البحث وما تلقيته من مساعدات و توجيهات قيمة. لك مني كل الاحترام و ا لتقدير.

و بأصدق أساليب الاحترام أتقدم بالشكر الكبير إلى الأستاذ الدكتور"بن لعريبي مصطفى" رئيس المخبر المذكور أعلاه على قبوله رئاسة هذه اللجنة و مناقشة هذا البحث.

كما أتقدم بشكري الخالص إلى الأستاذ الدكتور"غروشة حسين" أستاذ محاضر بجامعة متنوري قسنطينة لقبوله مناقشة هذا البحث.

كما أتقدم بشكري الخالص إلى الأستاذة "وهراني غنية" أستاذة محاضرة بجامعة متنوري قسنطينة على قبولها مناقشة هذا البحث.

و بأصدق أساليب الاحترام و التقدير أتقدم بالشكر الجزيل إلى الزميل جمال قرقاط على مساعدته لي في كتابة هذه المذكرة و إلى أفراد عائلتي والداي الكريمين خاصة و إخواني الذين ساندوني في مشواري العلمي الطويل و إلى كل الذين أمدوني بالعون و المساعدة من قريب أو من بعيد.



فهرس المختصرات الواردة في النص و ترجمتها:

المختصر	المصطلح الاتينية	المصطلح بالعربية
ACP	**Anlyse des composantes principales**	**تحليل المركبات النمودجية**
EPI	**Epinastie**	**الاستحثاث الورقي**
LPI	**Leff plastochrom Index**	**مؤشر النمو الورقي**
MS	**Matière sèche**	**المادة الجافة**
NF	**Nombre de feuilles**	**عدد الاوراق**
F	**Ficher**	**ف .البيانية**
G	**Glucose**	**الجلوكوز**
NFL	**Nombre des fleures**	**عدد الازهار**
NFR	**Nombre des fruites**	عدد الثمار
PI	**Plastochrom Index**	**مؤشر نمو النبات(القمة النامية)**
Po	**Potontiel osmotique**	**الجهد الاسموزي**
Pro	**Proline**	**البرولين**
Rs	**Resistance stomatique**	**المقاومة الثغرية**
RT	**Randomisation Totale**	**العشوائي الكامل**
TG	**Taux de Germination**	**معدل الإنبات**
Ter	**Teneur en eau relativ**	**محتوى الماء النسبي**
REG	**Croissance relativ**	**النمو النسبي**
chll(t)	**Chlorophylle(t)**	**الكلوروفيل الكلي**
chll(a)	**Chllorophylle (a)**	**الكلوروفيل(a)**
chll(b)	**Chllorophylle (b)**	**الكلوروفيل(b)**

الفهرس

شكر و تقدير.....ا

جدول المختصرات الواردة في النص.....ب

المقدمة.....١

I-نبذة تاريخية.....٣

١-١-تعريف الأراضي المالحة.....٣

١-٢-اثر الملوحة علىنموالنبات.....٣

١-٢-١-اثر الملوحة على الإنبات.....٤

١-٢-٢-اثر الملوحة على تطور النبات.....٤

*اثر الملوحة على الأوراق.....٤

*اثر الملوحة على الساق.....٤

*اثر الملوحة على الثمار.....٥

١-٣-اثر الملوحة على العمليات الايضية.....٥

١-٣-١-اثر الملوحة على تخليق الصبغات.....٥

١-٣-٢-اثر الملوحة على تراكم السكريات.....٦

١-٣-٣-اثر الملوحة على تراكم البر ولين.....٦

١-٣-٤-اثر الملوحة على تمثيل البروتينات.....٦

١-٤-اثر الملوحة على فيزيولوجية النبات.....٧

١ -٤-١-اثر الملوحة على عملية النتح.....٧

١ -٤-٢-اثر الملوحة على عملية التنفس.....٨

١ -٤-٣-اثر الملوحة على عملية التمثيل الضوئي.....٨

١-٤-٤-اثر الملوحة على على طبيعة الغشاء الخلوي.....٨

١-٥-ميكانيزم مقاومة النبات للملوحة.....٩

١-٥-١- النباتات المقاومة للملوحة.....١٠

١-٥-٢- النباتات الحساسة للملوحة.....١٠

١-٦- اثر الملوحة على تغذية النبات.....١١

١-٧-إستراتيجية نفادية عنصر+Na,K+ ١٢

١-٧-١- نفادية عنصر +Na الى الخلية.....١٢

ا- نفادية عنصر+Na الى السيثوبلازم.....١٢

ب-- نفادية عنصر+Na الى الفجوة.....١٣
٧-١-٢ نفاذية عنصر +K.إلى الخلية.....١٣
ا- **نفاذية عنصر+** K الى السيثوبلازم.....١٣
ب- نفاذية عنصر+ **K** الى الفجوة.....١٣
١-٨- عوامل تجنب الأثر السمي للملوحة.....١٤
١-٨-١- انتخاب أصناف مقاومة.....١٤
١-٨-٢-تصميم نظام الري.....١٤
١-٨-٣- أهمية عامل التسميد.....١٤
١-٨-٤-استعمال منظمات النمو.....١٤
II - المواد و طرق البحث.....١٥
٢-١-الهدف من الدراسة.....١٦
٢-٢-تصميم التجربة.....١٦
ا المعاملات.....١٦
ب- المـــستويات.....١٦
ج-المكررات.....١٧
٢-٣-تنفيذ التجربة.....١٧
٢-٣-١-مرحلة الإنبات.....١٧
٢-٣-٢-مرحلـة نمـو الـشتلة.....١٧
٢-٣-٣- مرحلة النمو الخضري و الثمري.....١٧
٢-٤-الدراسة التحليليةالمطبقة.....١٨
٢-٤-١- الدراسة المورفولوجية.....١٨
-تقدير نسبة الإنبات.....١٨
-تقدير مؤشر تطور عمرا نبات.....١٨
تقدير مؤشر تطور عمر لورقة.....١٨
-تقديرا لاستحثاث الورقي.....١٩
النمو النسبي.....١٩
-حساب طول الساق.....١٩
- حساب طول الجذور.....١٩
-حساب عدد الأوراق.....١٩

- حساب عدد الأزهار.....١٩
- حساب عدد الثمار.....١٩
٢-٤-٢-الدراسة الفيزيولوجية.....١٩
-تقدير الماء النسبي.....١٩
- حساب المقاومة الثغرية.....٢٠
٢ -٤-٣-الدراسة البيوكيميائية.....٢٠
- تقدير البر ولين.....٢٠
- تقدير الكلوروفيل(t)chl,(b)chl,(a)chl.....٢٠
-تقدير السكريات.....٢٠
-تقدير الصود يوم.....١٩
- تقدير البوتاسيوم.....١٩
٢ -٥-الدراسة الإحصائية.....٢١
III - تفسير النتائج.....٢١
٣-١-التحليل الوصفي لأثر الفعل النوعي للملوحة على الأصناف الوراثية المختبرة.....٢٣
ا-مرحلة نمو الشتلة.....٢٣
٣ -٢-التحليل استدلالي لأثر الفعل الكمي للملوحة على الأصناف الوراثية المختبرة.....٤٠
ب- مرحلة النمو الخضري والثمري.....٣٠
IV-المناقشة.....٤١
٤-١-اثر الملوحةعلىالمظاهرالمورفولوجية.....٤٢
٤ -٢- اثر الملوحة على الظاهرة الفيزيولوجية.....٤٧
٤ -٣- اثر الملوحة على الظاهرة البيوكيميائية.....٤٨
-اثر الملوحة على محتوى عنصر+Na+.K في النبات.....٥١
لخلاصةالعامة.....٥٥
المراجع باللغةالعربية
. المراجع باللغات الأجنبية
الملحق
الملخص

المقدمة:

لقد ارتبط ظهور الحضارات القديمة ارتباطا وثيقا بمنشأ وتقدم الري ,فمعظم هذه الحضارات ازدهرت وترعرعت حول مجاري الأنهار إذ أن الزراعة بالري تتميز بإمكانية التحكم في عوامل الإنتاج بدرجة أكفئ بينما الاعتماد على الأمطار كمصدر لإمداد النبات باحتياجاته المائية ,يترك الإنتاج الاقتصادي تحت رحمة العوامل الجوية التي يصعب التنبؤ بها و التحكم فيها .

لا شك في أن اضطراب النمو السكاني بالعالم وخاصة بالجزائر يتطلب المزيد من الغداء و الكساء وهذا يستدعي ضرورة التفكير في ري معظم المساحات القابلة للزراعة وجعلها أكثر إنتاجية خاصة المناطق الصحراوية .

إن الملوحة التي تعاني منها هذه المناطق ليست لها علاقة بالظروف المناخية فحسب,بل بالنشاط الإنساني, إذ لظروف اقتصادية طور زراعة مكثفة غير مراقبة , فشدة الإشعاع وقلة الأمطار ألزمت المزارعين للخضروات خاصة الطماطم, الفلفل,البطاطا .....إلخ,الري بالمياه الجوفية ومع مرور السنين تراكمت الأملاح على سطح التربة دون أمكانية غسلها نتيجة ندرة الأمطار مما أدى إلى تلوث التربة بطريقة غير مباشرة .

تحدد الملوحة إنتاجية معظم الخضروات من بينها نبات الفلفل *Capsicum annuum L* بسبب تأثير بعض الآليات الفيزيولوجية ,أمام هدا المشكل بدء التفكير في انتقاء الأصناف المقاومة للملوحة لمختلف النباتات و البحث على سمات المقاومة لتمييز مختلف الأصناف الوراثية ذات المردودية الثابتة تحت الظروف الملحية .

من هنا بدء التفكير في هذا البحث بهدف إجراء دراسة انتقائية لنمطين وراثيين من نبات الفلفل *Capsicum annuum L* وتحديد درجة تحملهما للملوحة تحت مراقبة عدة معايير مورفولوجية, فيزيولوجية وبيوكيميائية.

استعراض المراجع

I- نبذة تاريخية:

١-١-تعريف الأراضي المالحة :

تعتبر الملوحة الحالة الناتجة عن تراكم الأملاح القابلة للذوبان في التربة وتتألف من أملاح +Na ، +Ca +Mg وغيرها حسب محمد. ١٩٩٠. تقاس تراكيز الأملاح المذابة في محلول التربة بـ ١ غ ملوحة لكل غ تربة (Jacques.٢٠٠٥) . تعرف الأراضي المالحة بتلك التي تحتوي على تراكيز من الأملاح الذائبة المتعادلة بكمية تؤثر سلبا على نمو المحاصيل ويكون فيها التوصيل الكهربائي Ec أكثر من ٤mmohs/cm , نسبة الصوديوم المتبادل أكثر من ١٥ % وعادة الـ pH أقل من ٨،٥ (منير وآخرون .٢٠٠١).

تصنف الأراضي المتأثرة بالملوحة على أسس هي :

١- الناقلية الكهربائية (التوصيل الكهربائي):

التي تتغير بتغير الأملاح بغض النظر عن شكل أو حجم العينات المأخوذة .

٢- النسبة المؤية للصوديوم المتبادل :

تعبر عن درجة تشبع مركب الاد مصاص بالصوديوم في التربة (سعد والعباس .٢٠٠٤).

١-٢--أثر الملوحة على نمو النبات:

اشاركل من منير وآخرون .٢٠٠١.; Maillard.٢٠٠١; Pill and Killian.٢٠٠٠ أن زيادة تركيز الأملاح الكلية في محلول التربة يؤدي إلى ارتفاع ضغطها الأسموزي مما يسبب معانات النبات عند حصوله على الماء من التربة خاصة عندما يصل تركيز الأملاح بها إلى ٠,٥ – ١% وأن التراكيز الضارة لنوعية وكمية المحصول تصل إلى ٠,٢٥ % . ويتوقف تأثير الضغط الأسموزي على النبات على عدة عوامل متداخلة أهمها :

١- نوع النبات وعمره.

٢- نوع التربة و العمليات الزراعية ونظام الري .

٣- الظروف المناخية ودرجة الحرارة –الرطوبة(Shi et al.٢٠٠١).

بين كل من منير وآخرون ٢٠٠١ ; Maillard. ٢٠٠١ أن مشاكل السمية ترجع إلى زيادة كبيرة في تركيز أنيون أو كتيون معين أو إلى وجود أملاح غير مرغوب فيها مما يؤدي إلى زيادة أو عدم امتصاص النبات لاحتياجاته من العناصر الغذائية أو من الماء.

١-٢-١ –أثر الملوحة على الإنبات:

بين الشحات. ٢٠٠٠ ;Hardegree and Vactor.٢٠٠٠ من خلال التجربة أن كثير من البذور لأنواع مختلفة من النباتات لا تنبت في ملوحة عالية التراكيز أكثر من ٥ غ/ل بسبب تلف الأعضاء الجنينية وارتفاع ضغط محلول التربة الذي يعيق امتصاص البذور للماء (Pill and Necker.٢٠٠١) .

توصل John.٢٠٠١ في دراسته على أصناف مختلفة من نبات القمح أنه في تركيز ٥ غ/ل لاحظ إنبات معتبر لبعض الأصناف *Oum rabia* فيما كانت نسبتها في تركيز ١٠ غ/ل لا تتعدى ٦٦% مقارنة بالشاهد لجميع الأصناف المزروعة تحت ظروف ملحية (Katemb et al.١٩٩٨) .

١-٢-٢- أثر الملوحة على تطور النبات:

لاحظ كل من Magid et al.٢٠٠٢; Oudja and Ismail.٢٠٠٢ أن النباتات تتأثر بزيادة الأملاح في وسط النمو ,حيث يقل تطورها ويتأثر نشاطها الحيوي وينقص محصولها كما ونوعا ,بالإضافة إلى أن كربونات الصوديوم أشد الأملاح ضررا للنبات فهي تفسد أغلب الخواص الطبيعية للأرض وترفع من رقم الـpH فيقل بذالك ذوبان أملاح الحديد و الفوسفات.

*** أثر الملوحة على الأوراق:**

أكد كل من Scholberg and Locaxio.١٩٩٩ بان نبات الفاصوليا وحتى نبات الطماطم النامي في وسط مرتفع الملوحة يكون ضعيف النمو الخضري قليل التفرع الجانبي مع ظهور بعض البقع الصفراء على الأوراق ثم ذبولها وتساقطها خاصة السفلية منها .

أكد كل من Romero et al . ٢٠٠١ أن النباتات النامية في الأراضي المتأثرة بالملوحة تعاني من العطش رغم توفر الماء في وسط النمو وهذا يعرف بالعطش الفيزيولوجي وذالك بسبب تأثير الضغط الأسموزي الضار على نظام إمداد النبات بالماء مما يؤدي إلى تقليل المساحة الورقية أي مساحة التبخر .

كما أكد Jian.٢٠٠١ أن انخفاض الوزن الجاف لنبات الطماطم بسبب الانخفاض في النمو تحت ظروف ملحية يمكن أن يكون(النمو) له علاقة بتحفيز الأملاح على الاضطراب في التوازن المائي مما يؤدي إلى نقص درجة الامتلاء النسبي وزيادة الضغط الأسموزي نتيجة ارتفاع المحتوى الأيوني في العصير الخلوي وبشدة في خسارة الانتفاخ الخلوي الذي يمكن أن يخفض مساحة الورقة ومنه انخفاض التمثيل الضوئي .

***أثر الملوحة على الساق:**

وجد كل من الشحات .٢٠٠٠; Mezni. ١٩٩٩ أن الملوحة تعمل على تقزم السيقان الرئيسية وتقلل تكوين الفروع الجانبية وتؤدي إلى موت الفروع الغضة حديثة التكوين وهذا كلما زاد تركيزها في الوسط.

كما تعمل الملوحة على تثبيط النشاط الكامبيومي الذي يؤدي إلى تقليل تكشف الأنسجة الناقلة في الجذور منعكسا ذالك على صغر حجمها وخفض وزنها وقصر سلامياتها في التركيزات ما بين (٢٥-٥٠)Mmol/L وإلى زيادة طولها في التركيز ٥ Mmol/L عند نبات القمح و البنجر (Jumsoon et al.٢٠٠٠).

بينما توصل ٢٠٠١ .John ,.Ahmed et al.١٩٩٨ في دراسته التي أجريت على بعض أصناف نبات القمح *Mohamed ben bachir , Oum rabia* أنه عند المعاملة بالملوحة ٨غ/ل لاحظ زيادة في النمو بالنسبة للصنف الأول مقارنة بالشاهد بينما لاحظ نقصا طفيفا في النمو (خاصة الساق)في الصنف الثاني .

***أثر الملوحة على الثمار:**

يرى منيرو آخرون .٢٠٠١,.Sakr.١٩٩٦ أنه توجد علاقة طردية بين تركيز الأملاح ومقدار النقص في المحصول حيث يحدث اضطرابات في التغذية النباتية بسبب عدم اتزان العناصر الغذائية مع بعضها وهذا يؤدي إلى صغر حجم الثمار مقارنة بالشاهد .كما تظهر زيادة في محتوى Ethylène أثناء النضج، وارتفاع المحتوى منPoly galacturenase , Poly methyl galacturenase في ثمار الطماطم المعاملة بالملوحة .

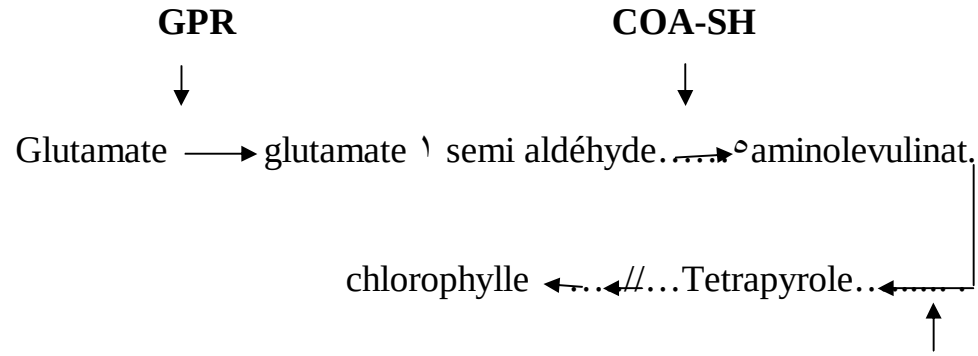
أكد كل من محمود وإبراهيم .٢٠٠٤ ., ١٩٩٨. Gao et al أن الملوحة تؤثر على القدرة الإنتاجية للنبات خاصة في مرحلة ما قبل الإزهار، وتؤدي إلى عجز جزئي في إنتاج الثمار، فيقل حجمها وعددها ووزنها، في كل من نبات الفلفل و الطماطم .

ومنه يتضح أن تأثير الملوحة على نمو النبات مرتبطا بكثافة تركيز Na Cl في الوسط،، ومدة الإجهاد ،نوع النبات ، و عمره. حيث يعتبر طور الإنبات أشد الأطوار حساسية للملوحة، واستنتجوا أن التأثير الضار للأملاح يقل كلما تقدم النبات في العمر.

١-٣-أثر الملوحة على العمليات الايضية:

١-٣-١-أثر الملوحة على تخليق الصبغات:

ذكر كل من ٢٠٠١ .Beatriz et al;١٩٩١ Younis et al أن التوتر الملحي يؤثر على الكلوروفيل(a) والكلوروفيل(b) تأثيرا جزئيا وأن معاملة النبات بملوحة ١٧٠ Mmol/L يؤذي إلى انخفاض الكلوروفيل بنسبة ٥٠ % والارتفاع في تركيب aminolevulinate -٥ بنسبة ٣٠ %في الأوراق نتيجة تثبيط إنزيم (POR-D) .Porphobilinogene desaminase الذي يمثل الإنزيم المسؤول عن تخليق الكلوروفيل .وبما أن الكلوروفيل يتكون من glutamate فوضعت فرضية التنافس في تركيب الكلوروفيل و تخليق البر ولين. و الخطوات التالية تبين طريقة تكوين الكلوروفيل.



كما يرى كل من william et al.٢٠٠١;Jian .٢٠٠١ أن نقص اليخضور يعود إلى عدم احتوائه على عنصر الحديد الكافي لدخوله في تركيب الكلوروبلاست المسؤولة عن تخليق وإنتاج البروتينات حيث تعيق الملوحة امتصاص الجذور لهذا العنصر من محلول التربة وأن أنيونات الامونيوم أثناء تجمعها في الأوراق بفعل الملوحة تعيق تخليق الكلوروفيل.

١-٣-٢- أثر الملوحة على تراكم السكريات:

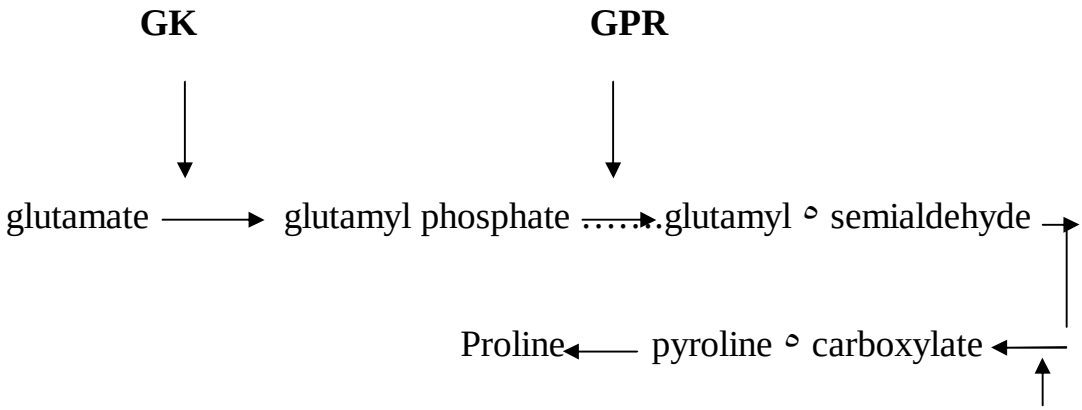
وجد كل من Pezeski et al.١٩٩٧ ; Locy et al.١٩٩٦ أن زيادة محتوى السكريات الذائبة والمختزلة في النباتات المجهدة لها علاقة بارتفاع محتوى -Cl وانخفاض محتوى +Kمما يؤدي إلى نقص السكريات الذائبة الأمر الذي يحدث نقص النمو(Younis et al.١٩٩١).

وحسب C herki et al. ٢٠٠٢; الشحات.٢٠٠٠ تعمل الملوحة على تنشيط تراكم المواد الكربوهيدراتية الكلية مثل : السكريات الثنائية خاصة السكروز وتقليل السكريات الأحادية كالجلوكوز .

١-٣-٣- أثر الملوحة على تراكم البر ولين:

لاحظ كل من Peng and Verma.١٩٩٦; El Mekkaoui .١٩٩٠ أن البر ولين($C_5H_9O_2H$) Acide pyroline ٢ carboxylique يعتبر من الأحماض الأمنية الأساسية في النبات حيث يلعب دورا واقيا أسمو زيا فعالا لإنزيمات السيتوبلازم و الغشاء البلازمي وتكون الزيادة في محتواه متعلقة بالزيادة في محتوى -CL ونقصان +K ونسبة +K+/Na مؤشر للحساسية الملحية ودليل للتأقلم الملحي.

وقد أوضح كل من Fujita et al .١٩٩٨;Smirnoff. ١٩٩٨ أن الملوحة تؤدي إلى إيقاف دور مساهمة Ornithine في تكوين البر ولين بدء من تثبيط Arginine والذي يتم تكوينه عبر مسلك glutamate وذالك من خلال تأثير الملوحة على تركيب ونشاط إنزيمات هذا المسلك كما هو مبين في المخطط :



Glutamyl – kinase : GK

Glutamyl phosphate réductase : GPR

Pyroline-٥- carboxylate réductase :P٥CR(Hong et al.٢٠٠٠;Roosens et al.٢٠٠٢).

أوضح Roosens et al. ٢٠٠٢;Allam et al .٢٠٠٠ أن البر ولين يساهم في المحا فظة على التوازن الغشائي على مستوى الجذور و الأوراق لنبات الشعير فيؤثر على الأقطاب المحبة للماء للفوسفولبيدات من خلال تأثيره على الطبقة الداخلية للغشاء ويؤدي إلى إبطال التأثيرات الأيونية و الاسموزية عند تراكمه في السيتوبلازم.

بين Mehdi. ٢٠٠٨ أن البر ولين يعتبر من الحاميات الاسموزية التي تلعب دور الحماية في السيتوبلازم والتي تنشط العمليات الكيميائية المهمة وأن تراكمه يساهم في تثبيط التسمم بـ CL-, Na+ على مستوى الخلية.

١-٣-٤-أثر الملوحة على تمثيل البروتينات:

ذكر كل من Chakib and Ahmed. ٢٠٠٥ أن الإجهاد الملحي يحث على إخلال التركيب البروتيني على مستوى الغشاء الخلوي بينما ينشط تمثيل البروتينات الكبريتية.مثل : Dimethyl sulfonium propinorate . Choline-O-.sulfate

حديثا وجد Mehdi. ٢٠٠٨ احتواء النباتات النامية في أوساط ملحية (القمح, الشعير, قصب السكر) على كميات مرتفعة من الأحماض الأمنية الحرة و الأمينات مثل: glycine betaine, proline والمركبات مثل proline betaine, β.alanine betaine ، إلا أن جزء من هذه المواد النتروجينية تمثل مصدرا ضارا للنباتات نتيجة تأثيرها السام الذي يعمل على منع النمو.

١-٤- أثر الملوحة على فيزيولوجية النبات:

١-٤-١- أثر الملوحة على عملية النتح:

ينخفض معدل النتح أثناء الملوحة في كامل أجزاء النبات. وأن المحتوى المائي في أوراق نبات الليمون كان يقل بسبب قلة الماء تحت جميع التراكيز الملحية، الميسر .للامتصاص من المحلول الأرضي ،فيرتفع ضغطها

الأسموزي داخل الخلايا ويصعب فقد الماء منها كما يعزى نقص النتح إلى عملية غلق الثغور.ويلاحظ أنه توجد علاقة سلبية بين الملوحة و النتح (Kato.١٩٩٢;Chougui .٢٠٠٥) .

١-٤-٢-أثر الملوحة على عملية التنفس:

بين كل من Jian.٢٠٠١ ; Li et al.١٩٩٩ أنه هناك ارتباط بين النمو وامتصاصO_2،حيث لاحظ في بعض الأصناف المقاومة للملوحة وذات النمو الطبيعي، أن تنفس الجذور يستبعد ملوحة الوسط ، وأن الكربوهيدرات المتكونة و المساهمة في التنفس هي من مركبات Sorbitol.

١-٤-٣- أثر الملوحة على عملية التمثيل الضوئي :

لاحظ كل من Chougui.٢٠٠٥;٩٩٤ . Garcia et al ١٩٩٣; Perera et al أن معدل التركيب الضوئي يتأثر بالظروف الملحية، وذلك نتيجة انخفاض الناقلية الثغرية ،مما يؤدي إلى انخفاض انتشارCO_2 داخل الخلايا الثغرية للأوراق. وقد يعود ذالك ،إلى تجميع كميات كبيرة من الأيونات داخل الأوراق، أو فقدان الأوراق لانتفاخها، وهو عامل غير ثغري يتعلق بسمية الملوحة على التركيب الضوئي لخلايا الميز وفيل. حيث أن تجمع الأملاح في العضيات الخلوية في الورقة خاصة الميثوكو ندري والكلوروبلاست يؤدي إلى تحطيم بنيتهما الدقيقة(Sultana et al.١٩٩٩).

أشار كل من William et al.٢٠٠١;Jian..٢٠٠١ أن الملوحة تثبط التركيب الضوئي وذلك عن طريق الانخفاض في الناقلية الثغرية (Chougui.٢٠٠٥) ،لانخفاض انتقال الماء والعناصر الغذائية الممتصة، مما يؤذي إلى الانخفاض بصفة خاصة في كفاءة الكيمياء الضوئية(الفسفرة الضوئية)، بسبب نقص فعالية إنزيم Ribulose biophosphate، كما تؤثر على بروتينات الحشوة،وكذا نظام النقل الالكتروني بين الأنظمة الضوئية في خلايا الكيوتيكل.

١-٤-٤-اثر الملوحة على طبيعة الغشاء الخلوي:

لاحظ كل من Cherki et al .٢٠٠٢; Vera et al.١٩٩٩; ١٩٩٤ . Grunberg and Taleisnikmأن زيادة تركيز الأملاح تسبب الاختلال في الغشاء بسبب زيادة نفاذية الغشاء، كما تسبب ضرر(تلف) على سطحه نتيجة موت موضعي للخلايا التي تصبح مبرقعة (Necrose)، وأن التراكم المفرط ل NaCl يؤدي إلى التغيير في البروتينات الغشائية، حيث يكون مصحوب بتغيير في مكونات الأحماض الذهنية وطبيعة الفوسفولبيدات، فالمعاملة الملحية الضعيفة تعمل على تحسين التوازن الغشائي.

يرى كل من Mehdi .٢٠٠٨ ; Chakib and Ahmed. ٢٠٠٥ أن الإجهاد الملحي يحث على إخلال التركيب الليبيدي، و البر وتيني على مستوى الغشاء الخلوي، في حين تنوع نظام الحماية للغشاء في ظروف الإجهاد مثل نظام ضد الأكسدة، ويتمثل في الحاميات للاسموزية حيث تعمل على منع أكسدة لبيدات الأغشية الخلوية. ونظام المضاد للأكسدة الاختيارية الأيونية والحجز الأيوني اللتان تعملان على تنظيم دخول كتيون ،

أ نيون عبر الأغشية الخلوية. يؤدي(النظام) إلى إيقاف الاختلال الفيزيوكيميائي للغشاء في ظروف الإجهاد بالملوحة (Sivritep and Eris.٢٠٠٠).

كما أكد كل من Chakib and Ahmed. ٢٠٠٥ أنه عند تركيز +Na في الوسط ١٠٠ Mmol= Na+ ١Mmol = K+ إضافة إلى إزالة الاستقطاب للغشاء البلازمي،يحدث أيضا تدفق ضئيل لـ +K إلى السيتوبلازم عبر النواقل HKT وHAK، ثم إلى الفجوة ويعود للخروج من جديد إلى السيتوبلازم مع +H عبر الناقل HAK ويتراكم هناك بالسيتوبلازم.

١-٥-ميكانيزم مقاومة النبات للملوحة :

عرّف٢٠٠٢.Cherki المقاومة الملحية هي إمكانية امتصاص المحاليل عند ضغط أسموزي معين، أي أن النباتات يمكنها النمو في وجود تراكيز معينة من الأملاح، وتختلف مقاومة النبات للملوحة حسب نوع النبات،نوع التربة أو النشاط الحيوي لها.

وعن محمود. ٢٠٠٤ أن النباتات تقسم إلى :

نباتات حساسة للملوحة : .

وهي التي يحدث بها خلل في نموها وانخفاض إنتاجيتها عند أدنى ارتفاع للملوحة وتتحمل نسبة ٠,٢٥ % مثل نبات الفاصولياء*Phaseolus vulgaris* .

نباتات نصف حساسة للملوحة:

هي التي يحدث بها خلل ضعيف في نموها وتتحمل الملوحة حتى نسبة ٠,٥ % مثل القطن *Gossypium hursutum* و نبات الفلفل الحلو*Capsicum annuum L* .

نباتات مقاومة للملوحة:

تتحمل أكثر من نسبة ٥ % مثل نبات *Atriplesc prostatas* .

توجد عدة ميكانزمات لمقاومة الملوحة متداخلة مع بعضها و هي : التعديل الاسموزي Ajustement Osmotique أو التكيف الاسموزي Adaptation osmotique فيعرفه كل من:

١٩٩٩ .Vera et al بارتفاع الضغط الاسموزي و انخفاض الجهد المائي للمحتوى الخلوي نتيجة تراكم الأملاح أو المواد الدائبة من اجل ميكانيزم المقاومة.

أما التنظيم الأسموزي Régulation Osmotique فهو التحكم في الانتفاخ أو حجم الخلايا و المنظم بواسطة الأنشطة الايضية (Nayyar.٢٠٠٣).

و أشار كل من Roosens et al.٢٠٠٢ أن الملوحة تؤدي إلى اختلال التوازن المائي ذلك بسبب تغير الضغط الاسموزي الذي يدخل في تشبع البروتوبلازم و تمييه البروتينات الإنزيمية أثناء المسارات الايضية.

١-٥-١-النباتات المقاومة للملوحة:

ذكر كل من Shannon and Grieve.١٩٩٩ان بعض النباتات تستجيب للإجهاد الملحي حيث تقلل النمو مثل: نبات القمح – الشعير ، كما تتمايز أنسجتها في الخلايا البرنشيمية الورقية و يلاحظ نقص تكون الأنسجة السكلورونشيمية و النسيج الوعائي و الطبقة الخارجية إذ تكون أنسجتها تحت ضغط اسموزي مرتفع بحيث تستطيع أن تنفذ عبر أنسجتها ١٠ غ / ل من الملح(Yeonok et al .٢٠٠٠, . Wang.١٩٩٨) .

لاحظ Jian .٢٠٠١ أنه يتم انتقال +Na بصورة بسيطة في خشب الجذور للنباتات المقاومة ثم يخزن في الأوراق.

كما بين Faouzi et al .٢٠٠٧ ; Magid et al ٢٠٠٢ أن بعض الأنواع النباتية تقوم بتعديل ضغطها الاسموزي باستهلاك الأيونات المعدنية من الوسط و حجزها داخل الفجوة مما يؤدي إلى دخول الماء إلى داخل الخلايا و هذا ينطبق على النباتات المقاومة للملوحة حيث تجمع الأملاح فيستمر دخول الماء إلى النباتات في الاتجاه السالب بعملية الانتشار.

بين Mehdi. ٢٠٠٨ أن الأيونات السامة تنتقل باتجاه الأوراق وتخزن خاصة في الفجوات (نوع من الإدخال Inclusif). أو ترمى عن طريق غدد متخصصة بطرد الأملاح عبر البشرة وأن ميكانيزمات الحجز الأيوني تسمح بطرد +Na نحو Apoplasme و التي تسمح بحركة +K من الجذور نحو الجزء الهوائي أو من الأوراق المسنة إلى الفتية.(Zhu.٢٠٠١).

أشار Cherki et al. ٢٠٠٢ أن النبات المقاوم تتراكم به نسبة كبيرة من +Na تصل إلى حوالي ٩٠٠ mg/ النبات الواحد أما النبات الحساس تحجز نسبة ٦٠٠ mg/النبات الواحد و تنقل قيمة اقل من +Na إلى الأوراق بواسطة الماء الممسوك و أن حساب كمية +Na الداخل إلى النبات يعتبر صفة تأقلمية مهمة تساهم في مقاومة النبات للملوحة.

١-٥-٢- النباتات الحساسة للملوحة :

لاحظ Mehdi.٢٠٠٨ أن النباتات الحساسة للملوحة يحدث بها تراكم المواد العضوية الحامية للاسمورية تحت الظروف الملحية كما يتم تخليق مواد دائبة طبيعية هي السكريات البسيطة (الفركتوز – الجلوكوز) .

Inositol méthyl – glycerol (عديد البيبتيد) Polyoles

- **السكريات المركبة (المعقدة):** سكريات ثلاثية Les fructanes raffinose, Tréhalose .
- **الأحماض الآمنية:** Proline betaine – Glycine betaine – Proline β. alanine betaine.
- **الحمض الآميني:** ١،٤،٥،٦, tetrahydro- ٢- methyl -٤- carboxyl Pyrinidine.

ü تشجع هذه الحاميات نشاط الإنزيمات في المحلول الملحي و تساعد على ثبات بنية البروتينات.

- تحافظ على مرونة الغشاء البلازمي، الثيلاكويد والغشاء البلازمي أثناء الإجهاد الملحي (Mehdi.٢٠٠٨).

بين Ashraf and Rauf.٢٠٠١ انه توجد إستراتيجية فعالة لإزالة سمية نازع الأكسجين(ROS) Réactive oxygène spécifiques يقوم بنزع الأكسجين على شكل O_2^- ، H_2O_2 ، OH^- و يزداد نشاطه بازدياد الملوحة على مستوى لبيدات الغشاء، البروتينات الأحماض النووية. و إن إبطال نشاطه يكون عن طريق مكونات إنزيمية هي Glutathion réductase ,Ascorbate peroxydase ,Superoxide dismutase. ومكونات غير إنزيمية هي Glutathion ,Les caroténoïdes, les anthocyanines, Ascorbate.

أشار Neil.٢٠٠٥ أن في النباتات المقاومة للملوحة Glycophytes يكون إخراج الايونات إلى منطقة التركيب الضوئي و الأنسجة التي ينشط نموها في وسط مالح حيث تتكاثف الايونات وتتراكم على مستوى الجذور (نوع من الإخراج Exclusif).

حسب Chakib and Ahmed. ٢٠٠٥ انه في الأنواع الحساسة لنبات *Arabidopsis* تبين أن الخلايا لاتغير من إنزيم Na+- ATPase في الغشاء البلازمي بل تقوم بإخراج +Na وهذا يدل على أن زيادة مستوى +Na في Cytosol يمكن أن تتم عن طريق حجز أيون +Na داخل عضيات خلوية داخلية حيث وجد أن محتوى +Na داخل الأنواع الغير حساسة أكبر بـ٨ مرات بينما في الأنواع البرية المجهدة و الحساسة وجد أن +Na أكبر بـ ٤ مرات .

كما ذكر كل من Faouzi et al.٢٠٠٧ أن الصوديوم ينتقل في خلايا خشب الجذور عن طريق النقل السالب و أن عدم تراكمه في الأوراق يعود إلى طرح الأيون من الخشب و إعادة توزيعه في اللحاء مما يؤدي إلى إرجاعه باتجاه الجذور.

١-٦-اثر الملوحة على تغذية النبات :

أشار Mezni.١٩٩٩; Garcia et al.١٩٩٣ أن النبات يقوم بنقل كمية معتبرة من +Na و-CL نحو الأوراق و الساق كي يحافظ على توازنه وأن التراكم الكبير لأيوني +Na و -CL في النباتات المجهدة يؤدي إلى السمية في الكتلة الحيوية و الانخفاض الجاد في النمو متبوع بجفاف وموت النبات.

عن Maillard. ٢٠٠١ أن ارتفاع الزائد لأيوني +Na و-CL يسبب ارتفاع pH التربة و الذي يؤثر بطريقة غير مباشرة على عدم امتصاص الحديد و الفوسفات و الزنك و المنغنيز، كما يحدث عرقلة امتصاص +K من المحلول الأرضي بسبب المنافسة بين +Na لتثبت على النواقل البروتينية.

أما Cherki. ٢٠٠٢; Eduardo et al.٢٠٠٠فيرون أن الإجهاد الأيوني ينتج عن تغير نسبة +K/+Na وتركيز+Na و -CL الغير ملائم للنبات كما يحدث التغير في معدل الايونات بسبب تدفق الصوديوم

عبر المسالك ونظرا لتماثل مواقع الامتصاص للصوديوم و البوتاسيوم فإنه يصعب التمييز بين الأيونين من طرف النواقل البروتينية مما يسبب السمية بالصوديوم..

أرجع كل من Cherki et al. ٢٠٠٢;Magid et al ٢٠٠٢;Miallard. ٢٠٠١ أغلب مشاكل السمية ترجع إلى زيادة امتصاص النبات للصوديوم، أو الكلوريد، أو البورون، حيث تتراكم الايونات في الأوراق بكمية كبيرة، عند ذالك يحدث احتراق الأوراق، وموت حوافها وخاصة الأوراق المسنة،ويرجع التأثير الضار لكل ملح إلى تأثير كتيونه أو أنيونه .

١-٧- إستراتيجية نفاذية عنصر +Na و +K :

يحتوي الغشاء البلازمي على أنظمه فعالة تعمل على إزالة سمية الأملاح بـ NaClحيث تمنع أكسدة لبيدات الغشاء,كما تحتوي على نواقل أيونية تكون قادرة على ضمان إبعاد الأيونات أو حجزها في الفجوات حسب (Yu and Rengel. ١٩٩٩., Kasuga . ١٩٩٩).

١ -٧-١- نفاذية عنصر+Na الى الخلية :

ا-نفاذية عنصر +Na الى السيتوبلازم:

ذكر كل من Schachtman. ٢٠٠٠;Blumwald. ٢٠٠٠ أنه يوجد على السطح الخارجي للغشاء قنوات أيونية يمكن أن تلعب دور الوسيط في تدفق +Na إلى داخل الخلايا وهي:

Outward reactifying channal:NORCهي قناة لا اختيارية مسؤولة عن نقل الكتيونات أحادية التكافؤ +Na/+K إلى خارج النبات.

Voltage insensitive channal :VIC هي قنوات مسؤولة عن نقل الكتيونات أحادية التكافؤ وهي أحادية الاتجاه(+Na/+K).

Non selective channal:NSC قناة لاختيارية أحادية الاتجاه مسؤولة عن نقل +Na/+K.

عبر هذه القنوات الثلاثة يحدث دخول +Na عبر اللحاء أثناء التراكيز العالية للملوحة ليخرج من جديد إلى خارج الجذور ويحدث إدخال +K بنفس الممر.

Lct١ هو ناقل مسؤول عن نقل +Na الكتيونات ثنائية التكافؤ من الوسط الخارجي إلى السيتوبلازم ويتواجد بالغشاء البلازمي.

كما بين كل من Magid et al. ٢٠٠٢ أن دخول +Na إلى الخلية عموما يكون بطريق معاكس بسبب الاختلاف في الضغط الكهربائي للغشاء البلازمي مما يؤدي إلى ارتفاعه في Cytosol وتجنبا لسميته يخزن في حجرات بواسطة +H / +Na Antiporter الذي يزداد نشاطه بزيادة نشاط H- ATP ase في الغشاء البلازمي وهذا حفاظا على تدرج +H حيث يكون تراكم +Na أكبر بـ ١٠ مرات عندما يصبح pH= ١،٥ (Kord and Khalil.١٩٩٥).

ب – نفاذية عنصر+Na إلى الفجوة :

أشار كل من Cherki et al ٢٠٠٢ . ان التدفق السريع لـ +Na يحدث وبكميات كبيرة عبر الناقل وهناك يخزن في الفجوة وجزء قليل منه يخرج إلى الوسط الخارجي عبر الناقل SOS١ .

بين كل من Moons et al. ١٩٩٥;Gasciola et al. ١٩٩٩ أنه توجد على مستوى أغشية الفجوات أنظمة ضخ، تعمل بمساعدة إنزيمات ATPase على الإفراز النشط حيث تضخ+Na إلى داخل الفجوات .

بين Golladack and Dietz.٢٠٠١ أن مضخة ATPase لانتزاع +H تمنح طاقة للغشاء البلازمي فيتكون جهد غشائي يحدث تغير نسبي في pH Δ كما أن ميكانيزم تدفق +Na عبر غشاء الفجوة غير ثابت فمضخة Pyrophosphataseومضخة ATPase لانتزاع (+H) تمنحان لغشاء الفجوة جهد غشائي وتغير نسبي Δ لـ pH في عصارة الفجوة ونتيجة لهدا التغير في الجهد الكهربائي و التغير في pH Δ الغشاء البلازمي وغشاء الفجوة تتحفز عدة نواقل متخصصة على مستوى الغشائي لإحداث توازن أيوني بين +K و +Na (Yeonok et al.٢٠٠٠) .

بين Jian .٢٠٠١;Blumwald. ٢٠٠٧ أن NHX١ هو ناقل ثنائي الاتجاه مسؤول عن نقل +Na/+H من الفجوة إلى السيتوبلازم ويتواجد بالفجوة.

١-٧-٢- نفاذية عنصر+K إلى الخلية :

ا- نفادية عنصر +K إلى السيتوبلازم:

أوضح Munns et al.٢٠٠٥ أنه تتواجد في الغشاء البلازمي قناتان تنشطان في حالة وجود خلل في كمية +K سواء الداخلة أو الخارجة من وإلى الخلية ،إذ تقل كمية +K الداخلة إلى النبات أثناء التراكيز الملحية الكبيرة نظرا للتنافس بينه وبين +Na فتنشط هاتان القناتان تسمحان بدخول +K فقط إلى الخلية النباتية لتعديل الضغط الأسموزي و المحا فظة على كمية مناسبة من +K و هما:

IRK : Inward ractifying K+channal قناة التعديل الداخلي للبوتاسيوم .

ORK: Outward ractifying K+channal قناة التعديل الخارجي للبوتاسيوم .

ب- نفاذية عنصر +K إلى الفجوة:

كشف كل من٢٠٠٧ . Jian ;٢٠٠١.Blumwald أنه توجد نواقل خاصة بنقل الكتيونات والأنيونات في الفجوة و هي:

HAK : هو ناقل أحادي الاتجاه مسؤول عن نقل+K/+H ويتواجد بالغشاء البلازمي , حيث تم النقل من عصارة الفجوة إلى السيتوبلازم .

ITR :هو ناقل أحادي الاتجاه يقوم بنقل +K من الفجوة إلى السيتوبلازم.

و القنوات : VK,SV,FV وهي قنوات تفتح عندما يحدث تغير في الجهد الكهربائي .تقوم بنقل +K من الفجوة إلى السيتوبلازم (Ramon and Alonso.٢٠٠١).

كما أكد كل من Chakib and Ahmed.٢٠٠٥ أنه عند تركيز+ Na =١٠٠Mmol/L في الوسط و +K=١Mmol/L إضافة إلى إزالة الاستقطاب للغشاء البلازمي يحدث أيضا تدفق ضئيل لـ +K إلى السيتوبلازم ثم إلى الفجوة ويعود للخروج من جديد إلى السيتوبلازم مع +H عبر الناقل HAK ويتراكم هناك .

١-٨-عوامل تجنب الأثر السمي للملوحة :

١ -٨-١- انتخاب أصناف مقاومة:

أشار سعد و العباس.٢٠٠٤ للحصول على سلالات نباتية مقاومة للأملاح يمكن اللجوء للانتخاب الصناعي وذالك باستمرار زراعة صنف معين لعدة سنوات في الأراضي الملحية ومعاملة البذور بمحاليل ملحية،كذالك يمكن زيادة مقاومة أشجار الفاكهة للملوحة باختيار سلالات مقاومة.

١-٨-٢- تصميم نظام الري الملائم:

إن استغلال نظام الري المفرط يؤدي إلى فقد المياه وتدهور الأراضي وخفض إنتاج المحاصيل خاصة إدا كانت المياه جوفية و التي عادة ما تكون عالية الملوحة،الأمر الذي يتسبب في حدوث ترسبات ملحية على الطبقة السطحية، كذالك يتسبب في غسل العناصر الغذائية أسفل منطقة الجذور(سعد و العباس .٢٠٠٤).

١-٨-٣- أهمية عامل التسميد :

إن إضافة الأسمدة تخفف من تأثير الملوحة على النبات خصوصا إذا أضيفت بطريقة صحيحة وبكميات مناسبة ويفضل عامة إضافة الأسمدة التي تحتوي على النتروجين في صورة نترات (سعد و العباس. ٢٠٠٤).

١-٨-٤-استعمال منظمات النمو :

تعتبر من أهم التطبيقات الزراعية المفيدة في الإنتاج النباتي لإلغاء التأثير الضار للملوحة على النبات وذالك بمعاملة المجموع الخضري بأحد أو أكثر من منظمات النمو الكيميائية في صورة محاليل للرش الخضري لاستئناف نشاطها في النمو قبل ا نتاجها الثمري (الشحات.٢٠٠٠).

المواد وطرق البحث

II - مواد وطرق البحث :

٢ -١-الهدف من التجربة

يتمثل هدا العمل في تجربة عاملية نفذت تحت ظروف ملحية أثناء موسم نمو نبات الفلفل *Capsicum annuun L.* عولج من خلال الميكانيزمات المورفولجية و الفيزيولوجية و البيوكيميائية للنبات على مراحل مختلفة من النمو بهدف تحديد التوتر المبكر لكل صنف تحت الدراسة .

٢-٢-تصميم التجربة :

صممت هذه التجربة في قطاعات عشوائية كاملة لنمطين وراثيين من نبات الفلفل *Capsicum annuum L.* بحيث احتوت على أربع معاملات من الملوحة على صورة كلوريد الصوديوم NaCl:(S٠,S١,S٢,S٣) كررت كل معاملة أربع مرات وبالتالي فقد احتوت التجربة على ٣٢ وحدة تجريبية

ا-المعاملات:

تم سقي النباتات أثناء مرحلة نمو الشتلة و النمو الخضري و الثمري بالتراكيز التا لية :

معاملة الشاهد (S٠) بدون إضافة ملح .

المعاملة الأولى(S١):NaCL بتركيز ٢٥ Mmol/L.

المعاملة الثانية(S٢):NaCL بتركيز ٥٠ Mmol/L .

المعاملة الثالثة (S٣):NaCL بتركيز ١٥٠ Mmol/L .

ب-المستويات :

تم إجراء هذه الدراسة على نمطين وراثيين من نبات الفلفل. *Capsicum annuum L* الأول :(SP) Var:*Super marconi* أصله من الولايات المتحدة الأمريكية و الثاني (DM):Var :*Deux marconi* أصله من الدانمارك .هذين الصنفين تستورد الجزائر بذورهما لزراعتهما في ولايات الوطن.

حسب Cronquist.١٩٨١ فنبات الفلفل يقسم إلى:

Division :*Spermatophyta*

SB division : Angiosperae

Class :Dicotyladonea

Sb class:Asteridae

Ordre:Solanales

Famille:Solansceae

Genre :Capsicum

Espece :*Capsicum annuum*

Var :*Deux marconi*

Super marconi

جـ-المكررات :

كررت كل معاملة على حدى بأربعة مكررات وبالتالي فقد احتوت التجربة على : ٤x٢x٤ =٣٢ وحدة تجريبية. وجدول توزيع المعاملات يوضح ذالك:

جـــــدول(٢-١) تـــوزيـــــع المعامـــلات

DM				SP			
التراكيز / المكررات	S٠	S١	S٢	S٣	S٠	S١	S٢	S٣
١	١DMS٠	١DMS١	١DMS٢	١DMS٣	١SPS٠	١SPS١	١SPS٢	١SPS٣
٢	٢DMS٠	٢DMS١	٢DMS٢	٢DMS٣	٢SPS٠	٢SPS١	٢SPS٢	٢SPS٣
٣	٣DMS٠	٣DMS١	٣DMS٢	٣DMS٣	٣SPS٠	٣SPS١	٣SPS٢	٣SPS٣
٤	٤DMS٠	٤DMS١	٤DMS٢	٤DMS٣	٤SPS٠	٤SPS١	٤SPS٢	٤SPS٣

٢-٣-تنفيذ التجربة :

تم تنفيذ التجربتين في منطقة شعبة الرصاص خلال الموسم الجامعي ٢٠٠٧-٢٠٠٨الاولى تحت ظروف مخبرية درجة حرارته ٢٠-٢٥°م نهارا في أصص صغيرة ١٠سم x ١٠سم لدراسة مرحلة نمو الشتلة لمدة شهرين ،وأصص ذات حجم كبير ٢٣سمx٢٣سم لدراسة مر حلة النمو الخضري و الثمري لمدة ٥ أشهر تحت ظروف البيت البلاستيكي، حيث تمت معاملتهم يوميا بالملوحة يتخلل كل معاملة السقي بماء الحنفية لتجنب تراكم الأملاح أمام منطقة الجذور.

٢-٣-١-مرحلة الإنبات :

تم تعقيم بذور صنفي الفلفل *Super marconi* (SP) و*Deux marconi* (DM) بواسطة ماء جافيل ٢% وبعد غسلها بماء الحنفية عدة مرات ثم بالماء المقطر تم إنباتها في أطباق بيتري (١٠٠بذرة/طبق) فوق ورق

الترشيح مبلل بواسطة محلول غذائي أولي متكون من ٠،٢ Mmol/L من$Mg(NO^3)$، ٠،٢٥ Mmol/L من K^2SO^4 ٠،٠٥ Mmol/L من$Ca(NO^3)H^2O$ تبعا لطريقة ١٩٨١ .Christenson and Jakson.مضاف إليه تراكيز مختلفة من NaCL : S٠ (الشاهد بدون ملوحة).

S١=٢٥ Mmol/L. S٢= ٥٠ Mmol/L. S٣= ١٥٠ Mmol/L.

كل تركيز على حدى استمرت الملاحظات يوميا لمدة ٣ أسابيع خلال هذه الفترة تم حساب النسبة المئوية للإنبات.

٢-٣-٢-مرحلة نمو الشتلة :

تم إنبات البذور كما ذكر سابقا إلى غاية ظهور الجذ ير و السويقة ،نقلت البادرات المتجانسة في النمو إلى أصص قطرها ١٠ سم مملوءة بخليط من تربة +رمل + تورب بنسبة ١:١:١ بمعدل نبتة لكل أصيص ثم نقلت الأصص إلى غرفة نموذجيةبالمخبر درجة حرارتها ٢٠-٢٥م° نهارا وبين ١٨-٢٠م° ليلا ،استغرقت التجربة مدة شهرين إلى غاية ظهور الورقة ٣-٧ أثناء هذه الفترة كانت تطبق المعاملات الملحية للأصناف تحت الدراسة يتخللها السقي بماء الحنفية وقد تم إجراء على الوحدات التجريبية دراسات مورفولوجية ،فيزيولوجية وبيوكيميائية على الأوراق و الجذور.

٢- ٣-٣- مرحلة النمو الخضري و الثمري :

تم إتباع نفس الطريقة السابقة، بعد الاعتناء بالبادرات و وصولها إلى مرحلة الورقة السابعة وضعت الشتلات المتجانسة في النمو ٣ شتلات في كل أصيص بحجم كبير ٢٣ سم X ٢٣سم تحت ظروف البيت البلاستيكي بعدها بدأت المعاملات الملحية للأصناف تحت الدراسة ،يتخللها السقي بماء الحنفية لتجنب تراكم الأملاح أمام الجذور،استغرقت هذه التجربة مدة ٥ أشهر إلى غاية نهاية المحصول الثمري وطبقت على الأزهار والثمار و الأوراق،دراسة مورفولوجية ،فيزيولوجية وبيوكيميائية.

٢-٤-الدراسة التحليلية المطبقة :

٢-٤-١الدراسة المورفولوجية :

- **حساب نسبة الإنبات % :**

تمت هذه الدراسة أثناء مرحلة الإنبات على نمطين من نبات الفلفل لتقدير حساسية البذور للمعاملات الملحية تمت عملية حساب عد البذور النابتة يوميا إلى غاية ثبات العدد كل صنف على حدىا.

- **تقدير مؤشر تطور النمو(PI،LPI) :**

تم تطبيق المعادلة المتبعة من طرف(Warren and Richard.١٩٧٦) لتقدير مدى حساسية القمة النامية و الأوراق للمعاملات الملحية أثناء مرحلة نمو الشتلة لصنفي الفلفل كل على حدى.

- **حساب الاستحثاث الورقي (°Epi(O:**

تمت هذه الدراسة على صنفي الفلفل الحلو في مرحلة الشتلة ومرحلة النمو الخضري و الثمري حيث تم حساب زاوية ميل الورقة الأكثر توترا و الأقل توترا لمعرفة تحمل النبات للملوحة (Youssef.٢٠٠٠)

- **حساب النمو النسبيREG% :**

تم حساب الماء النسبي أثناء مرحلة نمو الشتلة ومرحلة النمو الخضري و الثمري لتحديد تأثير الملوحة على نمو النبات حيث أجريت قياسات على سرعة نمو النبات من بداية ظهور الورقتين الأوليتين إلى غاية نزع النبات في كلا المرحلتين، كل معاملة على حدى (Bernastein et al.١٩٩٣).

- **حساب عدد الأوراق (NFE)**

تمت هذه الدراسة أثناء مرحلة النمو الخضري و الثمري وذالك بحساب عدد الأوراق المركبة لكل وحدة تجريبية إلى غاية نهاية التجربة (كانت عملية العد مرتين في الأسبوع) وحسبت المتوسطات.

- **حساب طول الساق (LT) :**

أجريت هذه الدراسة أثناء مرحلة النمو الخضري و الثمري لمعرفة مدى تأثير الملوحة على طول النبات وتمت عملية القياس يوميا بواسطة مسطرة مدرجة بعدها حسبت المتوسطات.

- **حساب طول الجذور (LR):**

أجريت هذه الدراسة في نهاية المحصول لمعرفة مدى تأثير الملوحة على طول الجذور ،كل صنف على حدى وتمت عملية القياس بواسطة مسطرة مدرجة بعد نزع النبات ونهاية المحصول.

- **حساب عدد الأزهار (NFL) :**

لتقدير مدى تأثير المعاملات الملحية على الأصناف تحت الدراسة بدأ عد الأزهار منذ ظهورها يوميا إلى غاية نهاية فترة الإزهار ثم حسبت المتوسطات كل معاملة على حدى.

- **حساب عدد الثمار (NFR):**

بدأ عد الثمار الناضجة للأصناف المدروسة لنبات الفلفل المعاملة بالملوحة مع الشاهد منذ بداية الإثمار إلى غاية نهايته و كان هذا مرتين في الأسبوع. تم حسبت المتوسطات.

٢-٤-٢- الدراسة الفيزيولوجية :

- **الماء.النسبي TER%:**

أجريت هذه الدراسة أثناء نهاية مرحلة نمو الشتلة وتم حساب الماء النسبي تبعا لطريقة (Coudret.١٩٧٩).

- **المقاومة الثغرية (١ -rs m-²/mol) :**

الخضري و الثمري لكل معاملة على حدى ،حيث تم قياس المقاومة الثغرية للورقة الغير مفصولة عن النبات بواسطة جهاز LCA٤ Chamber analyser type حيث بدأ التسجيل بعد تعديل و ثبات الجهاز.

٢-٤-٣- الدراسة البيوكيميائية :

- **تقدير البر ولين (µg/١٠٠mg Pro):**

أجريت معايرة البر ولين في أوراق صنفي الفلفل النامي تحت ظروف تجريبية أثناء مرحلة نمو الشتلة ومرحلة النمو الخضري و الثمري تبعا لطريقة ١٩٥٥ .Lindslay and Troll و المعدلة من طرف Moneveux and Nemmar.١٩٨٣ بعد الاستخلاص بواسطة الميثانول ٤٠ % و التلوين بكاشف Ninhydrine بوجود حامض الستريك و الارثوفوسفوريك. تمت قراءة الكثافة الضوئية لمختلف العيينات على طول موجة٥٢٨ نانومتر بواسطة جهازSpectrophotometre ٢٠D و حسبت النتائج من خلال منحنى قياسي للحامض الاميني البر ولين(ug/١٠٠mg).

- **تقدير السكريات (µg/١٠٠mg/ MF):**

تم استخلاص السكريات الدائبة (الجلوكوز) في ثمار صنفي الفلفل) بواسطة مخلوط من محلول الفينول بتركيز ٥ % و حامض الكبريتيك المركز حيث اتبعت طريقة (Dubois.١٩٥٦).تمت قراءة الكثافة الضوئية بواسطة جهاز Spectrophotometre ٢٠D على طول الموجة٤٨٨ نانومتر وحسبت النتائج من خلال منحنى قياسي لـ 'Glucose (µg/ mg).

- **-تقدير الكلوروفيل T.b.a(mg/g. MF):**

قدر الكلوروفيل (a) (b) و الكلوروفيل الكلي في أوراق صنفي نبات الفلفل تحت معاملات الملوحة أثناء مرحلة نمو الشتلة ومرحلة النمو الخضري و الثمري حيث استعمل لذالك طريقة Hecazie etal.١٩٩٨.تمت قراءة الكثافة الضوئية لمختلف العينات على طول الموجة ٦٤٩ و ٦٦٥ نانومتر بواسطة جهاز Spctrophotometr٢٠D.

- **تقدير العناصر المعدنية K+ و Na+(ppm):**

أجريت هذه الدراسة على عينات أوراق وجذور صنفي نبات الفلفل النامية تحت معاملات ملحية، أثناء مرحلة نمو الشتلة و النمو الخضري و الثمري ،كل وحدة تجريبية على حدى، وذالك بإتباع طريقة الهضم المبتل بواسطة مخلوط الأحماض H٢SO٤,HClO٤,HNO٣ بنسبة:١:٢:٥ على الترتيب، و بعد ظهور الراسب الأبيض خففت بالماء المقطر.وتمت قراءة كل من Na+ وK+ بواسطة جهازFlamme- ٤١٠ sher wood photometre على طول الموجة ٥٨٩ نانو متر و ٧٦٧ نانومتر على الترتيب، وحسبت النتائج من خلال

منحنيات قياسية لكل من +Na و +K ، من أملاح NaCl ، K_2PO_4 (ppm) على الترتيب (الدوري وآخرون ١٩٨٩.).

٢-٥--الدراسة الإحصائية:

لمعرفة أفضل متغير مثل الأفراد أحسن تمثيل في إظهار اثر الفعل النوعي للملوحة على نمطين وراثيين من الفلفل أثناء مرحلة الإنبات و مرحلة نمو الشتلة و النمو الخضري و الثمري.

طبقت على نتائج هذه التجاري دراسة إحصائية وصفية تمثلت في إتباع تحليل المركبات النموذجية(ACP) Lanalyse en coposant principalsاستنتج من خلالها الارتباطات الايجابية و السلبية بين مختلف المتغيرات تحت الدراسة كما طبقت على نتائج المتغيرات لكل مرحلة و الذين مثلوا الأفراد بكفاءة عالية دراسة إحصائية استدلالية(ANOVA)تحت تصميم المنشقة Split-plat لإظهار اثر الفعل الكمي للملوحة تحت جميع التراكيز المقترحة . و استنتاج مختلف المجموعات المتباينة و المتشابهة تبعا لتقسيم new-man keuils على مستوى ٥% دعمت هذه الدراسة بواسطة برنامج إحصائي ٢٠٠٨ XL State version.

تحليل النتائج

III-تفسير النتائج

٣ -١- التحليل الوصفي لأثر الفعل النوعي للملوحة على الأصناف الوراثية المدروسة :

طبقت عدة معايير مرفولوجية، وفيزيولوجية، و بيوكيميائية في هذه التجربة أثناء مرحلة الإنبات ونمو الشتلة، مرحلة النمو الخضري و الثمري على صنفين من نبات الفلفل *Capsicum annuum L.* لمعرفة سلوكهم أثناء النمو في وسط ملحي. وتم إجراء على النتائج دراسة إحصائية وصفية تمثلت في إتباع تحليل المركبات النموذجية (ACP)، واستنتاج المتغير الأكثر تمثيلا للأفراد، وإظهار أثر الفعل النوعي للملوحة على هده الأصناف المختبرة ومدى مقاومتهم لها.

تم تحليل نتائج هذه الدراسة الوصفية ضمن ثلاث مستويات تحليلية مختلفة:

* على مستوى معامل الارتباطات.
* على مستوى حلقة الارتباطات.
* على مستوى المنحنى البياني للأفراد.

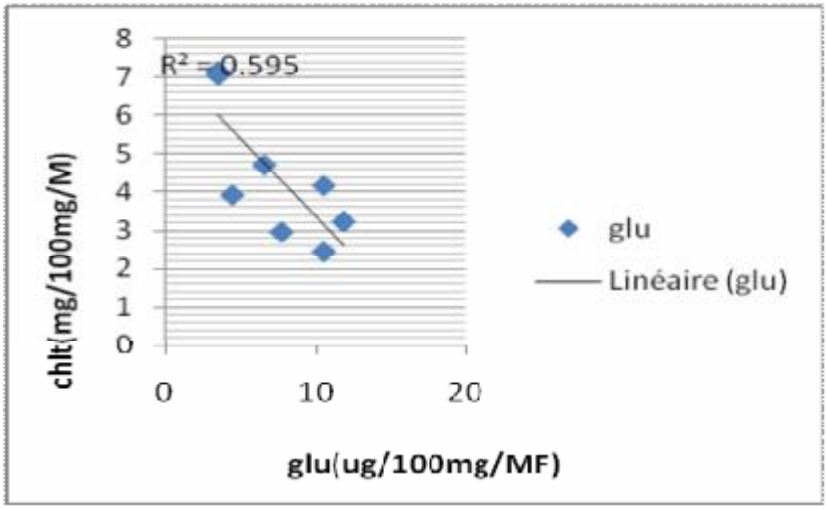
أ -مرحلة نمو الشتلة:

- **التحليل الوصفي على مستوى مصفوفة معامل الارتباطات:**

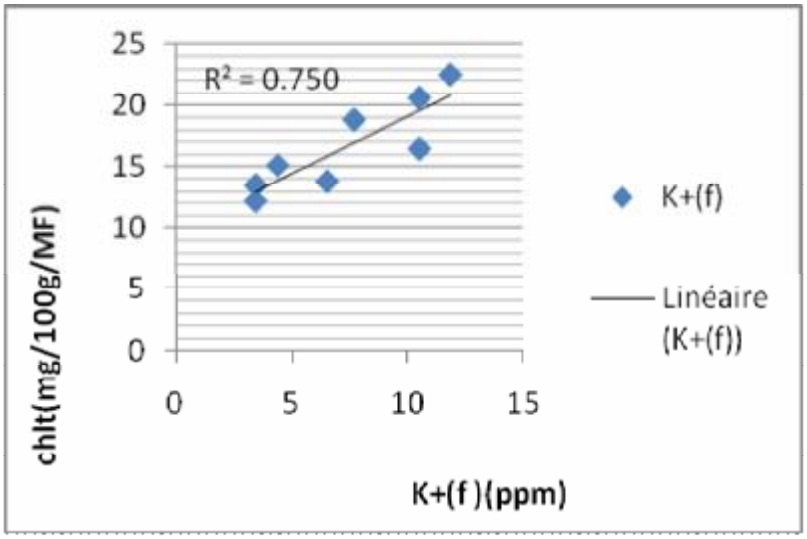
بينت مصفوفة الارتباطات المدونة في الجدول(٣-١) أن أكبر ارتباط إيجابي سجل بين PI / LP I (r= ٠,٩٣١) و أكبر ارتباط سلبي بين glu(r) / chl(t) (r =-٠,٩٤١) . بينما أظهرت ارتباطات متباينة تتراوح ما بين - (r= ٠,٠١٦،٠,٩٢٩) /r= -٠,٨٨٨, ٠,٠٠٥ في باقي المتغيرات شكل(٣-٥)(٣-٦).

- **التحليل الوصفي علي مستوى حلقة الارتباطات:**

أوضحت حلقة الارتباطات أن الكلوروفيل الكلي هو المتغير الأكثر تمثيلا للأفراد تحت الدراسة بنسبة ٩٧% مقارنة مع باقي المتغيرات، و ساهمت في تشكيل المحور ١ بمصداقية قدرها ٥١,٤٧% مقارنة مع المحور٢ الذي كانت مصداقيته ٢١,٤٩% والذي مثله المتغير K+/Na+ في الأوراق بنسبة ٨٩% مقارنة مع باقي المتغيرات. لذلك أسند إلى المحور ١ "الكفاءة التمثيلية chl(t)" و المحور ٢ "النفاذية الاختيارية" (K+/Na+) شكل(٣-١).



شكل(٣-٥)اثر معاملات الملوحة على ا لعلاقة بين الكلوروفيل الكلي و محتوى الجلوكوز اثناء مرحلة نموالشتلة



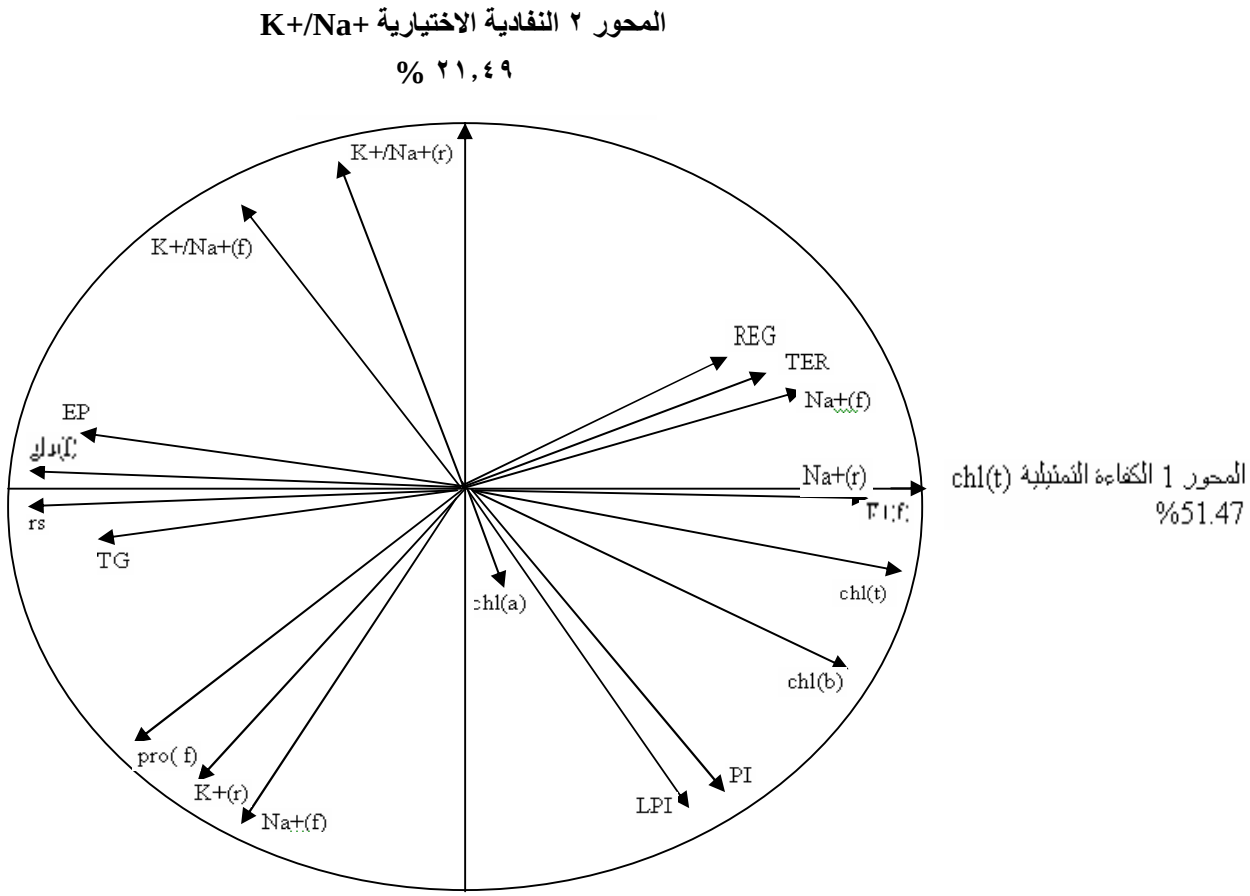
شكل(٣-٦) اثر معاملات الملوحة على العلاقة بين الكلوروفيل الكلي و محتوى البوتاسيوم أثناء مرحلة نمو الشتلة

جدول (٣-٣)مصفوفة معامل الارتباطات لمختلف المتغيرات المقدرة على أوراق صنفي نبات الفلفل أثناء مرحلة نمو **الشتلة**

	1																	
	-0,054	1																
	0,028	0,048	1															
	-0,696	0,415	0,277	1														
	0,170	0,111	0,166	0,1	1													
	0,028	0,125	0,024	-0,062	0,048	1												
	0,736	0,737	0,737	-0,573	0,717	-0,598	1											
	0,128	0,134	0,130	-0,151	0,119	0,049	0,147	1										
	0,497	0,444	0,504	-0,723	0,421	0,230	0,475	0,382	1									
	0,598	0,597	0,597	-0,568	0,598	-0,567	0,598	0,573	0,593	1								
	0,148	0,128	0,124	-0,062	0,148	0,117	0,128	0,147	0,124	0,075	1							
	0,116	0,118	0,118	-0,078	0,117	-0,598	0,617	0,573	0,581	0,583	-0,565	1						
	0,170	0,170	0,170	-0,111	-0,170	-0,170	0,170	0,170	0,170	0,170	0,170	0,170	1					
	0,217	0,128	0,124	-0,062	0,148	0,148	0,128	0,147	0,124	0,075	0,148	0,128	0,170	1				
	0,116	0,118	0,118	-0,078	0,117	-0,598	0,617	0,573	0,581	0,583	-0,565	1,000	0,170	0,128	1			
	0,170	0,170	0,170	-0,111	-0,170	-0,170	0,170	0,170	0,170	0,170	0,170	0,170	1,000	0,170	0,170	1		
	0,148	0,128	0,124	-0,062	0,148	0,148	0,128	0,147	0,124	0,075	0,148	0,128	0,170	1,000	0,128	0,170	1	
	0,116	0,118	0,118	-0,078	0,117	-0,598	0,617	0,573	0,581	0,583	-0,565	1,000	0,170	0,128	1,000	0,170	0,128	1

جدول(٣-٢) فاعلية المتغيرات المقدرة على أوراق و جذور صنفي نبات الفلفل في تمثيل المحورين ١-٢ أثنـاء مرحلة نمو الشتلة:

المتغيرات	المحور ١	المحور ٢
الدراسة المورفولوجية		
PI	٠,٦٣٠	٠,٦٧٨
LPI	٠,٦١٥	-٠,٧٠١
Tg%	-٠,٨٠٦	-٠,١٥٤
REG	٠,٤٧٠	٠,٢٨٥
ep	-٠,٨٩٥	٠,١١٢
الدراسة الفيزيولوجية		
rs(m^{-2} s/mol^{-1})	-٠,٨٩٥	-٠,١١٤
Ter	٠,٥٢٤	-٠,٢١١
الدراسة البيوكيميائية		
Pro(ug/١٠٠mg/MF	-٠,٨١٨	-٠,٤٩٧
chl(a)(mg/g/MF)	٠,١٤٧	-٠,٢٤٢
chl(b)(mg/g/MF)	٠,٨٨٤	-٠,٢٢٠
chl(t) (mg/g/MF)	٠,٩٧١	-٠,٠٩٩
K^+(f) (ppm)	٠,٩٠٨	-٠,٠٢٤
K+(r) (ppm)	-٠,٥٤٨	-٠,٦٠١
Na+(f) (ppm)	-٠,٥٥٥	-٠,٨١٠
Na+(r) (ppm)	٠,٥٦٠	٠,١٦١
K+/Na+(f)	-٠,٢٦٥	٠,٨٩٨
K+/Na+(r)	-٠,٧٠٥	٠,٦١٤
glu(ug/١٠٠mg/MF	-٠,٩١٧	٠,١٠٥
مصداقية المحورين%	٥١,٤٧	٢١,٤٩



شكل(٣-١) حلقة معامل الارتباطات بين المتغيرات المقدرة على أوراق وجذور صنفي نبات الفلفل أثناء مرحلة نمو الشتلة

التحليل الوصفي على مستوى المنحنى البياني للأفراد:

إن توزيع الأفراد حول المحور ٢ الممثل بالنفادية الاختيارية(+K+/Na)والمحور ١ الممثل بمحتوى الكلوروفيل الكلي في الأوراق. شكل أربع مجموعات مختلفة و هي كما يلي شكل (٣ – ٢).

المجموعة الأولى:

تميزت أفراد هذه المجموعة بالتراكيز المنخفضة من اللوحة (S٠.S١) فتواجدهم في الجهة الموجبة للمحور١ يدل على أن نسبة الكلوروفيل الكلي فيهم مرتفعة. حيث اشتملت على أفراد الصنف *Super marconi* الذين تميزو بارتفاع النمو النسبي و محتوى الماء النسبي و نسبة كبيرة من الصوديوم في الجذور أي أن الصنفSP سلك نفس السلوك في التركيزين(S٠.S١).

المجموعة الثانية:

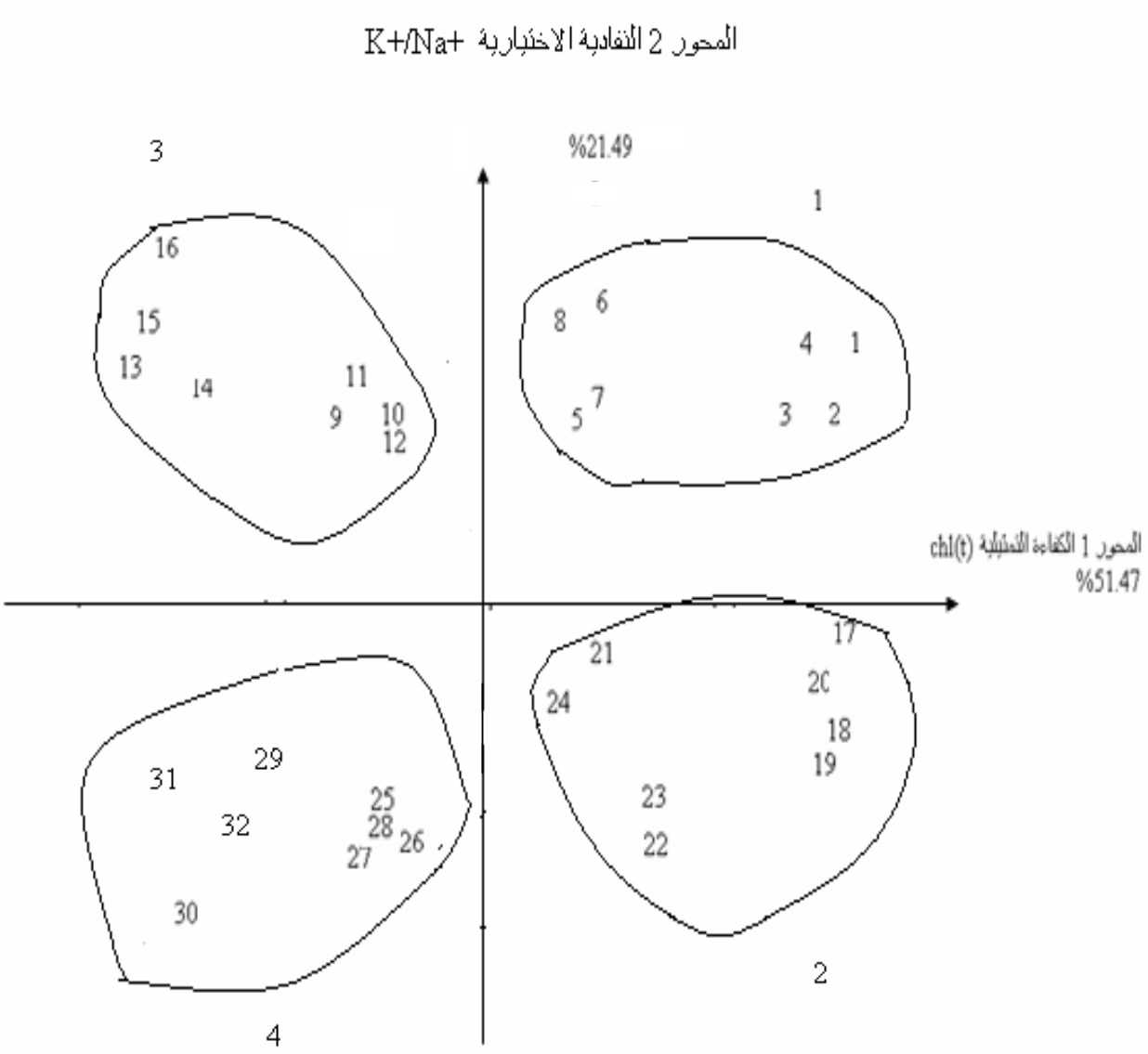
مثلت هذه المجموعة أفراد الصنفDM في التراكيز الملحية المنخفضة (S٠=٠)و(S١=٢٥Mmol/L) حيث تميزوا بارتفاع محتوى البوتاسيوم ' الكلوروفيل الكلي(t)chl'الكلوروفيل(b)'موشر تطور عمر الورقة ' موشر تطور عمر النبات . فنواجذهم في الاتجاه الموجب للمحور يدل على أن هذه الأفراد سلكت نفس السلوك عند التركيزين (S١.S٠) بمعنى أن (S١) لم يسبب توترا في النمو لهذه الأفراد.

المجموعة الثالثة:

اشتملت أفرادها الصنفSPالتي عوملت بالتراكيز الملحية المرتفعة (١٥٠Mmol/L)فتواجدهم في الاتجاه السالب للمحور١ يدل على أنهم جد متوترين بالملوحة مما أثر على انخفاض الكلوروفيل الكليchl(t) لديهم و ارتفاع الجلوكوز(glu) والاستحثاث الورقي(ep) و النفاذية الاختيارية(+K+/Na) في كل من الأوراق و الجذور آي أن الصنف (SP) سلك سلوك الصنف المتوتر عند التركيزين(S٣.S٢) هذا يعني أن (S٣.S٢) أثرا بنفس المستوى على أفراد الصنف SP.

المجموعة الرابعة:

مثلت هذه المجموعة أفراد الصنف DM الذين عوملوا بالتراكيز الملحية المرتفعة(٥٠Mmol/L) فتواجدهم في الاتجاه السالب للمحور ١ يدل على أنهم متوترين بالملوحة مما أدى إلى انخفاض الكلوروفيل الكلى chl(t) لديهم . انخفاض نسبة الإنبات(TG), ارتفاع المقاومة الثغرية(rs), البر ولين (pro) , البوتاسيوم(r)+K في الجذور و الصوديوم(f)+Na في الأوراق .مما يدل على أن الصنف DM كان متوترا بالملوحة و سلك نفس السلوك عند التركيزين (S٣.S٢).



شكل(٣-٢) منحنى توزيع أفراد أوراق وجذور صنفي نبات الفلفل أثناء مرحلة نمو الشتلة.

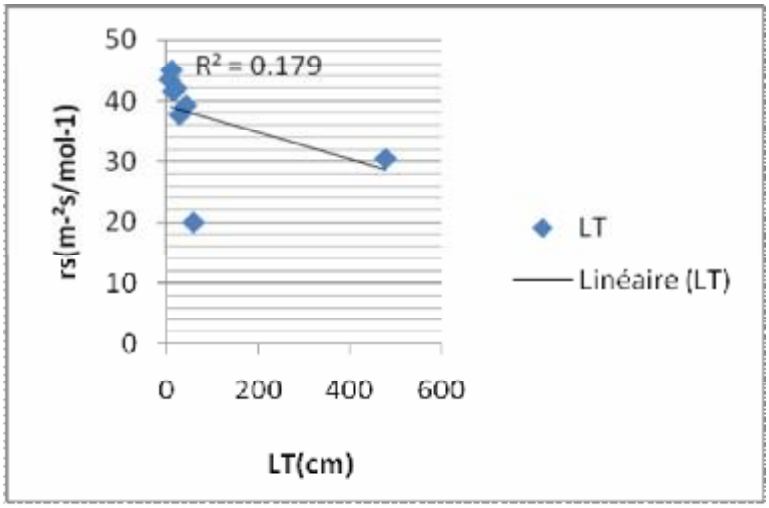
ب-مرحلة النمو الخضري و الثمري:

التحليل الوصفي على مستوى مصفوفة معامل الارتباطات:

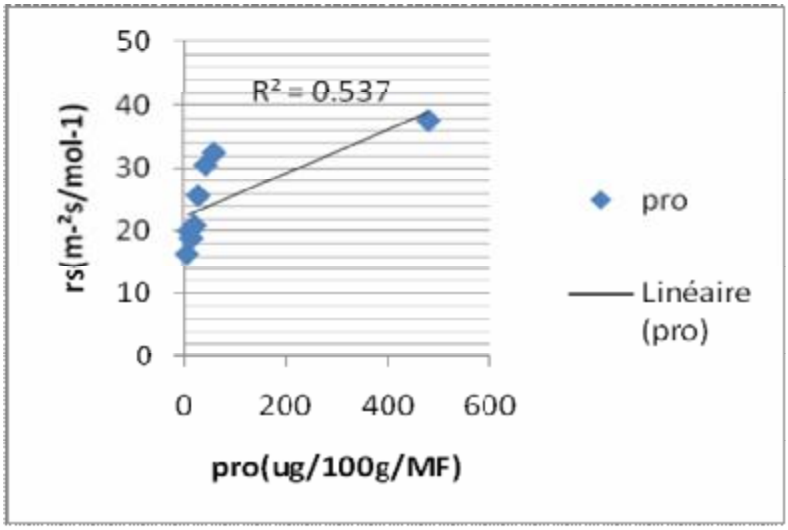
لوحظ على مستوى مصفوفة الارتباطات أكبر ارتباط إيجابي بين:PI/ LPI (r=٠. ٩٢٧) ، سجل أكبر ارتباط سلبي بينLT/ rs (r=-٠,٩١٣) . (جدول ٣-٣) في حين أوضحت **أثر معاملات الملوحة على العلاقة بين المقاومة الثغرية وطول الساق أثناء مرحلة النمو الخضري** باقي المتغيرات ارتباطات متفاوتة تتراوح بين (٠,٩٢١، r=٠,٠٢) ، (r = -٠,٠١٥، -٠,٨٨٦)شكل(٣-٧)(٣-٨).

التحليل الوصفي على مستوى حلقة الارتباطات

تفوق المتغير المقاومة الثغرية (rs) في تمثيل الأفراد و إظهار أثر فعل الملوحة على الأصناف تحت الدراسة بنسبة ٢٨% مقارنة مع باقي المتغيرات. وعبر المحور ١ بمصداقية قدرها ٥٨,٩٤% و بهذا فالمحور ١ هو الذي تحكم في توزيع الأصناف تحت الدراسة معبرا عن النمو المتوتر(rs) في حين عبر عن المحور ٢ محتوى الكلوروفيل (a) بمصداقية قدرها ٨,٨٨ % و مثل الأفراد تحت الدراسة بنسبة٣٧ % معبرا عن الكفاءة التمثيلية chl(a) جدول(٣-٤) شكل(٣-٣).



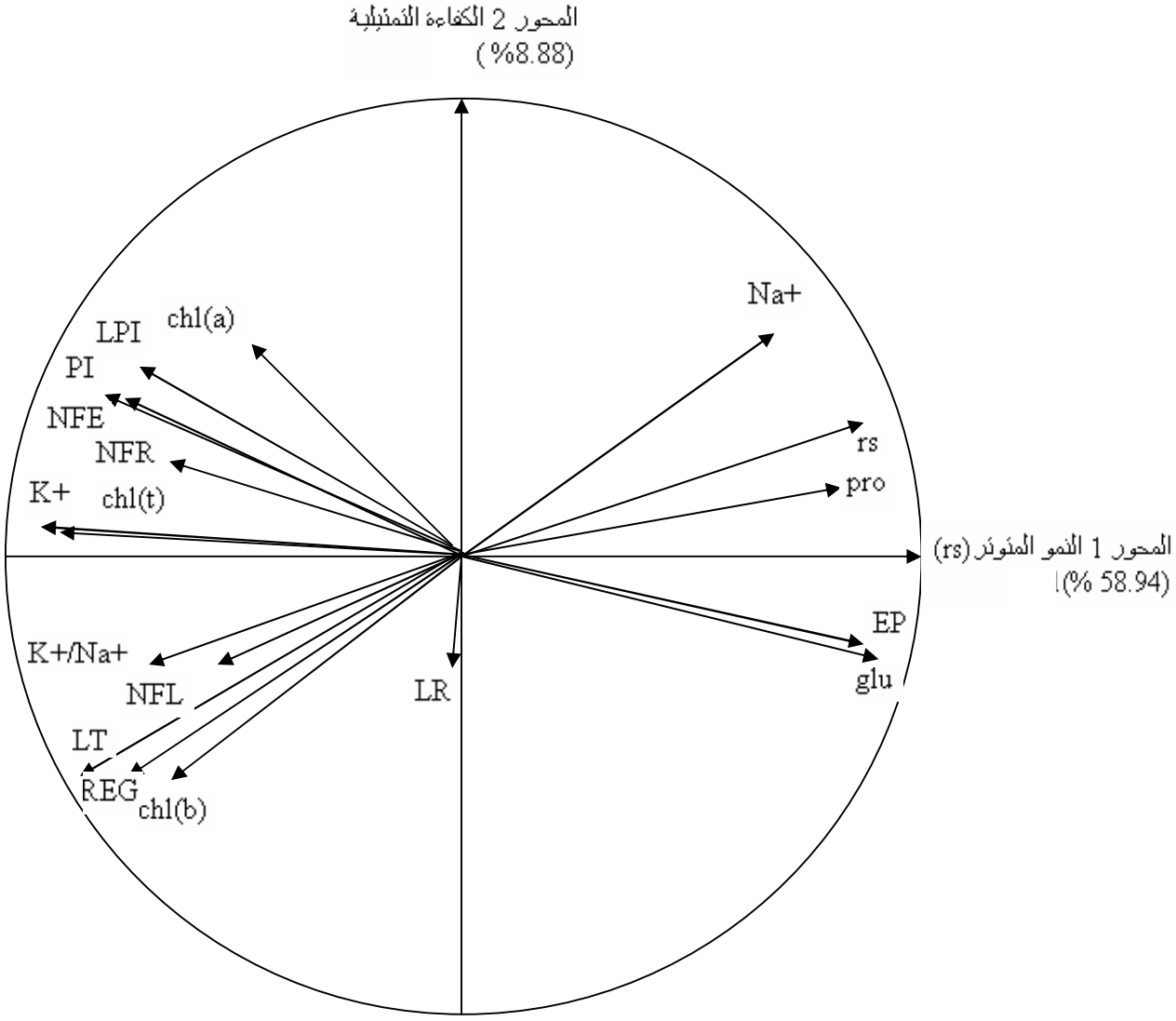
شكل (٣-٧) اثر معاملات الملوحة على العلاقة بين المقاومة الثغرية و طول الساق أثناء مرحلة النمو الخضري



شكل(٣-٨) اثر معاملات الملوحة على العلاقة بين المقاومة الثغرية و محتوى البر ولين أثناء مرحلة النمو الخضري

جدول(٣-٤) فاعلية المتغيرات المقدرة على أوراق أصناف نبات الفلفل في تمثيل المحورين ١-٢ أثناء النمو الخضري

المتغيرات/ المحاور	المحور ١	المحور ٢
الدراسة المرفولوجية		
PI	-٠,٢٤٥	٠,٢٧٧
LPI	-٠,٢٣٣	٠,٣٢٧
REG	-٠,٢٣٢	-٠,٢٨٣
ep	-٠,٢٦٨	-٠,١٤١
LT	-٠,٢٦٢	-٠,٢٧١
LR	-٠,٠٠٥	-٠,١٦٤
Nfe	-٠,٢٤١	-٠,٠٢٧٤
Nfl	-٠,١٧٦	-٠,٠١٤٨
Nfr	-٠,٢٠٢	٠,١٦٥
ا لدراسة الفيزيولوجية		
Rs	٠,٢٨٩	٠,٢٢٣
الدراسة البيوكيميائية		
Pro(ug/ ١٠٠g/ MF)	٠,٢٨٠	٠,١٢١
Chl(a)(mg/MF)	-٠,١٧٨	٠,٣٧٣
Chl(b) (mg/g/MF)	-٠,٢٠١	-٠,٣١٣
Chl(T)mg/g/MF	-٠,٢٧٣	٠,٩٢
K^+(ppm)	-٠,٢٧١	٠,٠٨٢
Na^+ (ppm)	٠,٢٣٤	٠,٣٦٥
K^+ / Na^+	-٠,٢١٥	٠,١٣٥
Glu(ug/ mg)	٠,٢٨٢	-٠,١٥٦
مصداقية المحورين %	% ٥٨ . ٩٤	% ٨,٨ ٨



شكل(٣-٣) حلقة معامل الارتباطات بين المتغيرات المقدرة على أوراق صنفي نبات الفلفل أثناء مرحلة النمو الخضري

التحليل الوصفي على مستوى المنحنى البياني للأفراد :

تحكم المحور ١ الذي عبر على المقاومة الثغرية في توزيع الأفراد باعتباره أكثر مصداقية من المحور ٢ ولذى تم توزيع الأفراد على النحو التالي(شكل ٣-٤).

المجموعة الأولى:

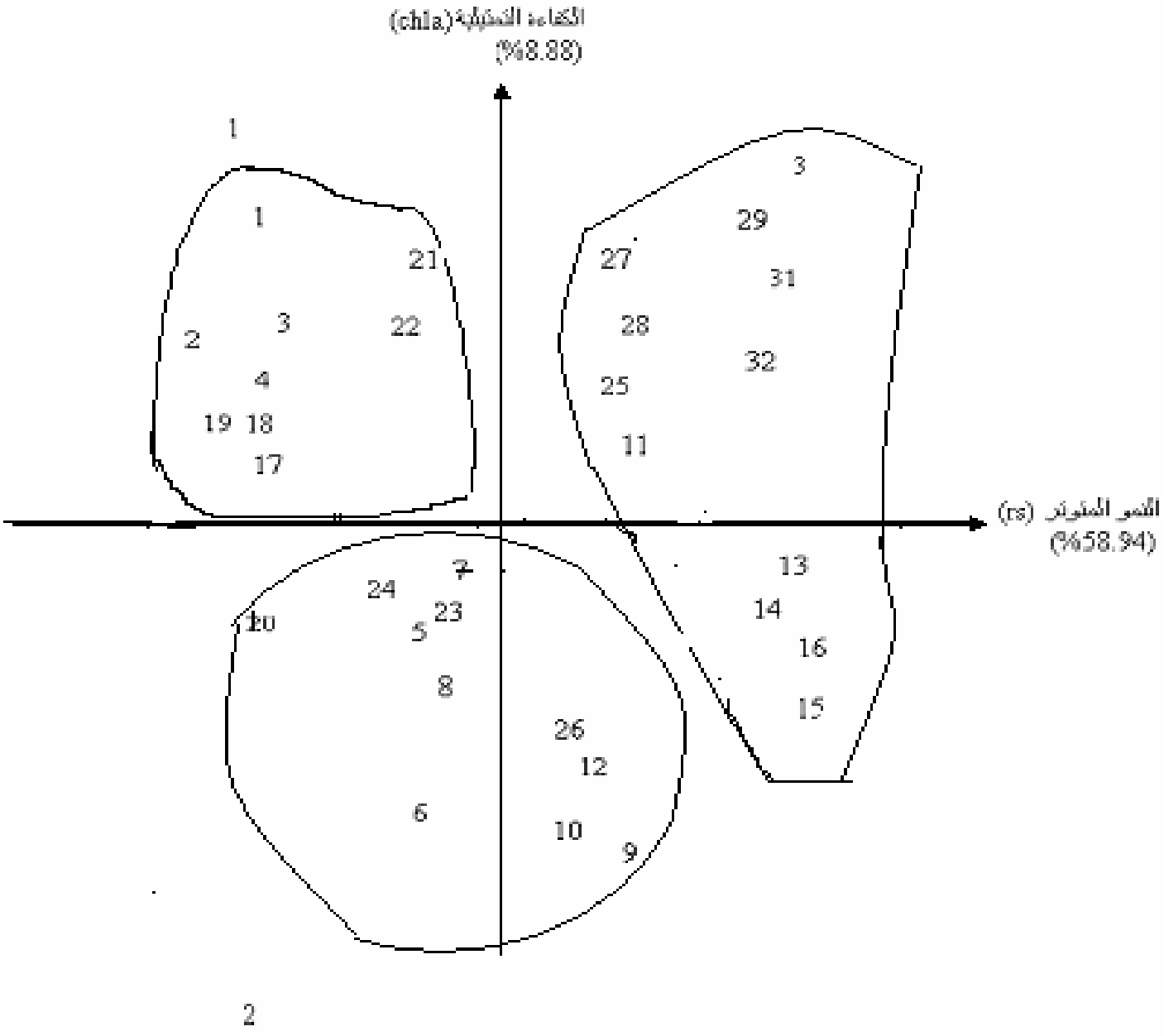
اشتملت هذه المجموعة على أفراد الصنفين DM,SP الغير معاملة بالملوحة (S٠=٠)إضافة إلى بعض أفراد الصنف DM المعاملة بالتركيز الملحي(S١=٢٥Mmol/L) فتواجدهم في الاتجاه السالب للمحور ١ يدل على أن مقاومتهم الثغرية(rs)منخفضة.كما لوحظ ارتفاع في مؤشر تطور نمو النبات(LPI)' مؤشر تطور نمو الورقة(PI)' عدد الأوراق (Nfe)'عدد الثمار(Nfr) محتوى الكلوروفيل(a)'الكلوروفيل(t) و محتوى البوتاسيوم(+K). مما يدل على أن أفراد الصنف(DM) في التركيز(S١) سلكوا نفس سلوك أفرادDMوSP في التركيز(S٠).

المجموعة الثانية :

تميزت هذه المجموعة بوجود أفراد الصنفين SPوDM المعاملة بالتركيز الملحي(٢٥Mmol/L) إضافة إلى أفراد الصنفSP المعاملة بالتركيز الملحي (S٢=٥٠Mmol/L).فتواجدهم حول تقاطع المحورين١-٢ يدل على أن مقاومتهم الثغرية(rs) متوسطة التأثر بالملوحة ,إضافة إلى نموهم النسبيREG) طول الساق,(LT)طول الجذور,(LT) الكلوروفيل(b)والاختيارية الأيونية(+K/+Na). هذا يعني إن الصنفSP في التركيزين(S١.S٢)سلكا نفس سلوك الصنف(DM) في التركيز(S١).

المجموعة الثالثة:

اشتملت هذه المجموعة على جميع أفراد الصنفينSPوDMالمعاملة بالتركيز الملحي المرتفع(S٣= ١٥٠Mmol/L) إضافة إلى أفراد الصنف DM المعاملة بالتركيز الملحي (S٢=٥٠Mmol/L).



شكل(٣-٤) المنحنى البياني لتوزيع أفراد أوراق صنفي نبات الفلفل أثناء مرحلة النمو الخضري

٣-٢-التحليل الاستدلالي لأثر الفعل الكمي للملوحة على الأصناف الوراثية المختبرة والتداخل بينهم:

*** مرحلة نمو الشتلة:**

صممت نتائج المتغيرين محتوى chl(t) في مرحلة نمو الشتلة و المقاومة الثغرية (rs) في مرحلة النمو الخضري و الثمري اللذان تفوقا في تمثيل الأفراد تحت الدراسة أحسن تمثيل ، وأظهرا أثر الفعل النوعي للصنف والملوحة والتداخل بينهم تحت تصميم المنشقة Split-plot (ANOVA) وذلك لتحديد أثر الفعل الكمي لهذين المتغيرين (الأوراق) فتبين أن هذا الفعل الكمي معنوي على مستوى أكبر من ٠,١ % استنادا لـ ف (F) البيانية مقارنة بـ ف(F) الجدولية والمدونة في الجدول (٣-٥).

أي أن أثر الملوحة على الأفراد كان بنسبة ٩٩% . وعلى هذا الأساس تم تقسيم سلم تأثير الفعل الكمي للصنف والملوحة والتداخل بينهم بطريقة new man keuils على مستوى ٥% كما يلي:

جدول(٣-٥) تحليل التباين بين الملوحة والصنف والتداخل بينهم على محتوى chl(t) بأوراق نبات الفلفل أثناء مرحلة نمو الشتلة:

مصدر التباين	درجة الحرية	متوسط المربعات	مجموع متوسط المربعات	ف- البيانية	الاحتمال
التباين الكلي	٣٣				
معاملات الملوحة	٣	٩٢,١٧٣	٨٣,٦٣٥	٣٥,٣٣٨	٠,٠٠٠١
الخطأ التجريبي	٩				
الصنف	١	١٤,٧٧٠	١٤,٧٧٠	٢٢٠,٥٣٥	٠,٠٠٠١
الخطأ التجريبي	١٦				
التداخل بينV/S	٣	٢,٧٦٠	٨,٢٨١	٦,٦٠٤	٠,٠٠٠١

أ- مرحلة نمو الشتلة:

*** أثر فعل الصنف:**

أثر اختلاف الصنفين على استجابة الأفراد بغض النظر عن معاملات الملوحة، فأعطى مجموعتين مختلفتين (جدول ٣-٦) (٣-٧) مما يوحي ان الصنفين متباينين السلوك في الوسط الملحي.

- **المجموعة A:** أفرادها مثلث الصنف*(Deux marconi) D M*.
- **المجموعة B:** أفرادها مثلث الصنف *sp (supeur marconi)*.

*** أثر فعل الملوحة:**

من خلال الدراسةالفيزيولوجية والمورفولوجية والبيوكيميائية المطبقة على التجربة ،تبين أن الملوحة أثرت تأثيرا متباينا على الأفراد المختبرة بغض النظر عن الصنف بحيث توزع هذا التأثير على الأفراد إلى أربع مجموعات مختلفة (جدول٣-٦) (٣-٧):

المجموعة A :أفرادها غير معاملة بالملوحة (S٠) ، نموهم كان عاديا.

المجموعة B : أفرادها عوملت بتركيز(S١) ٢٥ Mmol /L فكانت نصف متوترة (نصف حساسة).

المجموعة C: أفرادها عوملت بتركيز (S٢) ٥٠ Mmol/L فكانت حساسة للملوحة (متوترة).

المجموعة D :أفرادها عوملت بتركيز)(S٣) ١٥٠ Mmol/L فكانت جد حساسة للملوحة (جد متوترة).

*** أثر التداخل بين الصنف والملوحة:**

- تشابه تأثير تركيز الملوحة (S١) ٢٥ NaCl Mmol/L عند الصنفD M مع تركيز الملوحة S٠ عند الصنف SP و شكلا المجموعة B (SPS٠, DMS١) والتي كانت أفرادها غير حساسة للملوحة.
- بينما أعطى الصنف DM الغير معامل بالملوحة (S٠) المجموعة A (DM S٠).
- أعطى الصنف SP المعامل بالملوحة (S١) المجموعة C (SPS١) و كانت أفرادها نصف حساسة للملوحة.
- بينما أعطى تركيز الملوحة S٢(٥٠ Mmol/Lفي الصنفD M المجموعة D (DMS٢) وكانت أفرادها حساسة للملوحة.
- تماثل تأثير تركيز الملوحة S٢(٥٠ Mmol/L) وS٣ (١٥٠ Mmol/L) عند الصنفينSP والصنف DM فأعطى المجموعة E (DMS٣ و٣ SPS و٢ SPS) والتي كانت أفرادهم حساسة للملوحة (أي أن أفراد SP وD M في التركيز (S٣) سلكا سلوكا متشابها.

جدول(٣-٦) سلم ترتيب أثر فعل الصنف والملوحة والتداخل بينهم على نبات الفلفل أثناء مرحلة نمو الشتلة تبعا لطريقة new man keuils على مستوى ٥%.

الصنف/ المعاملات	S_3	S_2	S_1	S_0
DM	ADA	ACA	ABA	AAA
	ADB	ACB	ABB	AAB
	ADC	ACC	ABC	AAC
	ADD	ACD	ABD	AAD
	ADE	ACE	ABE	AAE

جدول (٣-٧) سلم ترتيب أثر فعل الصنف والملوحة والتداخل بينهم على نبات الفلفل أثناء مرحلة نمو الشتلة تبعا لطريقة new man keuils على مستوى ٥%

الصنف/ المعاملات	S_3	S_2	S_1	S_0
SP	$B^{*}\ D^{**}\ A^{***}$	BCA	BBA	BAA
	BDB	BCB	BBB	BAB
	BDC	BCC	BBC	BAC
	BDD	BCD	BBD	BAD
	BDE	BCE	BBE	BAE

* أثر فعل الصنف

** أثر فعل الملوحة

*** أثر فعل التداخل بينهما.

ب- مرحلة النمو الخضري و الثمري :

صممت نتائج المتغير المقاومة الثغرية(rs) التي مثلت الأفراد المختبرة وأظهرت أثر الفعل الكمي للصنف /الملوحة والتداخل بينهم تحت تصميم القطاعات العشوائية الكاملة ANOVA فتبين من خلال جدول تحليل التباين(٣-٨) أن ف البيانية اكبر من ف الجد ولية و هذا يدل على أن اثر الفعل الكمي معنويا على مستوى اكبر من ٠,١% .

جدول(٣-٨) تحليل التباين بين أثر معاملات الملوحة والصنف و التداخل بينهم على المقاومة الثغرية في أوراق نبات الفلفل أثناء مرحلة النمو الخضري.

مصدر التباين	درجة الحرية	متوسط المربعات	مجموع متوسط المربعات	ف- البيانية	الاحتمال
التباين الكلي	٣٣				
معاملات الملوحة	٣	٥٥٨٣,٠٣٨	١٦٧٤٩,١١٣	١٠٤٥,٨٦٠	٠,٠٠٠١
الخطأ التجريبي	٩				
الصنف	١	٦٣٨,٤٩٥	٦٣٨,٤٩٥	١١٩,٦٠٨	٠,٠٠٠١
الخطأ التجريبي	١٦				
التداخل بين الصنف والملوحة	٣	٢١٧,٤٧٧	٦٥٢,٤٣١	٤٠,٧٤٠	٠,٠٠٠١

***أثر فعل الصنف:**

تم توزيع أثر فعل الصنف بغض النظر عن معاملات الملوحة إلى مجموعتين متباينتين جدول (٣-٩) (٣-١٠).

المجموعة A :مثلث أفرادها الصنف DM (*Deux marconi*) .

المجموعة B : مثلث أفرادها الصنف SP (*Supeur marconi*) .

***أثر فعل الملوحة :**

تم توزيع أثر فعل الملوحة بغض النظر عن الأصناف إلى أربعة مجموعات متباينة

المجموعة A (S_3 = ١٥٠ Mmol/L): جد متأثرة بالملوحة.

المجموعة B (S_2 = ٥٠ Mmol/L): متأثرة بالملوحة.

المجموعة C (S_1 = ٢٥ Mmol/L): متوسطة التأثير بالملوحة.

المجموعة D (S_0 = ٠ (الشاهد): أفرادها غير معاملة بالملوحة (نموها عادي).

***أثر فعل التداخل بين الصنف والملوحة :**

اظهر تحليل أوراق النبات الغير معامل بالملوحة (S_0) تأثيرا متباينا حيث توزع أثر الفعل الكمي على الأفراد إلى مجموعتين مختلفتين: المجموعة G (SPS_0) والمجموعة H (DMS_0) أفرادهم غير متأثرة بالملوحة.

- عند معاملة النبات بتركيز ملحي بمعدل ٢٥ Mmol /L NaCl (S_1)، أعطى مجموعتين متباينتين: مجموعة F (SP_1) أفرادها متوسطة التأثر بالملوحة و المجموعة E (DMS_1) أفرادهما متوسطة التأثر بالملوحة.
- عند معاملة النبات بتركيز ملحي بمعدل ٥٠ mol /LM Na Cl (S_2) ، أعطى مجموعتين متباينتين: مجموعة D (SPS_2) أفرادها متأثرة بالملوحة، و مجموعة C(DMS_2) أفرادها متأثرة بالملوحة.
- عند معاملة النبات بتركيز ملحي بمعدل ١٥٠ M mol/L NaCl (S_3) أعطى تأثير هذا التركيز مجموعتين متباينتين أيضا هما: المجموعة B (SPS_3) و المجموعة A (DMS_3) أفرادهم جد متأثرة بالملوحة.(توتر حاد).

جدول(٣-٩): سلم ترتيب أثر فعل الملوحة و الصنف و التداخل بينهم نبات الفلفل أثناء مر حلة النمو الخضري و الثمري تبعا لطريقة new man Keuils على مستوى ٥ %

الصنف/ المعاملات	S_3	S_2	S_1	S_0
SP	AAA	ABA	ACA	ADA
	AAB	ABB	ACB	ADB
	AAC	ABC	ACC	ADC
	AAD	ABD	ACD	ADD
	AAE	ABE	ACE	ADE
	AAF	ABF	ACF	ADF
	AAG	ABG	ACG	ADG
	AAH	ABH	ACH	ADH

جدول (٣-١٠) سلم ترتيب أثر فعل الملوحة والصنف والتداخل بينهم، على نبات الفلفل أثناء مرحلة النمو الخضري و الثمري تبعا لطريقة new man keuils على مستوى ٥%

الصنف/ المعاملات	S_3	S_2	S_1	S_0
DM	BAA	BBA	BCA	BDA
	BAB	BBB	BCB	BDB
	BAC	BBC	BCC	BDC
	BAD	BBD	BCD	BDD
	BAE	BBE	BCE	BDE
	BAF	BBF	BCF	BDF
	BAG	BBG	BCG	BDG
	BAH	BBH	BCH	BDH

-

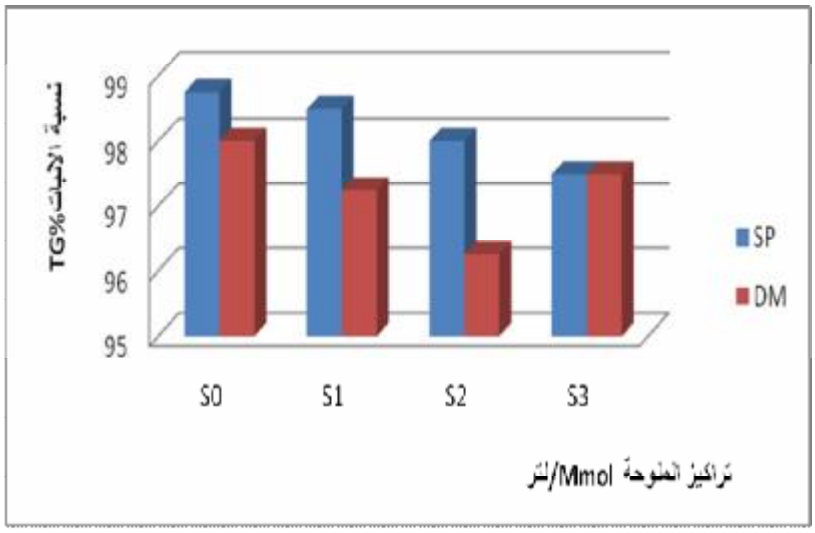
مناقشة النتائج

IVالمناقشة:

استنادا إلى الدراسة الإحصائية الوصفية (ACP) التي طبقت على المتغيرات المختبرة على أوراق و جذور نمطي نبات الفلفل *Super Marconi* و *Deux Marconi* تبين أن محتوى الكلوروفيل الكلي في الأوراق و المقاومة الثغرية مثلا الأفراد بنسبة ٩٧ %، ٩٦% على الترتيب هذه المتغيرات أظهرت الفعل النوعي للملوحة والصنف والتداخل بينهم مقارنة بالمتغيرات الأخرى المختبرة ، بتطبيق التحليل الاستدلالي تم استنتاج مدى فاعلية الملوحة على الأوراق والجذور وتحديد أثر الفعل الكمي للملوحة و الصنف والتداخل بينهم تم تحليل متغيرات المجموعة الفعالة التي مثلت الأفراد أحسن تمثيل . تبين أن تأثير الملوحة على النبات معنوي على مستوى أكبر من ٠,١% استنادا إلى تحليل التباين

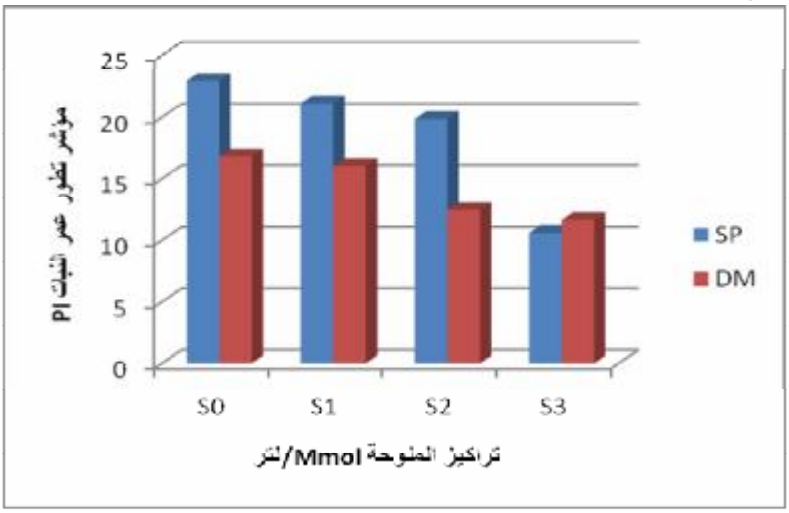
٤-١- أثر فعل الملوحة على المظاهر المورفولوجية:

يعتبر نبات الفلفل من النباتات النصف حساسة للملوحة (محمود و إبراهيم. ٢٠٠٤)، إلا أن درجة الحساسية تختلف من صنف لآخر وعليه سجل تأثير الملوحة على نمو و إنبات صنفي الفلفل المختبرة مقارنة مع الشاهد حيث تأثرت البذور بكل التراكيز الملحية المختبرة. مما أدى إلى انخفاض نسبة الإنبات (John.٢٠٠١) Na/TG^{+} (r =٠,٥٣٦)نتيجة عدم قدرة البذور على الإنبات بسب تلف الأعضاء الجنينية (الشحات .٢٠٠١) ,فمن خلال الشكل(٤-١) تبين أن الصنفين كان سلوكهما في التركيزين(S٢.S١) متباينا و بشكل واضح في التركيز (S٣) فكان الصنف (SP) أكثر مقاومة من الصنف (DM).



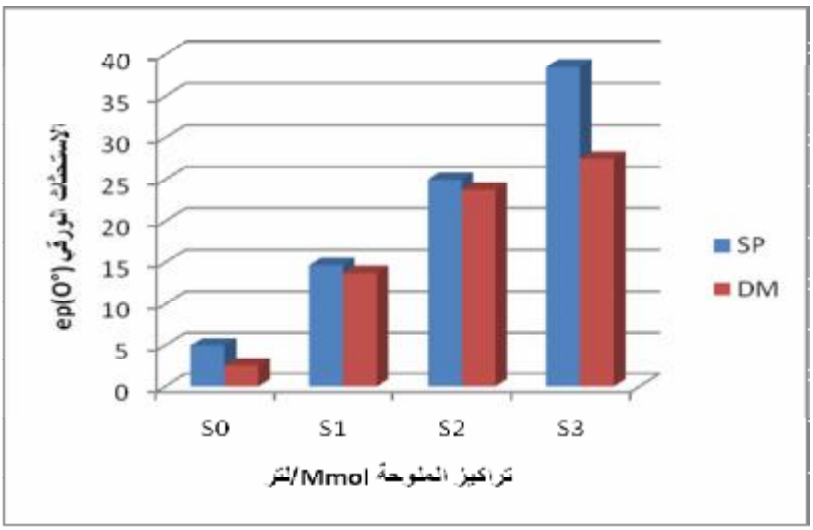
شكل(٤-١)تباين تأثير الملوحة على نسبة الإنبات لنمطين من الفلفل الحلو

إضافة إلى ذلك فقد أثرت الملوحة على القيمة النامية للنبات والتي تحدد مؤشر نموه ، مقارنة بالشاهد وكان تأثيرها ملحوظا خاصة على الصنف *Deux marconi* مقارنة بالصنف الثاني *Super Marconi* أثناء مرحلة النمو الخضري ($r = ٠,١٦٢$ Na^+ /PI) (Huang . ١٩٩٥) فمن خلال الشكل(٤-٢)يتبين أن سلوك الصنفين في جميع التراكيز الملحية مختلف جدا و إن الصنف(SP) اقل تأثرا بالملوحة من الصنف (DM).



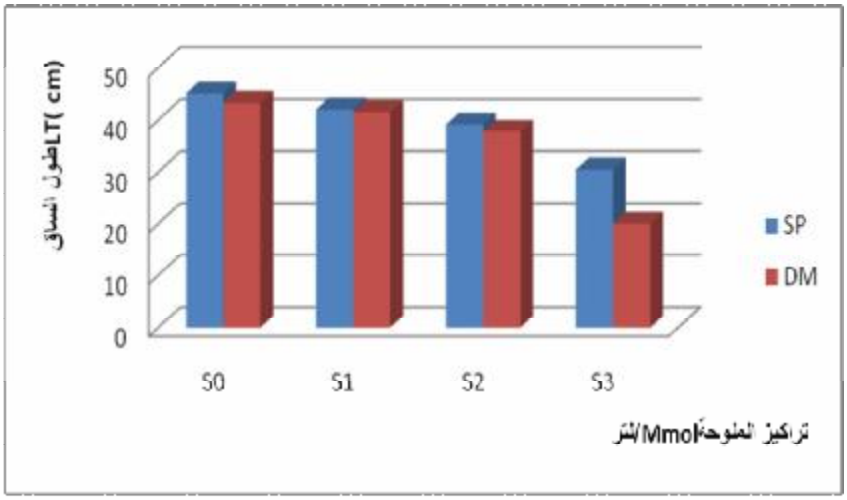
شكل (٤-٢) تباين تأثير الملوحة على مؤشر نمو النبات لنمطين من الفلفل الحلو أثناء مرحلة نمو الشتلة

. كما ظهر التأثير السلبي للملوحة على الاستحثاث الورقي خاصة في الصنف *Deux marconi* مقارنة بالصنف *Super marconi* ($r = ٠,٣٧٨$ Na+/ep) و الشكل(٤-٣)يبين أن الصنفين كان سلوكهما في جميع التراكيز الملحية متناظرا.



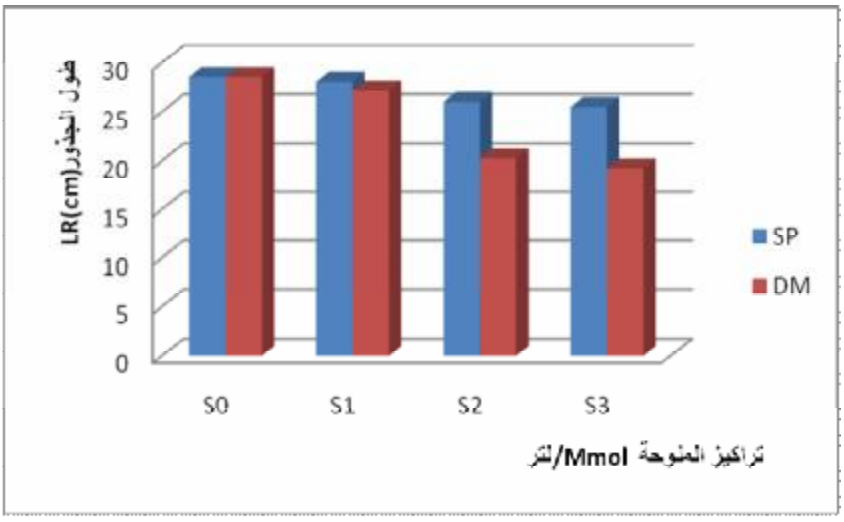
شكل(٤-٣) تباين تأثير الملوحة على الاستحثاث الورقي لنمطين من الفلفل الحلو أثناء مرحلة نمو الشتلة

كما كان تأثيرها معنويا جدا على طول الساق حيث أدت إلى نقص في طول الساق النبات خاصة عند الصنف *DM* مقارنة بالصنف *SP* (Na^+ / LT r= ٠,٨٨٦) فمن خلال الشكل(٤-٤) يتبين آن الصنفين كان سلوكهما في التركيزين(S٢.S١) شبه متناظر بينما في التركيز (S٣) بدا الاختلاف في السلوك واضحا فكان الصنفDM أكثر مقاومة من الصنف SP.



شكل(٤-٤) تباين تأثير الملوحة على طول الساق لنمطين من الفلفل الحلو أثناء مرحلة النمو الخضري

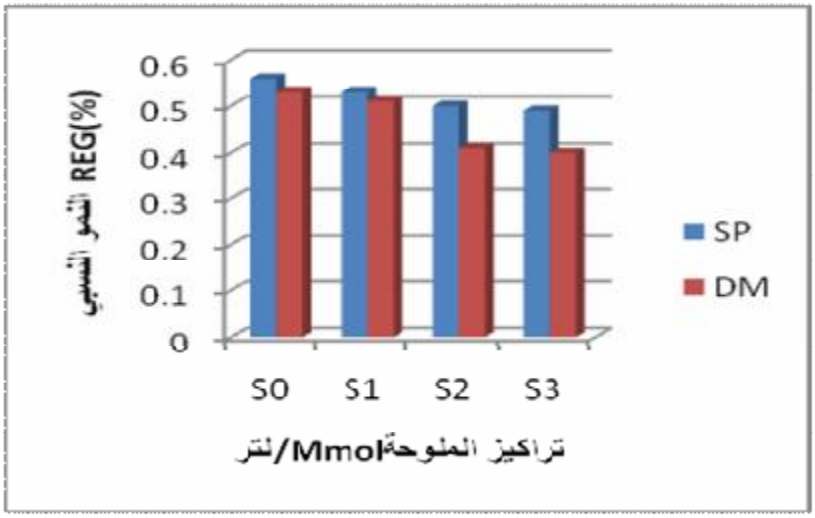
كما أدت ا لملوحة إلى نقص في طول الجذور خاصة عند الصنف الحساس DM مقارنة بالصنف المقاوم SP فمن خلال الشكل(٤-٥) تبين أن الصنفين كان سلوكهما متنا ضرا في التركيزين(S١.S٠) بينما في التركيزين(S٢.S٣) بدا الاختلاف في السلوك واضحا.



شكل(٤-٥) تباين تأثير الملوحة على طول الجذور لنمطين من الفلفل الحلو أثناء مرحلة النمو الخضري

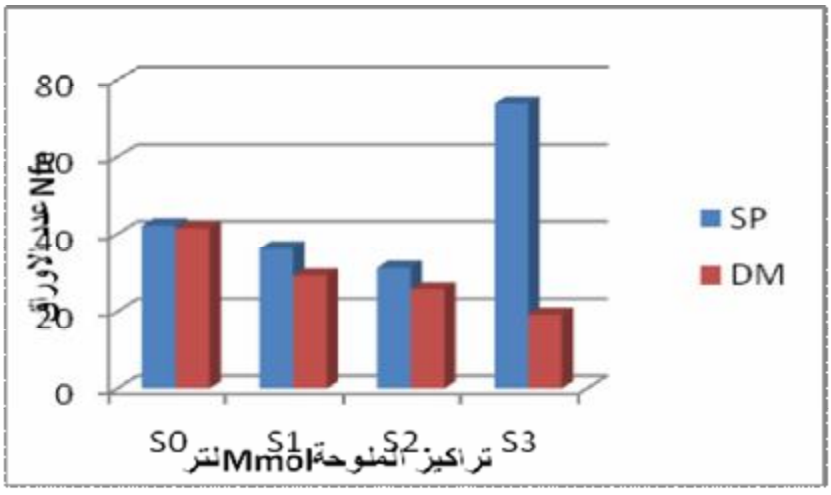
و الثمري

و هي نتيجة أكدها انخفاض النمو النسبي بصفة عامة حيث أظهر تأثير سلبيا معنويا للملوحة على النمو النسبي للنبات ($r = -٠,٨٤٢ \ Na^{+}/ REG$) والذي يفسر بتوقف القمم النامية وتوقف النشاط الكامبيومي سبب تحفيز الأملاح على الاضطراب في التوازن المائي مما يؤدي إلى نقص درجة الامتلاء النسبي وزيادة الضغط الأسموزي عند الصنف الحساس (Jion. ٢٠٠١; الشحات ٢٠٠٠ ; Mezni ١٩٩٩)شكل(٤-٦).

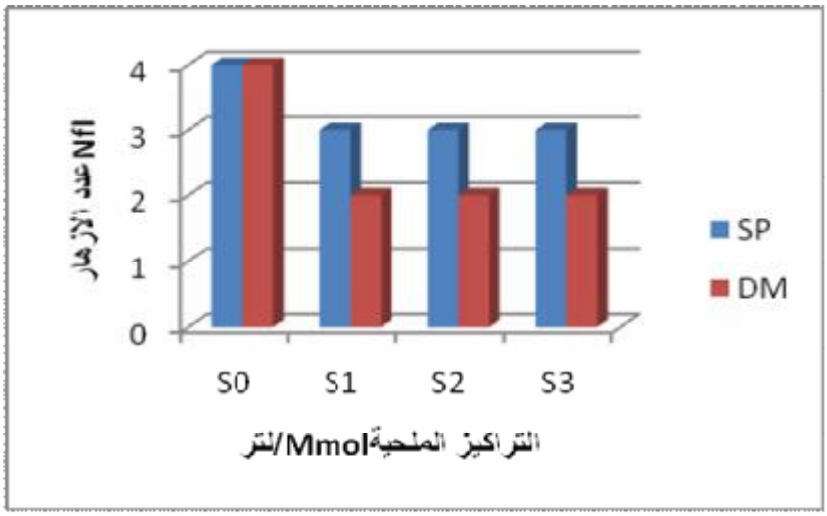


شكل(٤-٦) تباين تأثير الملوحة على النمو النسبي لنمطين من الفلفل الحلو أثناء مرحلة النمو الخضري

كما يقوم الصنف الحساس كعملية للتأقلم باختزال عدد الأوراق خاصة أثناء مرحلة النمو الخضري و الثمري بسبب تأثير الملوحة الذي يؤدي إلى شيخوخة الأوراق ثم سقوطها ، وهو ميكانيزم لتجنب فقدان الماء من الخلايا عند النبات المتوتر(٢٠٠٥ . Chougui ; ١٩٩٢. Kato) شكل.(٤-٧).

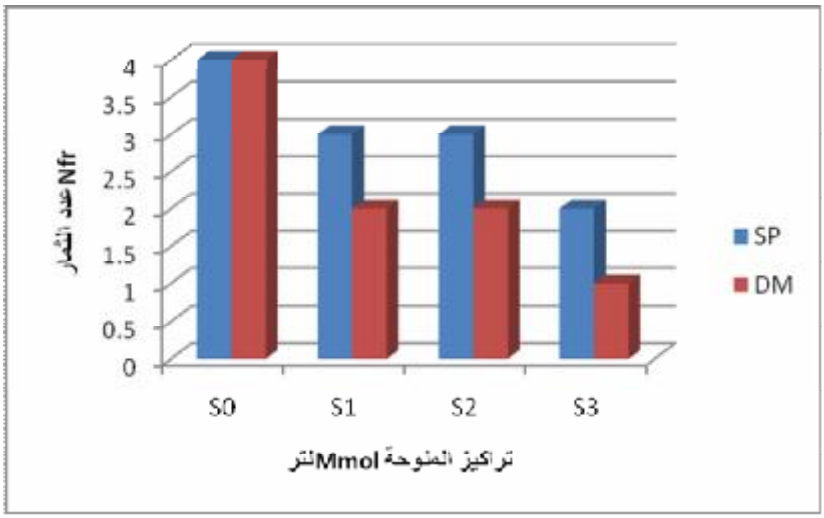


شكل(٤-٧) تباين تأثير الملوحة على عدد الأوراق لنمطين الفلفل الحلو أثناء مرحلة النمو الخضري و الثمري



شكل(٤-٨) تباين تأثير الملوحة على عدد الأزهار لنمطين الفلفل الحلو أثناء مرحلة النمو الخضري و ألثمري

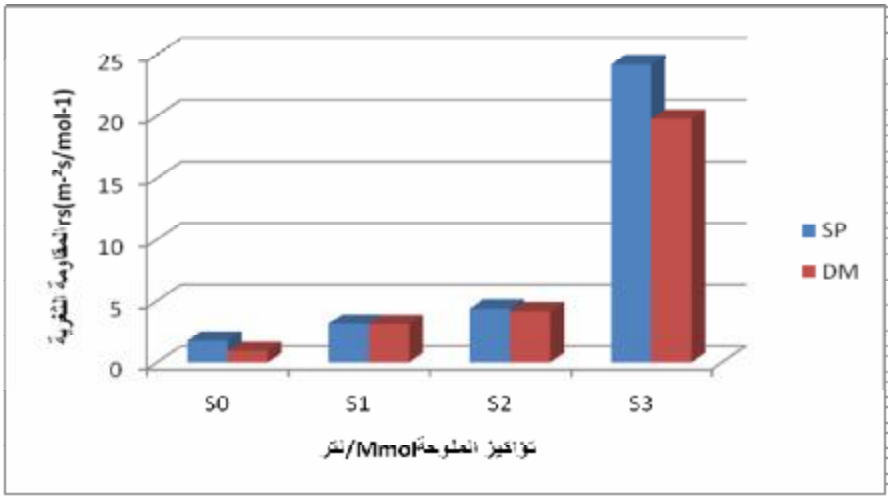
و هذه الظاهرة انعكست على انخفاض عدد الأزهار لدى الصنف الحساس *Deux marconi* مقارنة بالصنف المقاوم *Super Marconi* أثناء النمو الخضري (r= ٠,٦٠٦ Nfe/ Nfl) فالملوحة تؤثر على القدرة الإنتاجية للنبات خاصة في مرحلة الإزهار وقد تؤدي إلى سقوط الأزهار وعدم اكتمال نضج حبوب اللقاح مما يؤدي إلى عجز جزئي في إنتاج الثمار وصغر حجمها وقلة عددها (محمود و أحرون ، ٢٠٠٤) شكل(٤-٩).إضافة إلى ذلك فالملوحة تسرع في نضج الثمار قبل اكتمال حجمها مما يؤدي إلى انخفاض الإنتاج الثمري (Alam et al .٢٠٠٠)و الشكل(٤-٨)يبين وجود اختلاف غي عدد الازهار للصنفين عند جميع التراكيز الملحية حيث كان الانخفاض عند الصنفDM معنوي مقارنة مع الصنف SP الذي أبدى مقاومة للملوحة.



شكل(٤-٩) تباين تأثير الملوحة على عدد الثمار لنمطين من الفلفل الحلو أثناء مرحلة النمو الخضري و الثمري

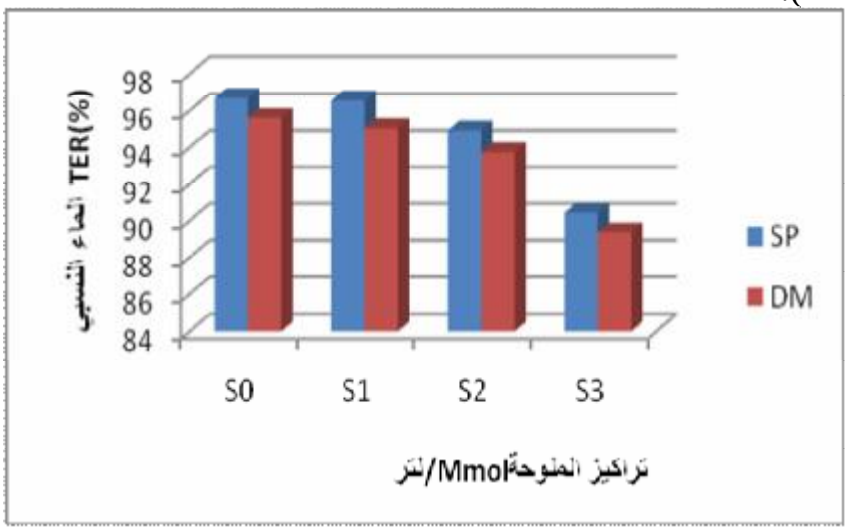
٤-٢-أثر الملوحة على الظاهرة الفيزيولوجية :

أدت الملوحة إلى زيادة المقاومة الثغرية (rs) عند الصنفين مقارنة بالشاهد وهذا نتيجة انغلاق الثغور أثناء مرحلة نمو الشتلة (Na^+ /rs r = ٠. ٥٩٧)فمن خلال الشكل (٤-١٠)يتبين أن الصنفين سلكا سلوكا شبه متناظر في التركيزين(S٢.S١).بينما في التركيز (S٣) بدا الاختلاف في السلوك واضحا. فكان الصنف SPأكثر مقاومة من الصنفDM.



شكل(٤-١٠) تباين تأثير الملوحة على المقاومة الثغرية لنمطين من الفلفل الحلو أثناء مرحلة النمو الخضري و الثمري

كما تسبب الملوحة توترا مائيا عند الصنف الحساس محدثا انخفاض محتوى الماء النسبي بالأوراق (Na+/ TER r= ٠,٤١٢)خاصة عند الصنف الحساس *Deux Marconi* مقارنة بالصنف المقاوم *Super Marconi* وهذا بسبب نقص الماء الميسر للنبات من المحلول الأرضي (Kato ١٩٩٢.) والشكل (٤-١١)يبين أن الصنفين الوراثيين سلكا سلوكا متباينا في جميع التراكيز الملحية .فكان الصنف (SP) أكثر مقاومة من الصنف (DM).



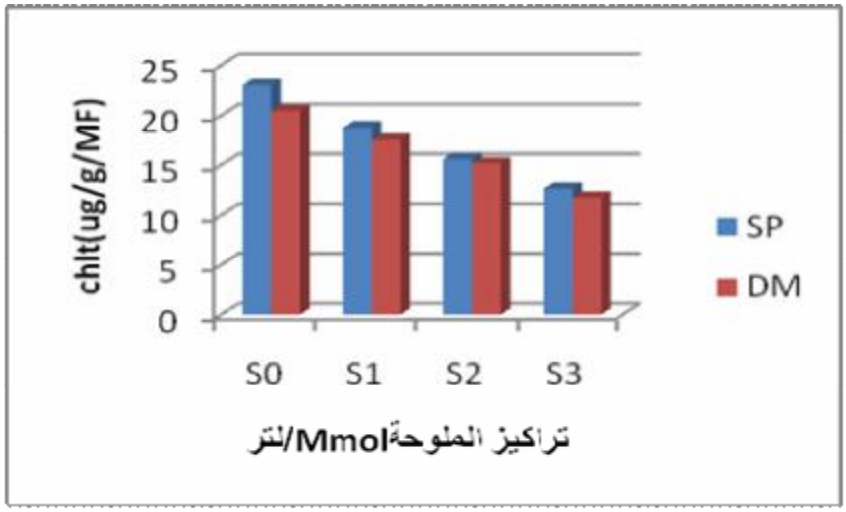
شكل(٤-١١) تباين تأثير الملوحة على النمو النسبي لنمطين من الفلفل الحلو أثناء مرحلة نموا لشتلة

٤-٣-أثر الملوحة على الظاهرة البيوكيميائية:

تفوق الصنف المقاوم للملوحة *Super Marconi* على الصنف الحساس *Deux Marconi* بمقدار احتواءه على الكلوروفيل (a) chl(b).chl ،والكلي chl(t) في الأوراق أثناء مرحلة نمو الشتلة ومرحلة النمو الخضري و الثمري و بهذا استطاع صيانة مراكز تفاعل نظامه الضوئي وكذالك صيانة مراكز الاستقطاب وتجميع الطاقة للأنظمة الضوئية PSI و PS II. +Na chl(t)/Na+ chl(b) Na+/chl(b) (r=-٠,٣١٦) (r= - ٠,٤٥٩) سبب إتلاف مراكز تفاعل نظامه الضوئي ومراكز الاستقطاب على مستوى الأوراق مما أدى إلى انخفاض فاعلية هذه المواقع Chougui. ٢٠٠٥ ; Kurasova etal٢٠٠٢ ; Romer et al ٢٠٠١ فمن خلال الأشكال(٤-١٢)(٤-١٣)(٤-١٤) تبين أن الصنفين سلكا سلوك متباين في جميع التراكيز الملحية حيث كان الصنفDM مقاوما باحتوائه على كمية معتبرة من الكلوروفيل(b) بينما كان صنفا حسا س باحتوائه على كمية قليلة من الكلوروفيل الكلى و العكس بالنسبة لسلوك الصنف(SP).

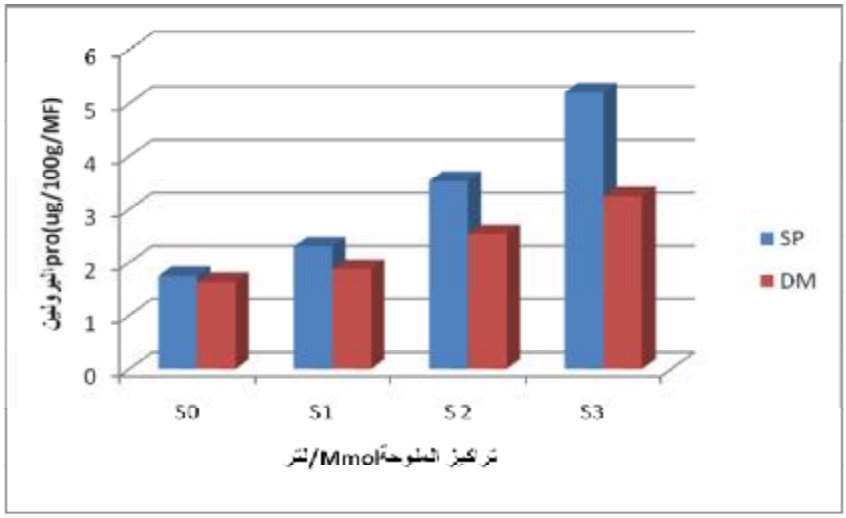
شكل(٤-١٢) تباين تأثير الملوحة على الكلوروفيل(a) لنمطين من الفلفل الحلو أثناء مرحلة النمو الخضري و الثمري

شكل(٤-١٣) تباين تأثير الملوحة على الكلوروفيل(b)لنمطين من الفلفل الحلو أثناء مرحلة النمو الخضري و ألثمري

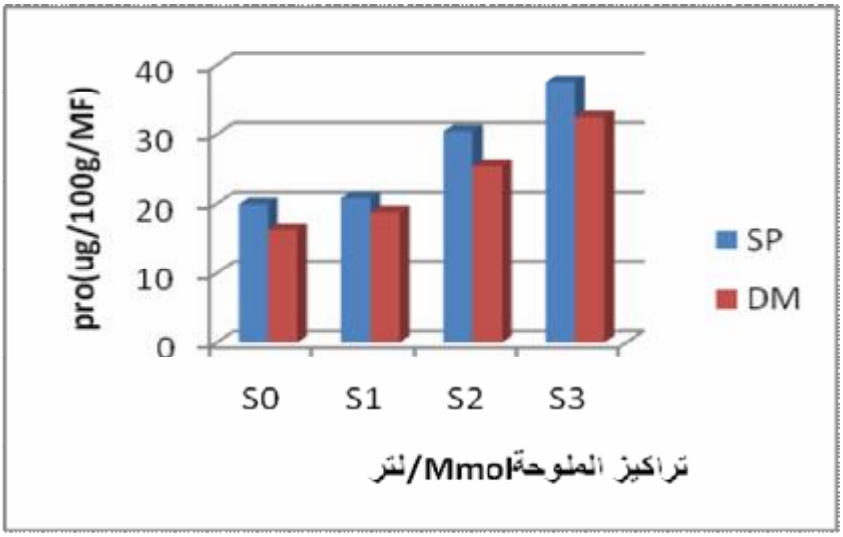


شكل(٤-١٤) تباين تأثير الملوحة على الكلوروفيل الكلى لنمطين من الفلفل الحلو أثناء مرحلة النمو الخضري و الثمري

حفزت الملوحة تراكم الحامض الآميني البر ولين في الصنفين المختبرين مقارنة بالشاهد أثناء مرحلة نمو الشتلة ومرحلة النمو الخضري و الثمري (pro / Na^+ : ٠,٧٨٧ , ٠,٨٩٣= r) على الترتيب . فهذا التراكم يعتبر إشارة على أن نمو النبات متوتر بالملوحة، حيث لوحظ أن محتوى البر ولين عند الصنف المقاوم *Super Marconi* أكثر منه عند الصنف الحساس *Deux Marconi* لذا يعتبر ميكانيزم التأقلم لدى الصنف المقاوم (EL Mekkoui .١٩٩٠) حيث يلعب دورا واقيا اسموزيا فعالا ، و ذلك بتراكمه في السيتوبلازم مما يؤدي إلى رفع pH الخلايا النباتية فيتحقق بذلك دخول الماء إلى النبات ويحدث الإنتباج الخلوي لدى يعتبر من المنظمات الأسموزية الأساسية (Peng et al. ١٩٩٦) وأن الزيادة في محتواه متعلقة بالزيادة في محتوى Na^+ (r = ٠,٨٩٣ pro / Na^+). = -٠,٧٠٧ $pro / K^+ / Na^+$) في مرحلتي نمو الشتلة و المرحلة الخضرية (Fujuata et al, ١٩٩٨ ;Smirnof . ١٩٩٨).فمن خلال الأشكال(٤-١٥) (٤-١٦) يتبين أن الصنفين (SP وDM) سلكا سلوكا متباينا في التركيزين ((S٢.S١).بينما بدا شبه التناظر في السلوك عند التركيز(S٣).فكان الصنف (SP) مقاوما و الصنف (DM) حساسا.

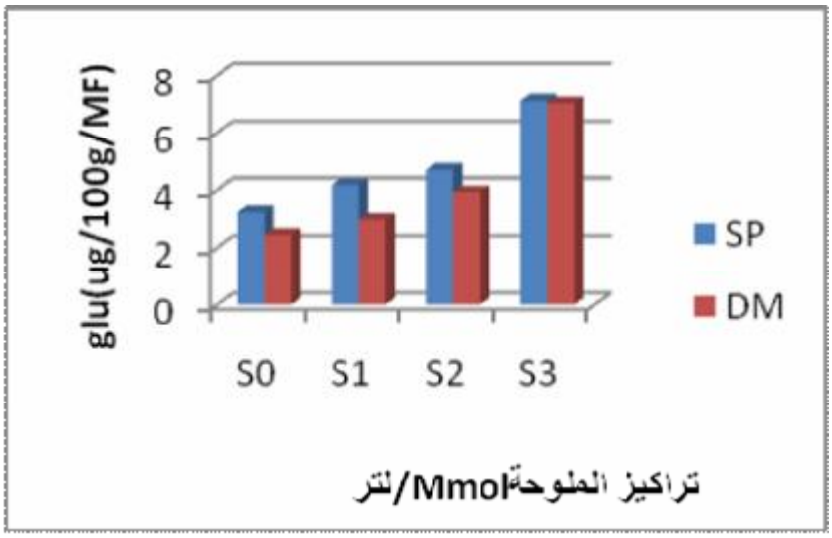


شكل(٤-١٥) تباين تأثير الملوحة على محتوى البر ولين لنمطين من الفلفل الحلو أثناء مرحلة نمو الشتلة



شكل(٤-١٦) تباين تأثير الملوحة على محتوى البر ولين لنمطين من الفلفل الحلو أثناء مرحلة النمو الخضري و الثمري

كما أن تراكم البر ولين في أوراق الصنفين الوراثيين المختبرين الناميين تحت الظروف الملحية أثناء مرحلة نمو الشتلة والنمو الخضري والثمري مرتبط بتراكم السكريات وارتفاع Na^+ , (pro / glu ٠,٧٥٣ = r) خاصة في مرحلة النمو الخضري و الثمري(Locy et al . ١٩٩٦)كما أشار كل من الشحات . al.٢٠٠٢٢٠٠٠ Cherki et أن سبب تراكم السكريات بفعل الملوحة يعود إلى ارتفاع نشاط إنزيم Sucrose synthase في الثمار حيث يشكل ميكانيزم مسؤول عن ارتفاع السكريات في النبات.شكل(٤-١٧).

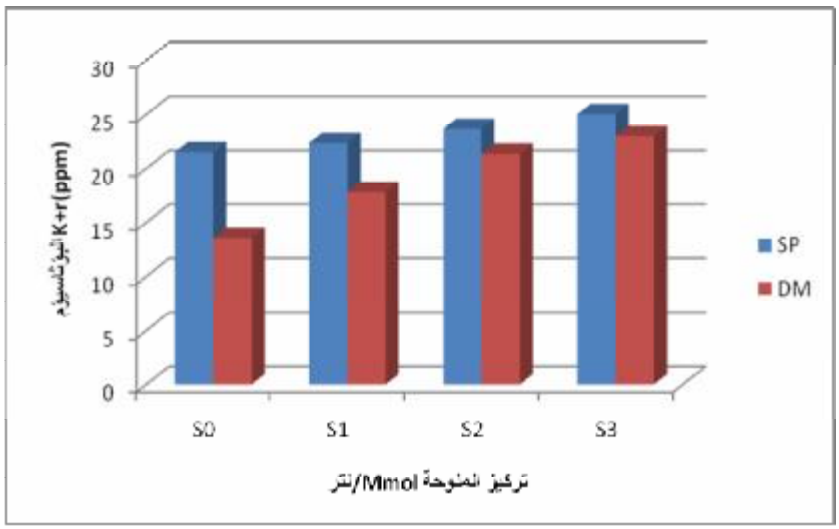


شكل(٤-١٧) تباين تأثير الملوحة على محتوى الجلوكوز لنمطين من الفلفل الحلو أثناء مرحلة نمو الشتل

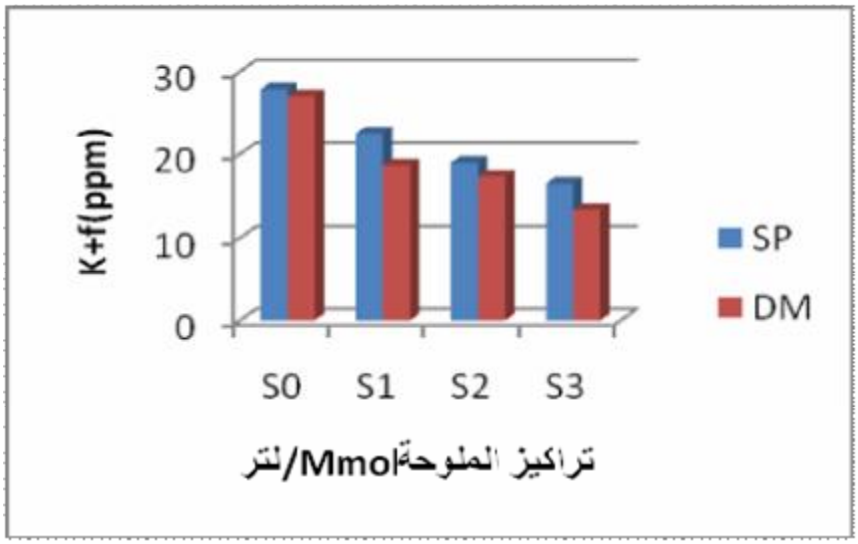
٤-٤-أثر الملوحة على محتوى عنصر K^+ و Na^+ و K^+ / Na^+ في النبات:

سببت الملوحة انخفاض محتوى K^+ في الجذور عند الصنفين الوراثيين المختبرين مقارنة بالشاهد ، إلا أن درجة الانخفاض تباينت في الصنف المقاوم *Super Marconi* والصنف الحساس *Deux Marconi* حيث كانت نسبته في الجذور ٥٣% بينما كانت مرتفعة في الأوراق ٩٠% أثناء مرحلة نمو الشتلة قد يعود هذا الاختلاف إلى عرقلة امتصاص K^+ من المحلول الأرضي بسبب المنافسة بينه وبين Na^+ ليثبت على النواقل الروتينية ، أما نسبته العالية في الأوراق فحسب Faouzi et al.٢٠٠٧ , ٢٠٠٢ . Majid et al تعود إلى حجزه داخل الفجوات في النباتات المحبة للملوحة والتي تقوم بتعديل ضغطها الأسموزي باستهلاك الأيونات المعدنية من الوسط وحجزها داخل الفجوات مما يؤدي إلى دخول الماء داخل الخلايا النباتية في الاتجاه السالب بعملية الانتشار من خلال الأشكال(٤-١٨)(٤-١٩) (٤-٢٠) يتبين أن الصنفين كان سلوكهما متباينا في التركيزين(S٢.S١) و اقل تباينا في التركيز (S٣).

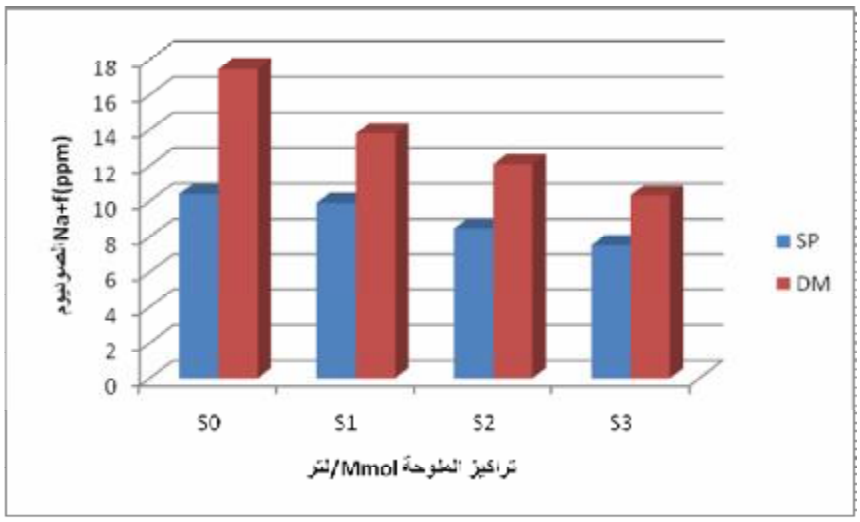
شكل(٤-١٨) تباين اثر الملوحة على محتوى البوتاسيوم في الأوراق لنمطين من الفلفل الحلو أثناء مرحلة نمو الشتلة



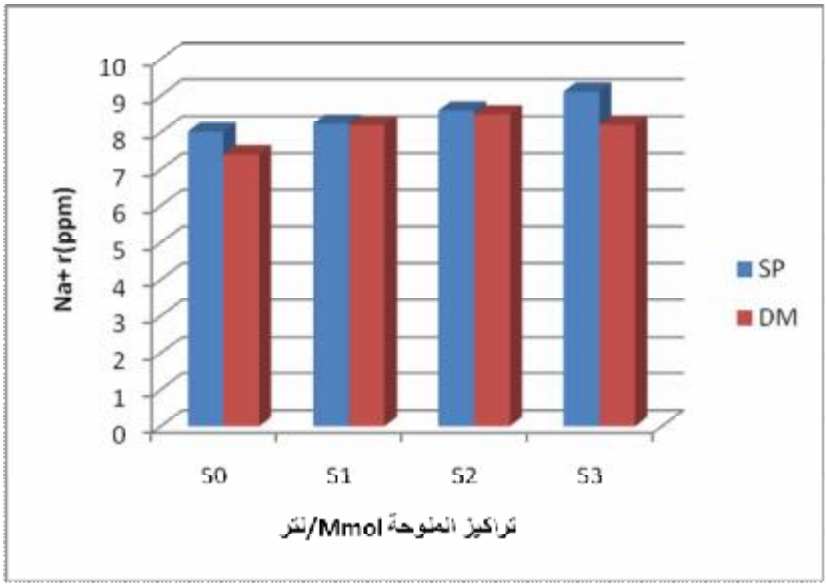
شكل(٤-١٩) تباين تأثير الملوحة على محتوى البوتاسيوم في الجذور لنمطين من الفلفل الحلو أثناء مرحلة نمو الشتلة



أما بالنسبة لعنصر Na^+ فقد كانت نسبته في الجذور ٤٢% اقل من نسبته في الأوراق ٥٣% (مرحلة نمو الشتلة) وهذا يعود حسب (Jian .٢٠٠١ ; Fouzi et al.٢٠٠٧) إلى أن النباتات الحساسة تقوم بنقل الصوديوم في خلايا خشب الجذور عن طريق النقل السالب وأن عدم تراكمه في الأوراق يعود إلى طرح الأيون من الخشب وإعادة توزيعه في اللحاء مما يؤدي إلى إرجاع هذا العنصر باتجاه الجذوروالاشكال(٤-٢١) (٤-٢٢)يبين أن الصنفين كان سلوكهما متناظرا في التركيز (S٢) و بدا الاختلاف معنويا في التركيز (S٣) فكان الصنف (SP) أكثر مقاومة من الصنف (DM).



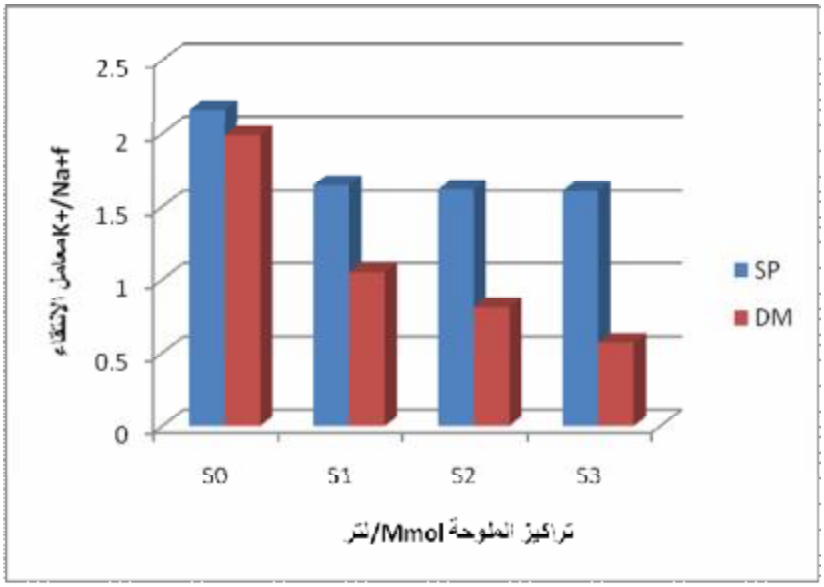
شكل(٤-٢١)تباين تأثير الملوحة على محتوى الصوديوم في الأوراق لنمطين من الفلفل الحلو أثناء مرحلة نمو الشتلة



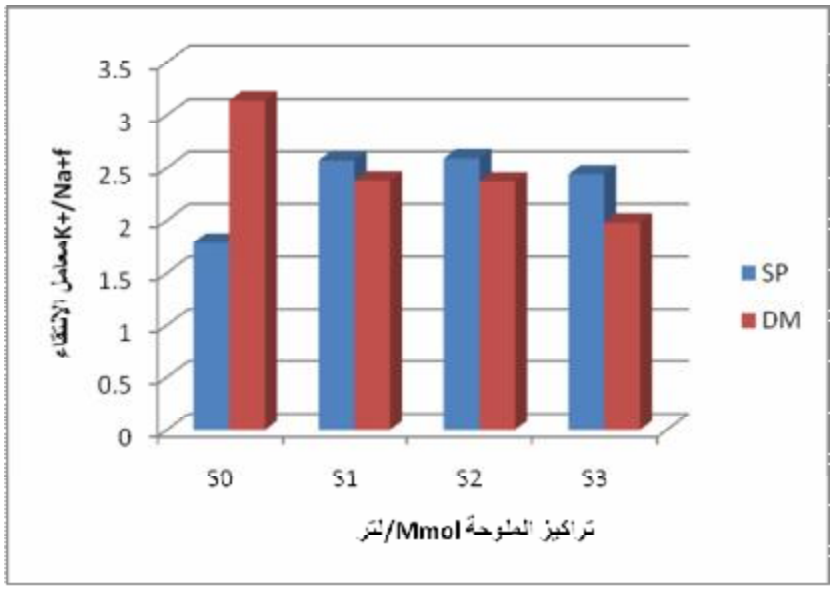
شكل(٤-٢٢)تباين تأثير الملوحة على محتوى الصوديوم في الجذور لنمطين من الفلفل الحلو أثناء مرحلة نمو الشتلة

كما أثرت الملوحة على معامل الانتقاء K^+ / Na^+ حيث أدت إلى انخفاضه في الجذور والأوراق. فقد لوحظ أنه توجد علاقة سلبية بين K^+ و K^+ / Na^+ ($K^+ / Na^+ / K^+$ r =- ٠,٧١٨) وبين+Na و+K/Na (r=- ٠,٦٠٧-)في مرحلة نمو الشتلة.

بينما توجد علاقة سلبية بين Na^+ و K^+ / Na^+ ($K^+ / Na^+ / Na^+$ r = -٠,٥٨٥) في مرحلة النمو الخضري و الثمري ، وحسب (Cherki et al .٢٠٠٢) أن انخفاض معامل الانتقاء K^+ / Na^+ بسبب الملوحة التي تؤدي إلى زوال استقطاب الغشاء البلازمي خاصة في التركيز العالية ، مما يؤدي إلى تدفق سريع لـ Na^+ عبر القنوات الموجودة في الغشاء البلازمي، بينما يحدث تدفق ضئيل لـ K^+ عبر النواقل البروتينية الموجودة على سطح الغشاء البلازمي ويعود ذلك حسب (Chakib.٢٠٠٥) إلى تشابه مواقع امتصاص K^+و Na^+ فإنه يصعب التمييز بين الأيونين من طرف النواقل البروتينية، مما يسبب تدفق كبير لـ Na^+ على حساب K^+ وبالتالي تحدث السمية بالصوديوم والاشكال(٤-٢٣) (٤-٢٤) يبين أن الصنفين سلكا سلوكا متباينا في جميع التراكيز الملحية . فكان الصنف(SP) أكثر مقاومة من الصنف (DM).



شكل(٤-٢٣)تباين تأثير الملوحة على معامل الانتقاء لنمطين من الفلفل الحلو أثناء مرحلة نمو الشتلة



شكل(٤-٢٤) تباين تأثير الملوحة على معامل الانتقاء لنمطين من الفلفل الحلو أثناء مرحلة النمو الخضري و الثمري

خلاصة عامة

الخلاصة:

تضمن هذا العمل دراسة نمطين وراثيين من نبات الفلفل الحلو *Capsicum annuumL.* تحت ظروف ملحية بغرض معرفة مختلف الاستجابات للنمطين الوراثيين المختبرين و تحديد مفهوم المقاومة و الحساسية للملوحة.

وضعت عدة معايير فيزيولوجية, مورفولوجية و بيوكيميائية تحت الدراسة على الاوراق و الجذور ,خلال مرحلة الانبات ' مرحلة نمو الشتلة و مرحلة النمو الخضري و الثمري.

أولا/مرحلة الإنبات و نمو الشتلة:

أظهرت النتائج أن احد صنفي الفلفل يبدي تأقلما لاباس به للملوحة و ذالك بارتفاع عدد بذوره النابتة خاصة في التركيز المرتفع(S٣=١٥٠Mmol/L)عند الصنف(SP) مقارنة بالصنف(DM) كما أبدى الصنف (SP) نموا جيدا. بالإضافة إلى زيادة الاستحثاث الورقي (ep) يقابلها زيادة في المقاومة الثغرية(ep/rs r=٠,٨٢٥) و الذي سلك من خلالهما النمطين DM و SP سلوك شبه متناظر في التراكيز الملحية .

زيادة النمو النسبيREG و الذي سلك النمطان فيه نفس السلوك في كل التراكيز الملحية. يقابله زيادة في محتوى البوتاسيوم في الأوراق(REG/K+ r=٠,٥٣٧) , كما لوحظ أن النقصان في محتوى الماء النسبي مع زيادة التراكيز الملحية يقابله زيادة في الجلوكوز و المقاومة الثغرية (tre/glu r =-٠,٥٦٠)

(rs/glu r= -٠,٥٥٥) في كلا النمطين SPوDM .

بالإضافة الى نقص المحتوى اليخضوري الكلي يقابله زيادة في البر ولين و الجلوكوز و زيادة البوتاسيوم في الاوراق و الصوديوم في الجذور(chl(t)/pro r= -٠,٧٤٠),(r chl(t)/glu r= -٠,٨٧٩), (r(r chl(t)/Na+ r = ٠,٥٢٦),(chl(t)/K+(f)) r = ٠,٨٧٥) عند النمطين SPوDM اللذان سلكا سلوكا متشابها. عدا محتوى الصوديوم الذي تفوق فيه النمط SP في التركيز الملحي المرتفع باحتوائه على نسبة معتبرة من الصوديوم +Naو يدل ذالك على كفاءة آليات النمط SPالداخلية في توزيع الصوديوم بين السيتوبلازم و الفجوات و الحفاظ على قيمة معتبرة من البوتاسيوم حيث تقوم بتعديل ضغطها الاسموزي من خلال إنتاج كميات معتبرة من البر ولين و الجلوكوز' كما تقوم بحجز +Na في الأوراق و هذا راجع لتأقلم النمط SP مقارنة بالنمط DM الذي سلك نفس السلوك لكن بكميات اقل.

ثانيا/ مرحلة النمو الخضري و الثمري:

لوحظ في هذه المرحلة أن فعل الملوحة كان سلبيا على كل من طول الساق و عدد الأوراق و عدد الأزهار(LPI/Nfe ٦٨٦ LPI/L r = ٠,٥٠٧) و نقص مؤشر نمو الورقة كان متبوعا بزيادة الصوديوم (PI/Na+ r = -٠,٥٣٨)و زيادته أدت إلى زيادة كبيرة في مؤشر نمو النبات(PI/LPI r = ٠,٩٢٧) و أن

الزيادة في طول الساق مقرون بنقص في محتوى الصوديوم (r = -٠,٨٨٦ LT/Na+) فقد اظهر النمط SP ارتفاع هذه المؤشرات مقارنة بالنمط DM الذي سلك نفس السلوك في كل التراكيز الملحية .عدا طول الساق الذي تفوق فيه النمط DM في التراكيز الملحي المرتفع(S٣= ١٥٠ M mol/L) و أخد قيمة اكبر مقارنة بالنمط DM.

كذالك أدى التأثير السلبي للملوحة على هذين النمطين إلى التأثير على تخليق الكلوروفيل و البر ولين و السكريات.حيث أن الزيادة في البر ولين كانت متبوعة بزيادة المقاومة الثغرية (r = ٠,٩٢١ pro/rs) .أما تقص الجلوكوز كان متبوعا بزيادة البوتاسيوم(r = -٠,٨٥٣ glu/K+) و زيادة الجلوكوز (glu/ep) و الاستحثاث الورقي(r = ٠,٨٥٦ glu/ep).

كما ان الزيادة في الكلوروفيل الكلي كان متبوعا بزيادة عدد الأوراق و الأزهار و الثمار (r =٠,٦١٣ chl(t)/Nfl)ا(r = ٠,٦٩٦ chl(t)/Nfr) (r = ٠,٧٦٢ chl(t)/Nfe) اما الزيادة في البر ولين كانت متبوعة بنقص في البوتاسيوم(r = -٠,٧٦٥ pro/K+) و زيادة الصوديوم r = ٠,٧٨٧ (pro/Na+)و زيادة في النمو النسبي(r = ٠,٧٩٦ pro/REG).
أما زيادة الاختيارية الأيونية آدت إلى الزيادة في طول الساق (r = ٠,٦١٧ K+/Na+/LT).

و في الختام يمكن أن نستخلص من هذا البحث النتائج التا لية:

- اظهر النمطSP مقاومة نسبية للملوحة مقارنة بالنمط DM و هذا استنادا إلى احتوائه على اكبر نسب للتقديرات المورفولوجية ' الفيزيولوجية و البيوكيميائية مقارنة بالنمط DM و التي تم توضيحها سابقا بمنحنيات بيانية في مرحلة الإنبات و نمو الشتلة , مرحلة النمو الخضري و الثمري.

- ثبت من خلال النتائج أن تأثير الإجهاد الملحي كان أكثر حدة إثناء مرحلة الإنبات و نمو الشتلة و اقل أثناء مرحلة النمو الخضري و الثمري ' سلك من خلالها النمط SP سلوك النمط المقاوم بينما DM اثبت حساسية للملوحة و منه استنتجنا أن النمط SP في هذه الدراسة هو نمط وراثي مقاوم بينما DM هو نمط وراثي حساس.

المراجع باللغة العربية

المراجع بالعربية:

١ - الدوري م . ر ., السعداوي س.,العاني و .,و الشهداني ي., ١٩٨٩ - مقارنة الملوحة لأربعة تراكيب وراثية من الشعير .المجلة العراقية لعوم الطبيعة و الحياة . المجلد ٨. ص,١١-٢٥.

٢- الشحات ن.أ . ,٢٠٠٠ - الهرمونات النباتية و التطبيقات الزراعية. الدار العربية للنشر و التوزيع . ص , ٥٤٩-٥٩١ .

٣- سعد ع. أ و العباس ع . ف., ٢٠٠٤ - البيئة الصحراوية والشبه صحراوية (التغيرات المناخية) .دار صفاء للنشر والتوزيع .عمان .ص ,١٥١-١٥٢.

٤-محمد ح.ح.١٩٩٠- طبعة سادسة. اساسيات فسيولوجية النبات.ص,٥٠-٥٣.

٥- محمود ع. أ. و إبراهيم.خ ., ٢٠٠٤- نباتات الخضر, الإكثار – المشاتل – زراعة الخلايا والأنسجة النباتية. منشأة المعارف بالإسكندرية .جلال حزي وشركاه .ص, ٢٥٨ – ٢٦٠ .

٦ - منير ع.ع. , محمد أ ., محمد أ.م. ,و التوني .م . ع ., ٢٠٠١- استصلاح الأراضي. جامعة عين شمس –كلية الزراعة,ص ,٩٤ -٩٦ .

المراجع باللغات الأجنبية

١-**Ahmed S.,Anwar M.,Ullah H.,**١٩٩٨-Wheat seed pre-soaking for improved germination*, J.Agron.Crop sci.*١٨١،١٢٥-١٢٧*.*

٢-**Allam A., Altman A., Heure B.,** ٢٠٠٠- G enotupic difference in salinity and watter stress tolerance of fresh market tomato cultivars, *plant science.*١٥٢ ,٥٩-٦٥**.**

٣-**Atman A., S andres D.,** ١٩٩٦- Mechanisms of Na+uptak by plant cells*. Adv bot res.* ٢٩،٧٥-١١٢**.**

٤-***Ashraf M.,Kausara A.,Ashraf M.Y.,*** ٢٠٠٣-*Alleviation of salt stress in pearl millet (Pennisetum glaucum*)through seed treatments*.Agron.*٢٣،٢٢٧-٢٣*.*

٥-***Ashraf M.,Rauf H.,*** ٢٠٠١-*Inducing salt tolerance in maiz(Zea maiz L**)** Through seed primining with chloride salts:Growth and ion transport at early growth stages,Acta physiol.Plant.*٢٣،٤٠٧-٤١٤

***6*-Beatriz G., Neves P.,Nirit B.,2001**-Salinity induced inhibition of leaf elongation in maize is not mediated by changes in cell wall acidification capacity*.Plant physio.125,1419-1428*

***7*-Bernstein N.,AndréL.,Wenday K.S.,1993**-Kine malics and dynamics of sorghum (Sorghum bicoler L.)lef development at varions Na+/ca+ salinities*.Plant physiol.103,1107-1114.*

٨-**Blumwald E.,**٢٠٠٠-Sodium transport and salt tolerance in plant current opinion in cell *biology.*١٢،٤٣١-٤٣٤

٩-***Blumwald E.,*** ٢٠٠٧**-** Sodium transport in plant cell*.Biochim. Biophys.Acta.*١٤٦٥،١٤٠-١٥١*.*

١٠- **Chakib A., Ahmed A.,** ٢٠٠٥-Importance de lastabilite des membranes cellulair dan la tolerance a la salinite chez l'orge. *Rev . biol*. *Biotech,* ٢٢-٣١*.*

١١- **Cherki G, Foursy A.,Fares K**.,٢٠٠٢- Effects of salt stress on growth, inorganic ion and proline accumulation in relation to osmatic adjustment in five sugar beet cultivars*. Exp. Bot.*٤٧, ٣٩-٥٠.

١٢-**Chougui S.,**٢٠٠٥- Leffer de l'interaction du fer et la salinité sur le metabolisme et la developpement de la tomato(*Lycopersicum esculentum Mill.*).*Thése doctorat-détats en --physiologie végétal (*١٨٤*)Université de Mentouri-constantine.*

١٣-**Chrnquist,**١٩٨١**-** An integrated system of classification of flowering plants*. Columbia university.Press.N.Y.*

١٤-**Christensen N.W.,Jackson T.L.,** ١٩٨١-Potential for phosphorus toxicity in zinc stressed corn and potato*. Soil scia m j.* ٤٥،٩٠٩-٩٢٠*.*

١٥-**Costa franca M.G., Pham thi A.T.,Pimentel C.,Pereyra Rossiello R.O., Zuily-Fodil Y.Laffray D.,** ٢٠٠٠-Diffences in growth and water relation among phaseolus vulgaris cultivars in response to induced drought stress.*Environ.Exp.Bot* ١,٤٣, ٢٢٧-٢٣٧*.*

16-Coudret A., 1979 -"Action du chlorure de sodium et des anti transpiration sur les echanges d'eau et de gaz carbonique d'un halophyte. Plantago-maribima luer. Gramenia" et d'un glycophyte *(platago- lanceolata). These doct. Etats uni .caen.168.*

١٧- **Duboi M., Hamilton J., Rebers P., Smith F.,** ١٩٥٦- Colorimetric method for détermination of sugar and related substances. *Analytical chemistry.* ٢٨, ٣٥٠-٣٥٦*.*

١٨-**Eduardo B., Gilad S.A, Raron A., Maris P.A.,**٢٠٠٠- Sodium transport in plant cells*, Biophy.* ١٤٦٥،١٤٠-١٥١

١٩- **El Mekkaui M.,** ١٩٩٠- Étude des mécanismes de tolérance à la salinité chez le blé dur et l'org: recherches de test précoces de sélection. Thèse doct*. Sci. Agr. montpellier.* ١٩١*P*.

٢٠- **Faouzi H., Hanen F.,Salem B.,**٢٠٠٧- Effet de la salinité sur la réparation des cations (Na+.K+ et Ca+٢) et du chlore(Cl) dans les parties aériennes et les racines du ray grass anglais et du chiendent *, biochtechnol-agron.Soc.Environ.* ١١،٢٣٥-٢٤٤

21-Fujita T., Maggio A.,Gracia-Rios M.,Bressan R.A., **Csmoka L.N**.,1998- Comparative Analysis of The regulation of expression and structures of tow evolutionarily divergent genes for ∆ Pyrroline-5- carboxylate synthétase from tomato*, plant phsiol.118,661-674.*

٢٢-**Gao Z., Sagi M.,Lips S.,**١٩٩٨-Carbohydrate metabolism in leaves and assimilation partioning in fruits of tomato *(Lycopersicum exulentum L.)As affected by salinity.Plant sci.* ١٣٥،١٤٩-١٥٩**.**

٢٣-**Gasciola R.A., Sherman .A, Grisafi P.,Alper S. L., Fink G.R.,**١٩٩٩- Proc.Natl.Aca *Sci.USA* ٩٦ , ١٤٨٠-١٤٨٥*.* .

٢٤-**Golladack D., Dietz K.J.,** ٢٠٠١-Salt induced expression of the vacular H+-atpas in the common ice plant is davelopmentally controlled and tissue specific*.Plant physiol.* ١٢٥،١٦٤٣-١٦٥٤*.*

٢٥- **Garcia legaz.M.F, Ortiz, J.M, Garcia-lidon, A.**١٩٩٣-Effect of salinity on growth, ion content and CO٢ assimilation rate in lemon varieties on different rootstocks*. Physal.plant.*٨٩:٤٢٧-٤٣٢*.*

٢٦**–Grumberg G. K., Taleisnik E.,** ١٩٩٤- Ion balance in Tomato cultivars differing in salt tolerance .sodium and potassium accumulation and flusces under moderate Salinity*.Phsical.Plant.* ٩٢, ٥٢٨,٥٣٤*.*

٢٧-**Hecazie A .,Aboud-Bakr Z.,Nam M.,Kahlfallah A.,**١٩٩٨-Effet of som antitranspirant on growth and som metabolic product of wheat plants under water interval irrigation systems*. Desert.Ins.Bull.* ٤٨،١٥٣-١٧١.

٢٨-**Hong Z.,Lakkineni k.,Zhang Z.,Verma D.P.S.,**٢٠٠٠-Removal of feed bak inhibition of pyrrolin-٥- carboxylate synthetase result in increased prolin accumulation and protection of plants from osmotic stress.*Plant phusiol.* ١٢٢،١١٢٩-١١٣٦.

٢٩-**HardegreeS.P.Vactor V.S., ٢٠٠٠-**Germination and emergence of primed grass seeds under field and simulated field temperature regimes.*Ann.Bot.* ٨٥،٢١٧-٢٢٤.

٣٠- **Jacques b., ٢٠٠٥-** Dictionnaire de Biologie, *bibliothèque National, Paris.*

٣١-**Jumsoon K.,Young W.C.,Beunggu S.,Chongkil A.,Jeounglai C.,**٢٠٠٠-Effect of hydroprining to enhance the germination of ground seeds,*J.Koreansoc.Hort.Sci.* ٤١،٥٥٩-٥٦٤.

٣٢-**Jian K.G., ٢٠٠١-** Plant salt tolerance.*plant science* ٦:٦٦-٧١

٣٣- **John L.,**٢٠٠١- Effet du stress salin sur la germination , la maghrebines de blé, *science et changements planétair;* ١٢:١٦٧-١٧٤.

٣٤- **Kasuga M., ١٩٩٩-**Improving plant drought, salt.and freezing tolerance*. science* ٢٠٨:١٠٤-١٠٦

٣٥-**Katemb w.j.,Ungar I.A.,Mitchell J.P.,**١٩٩٨-Effect of salinity on germination and seedling growth of two atriplex species*(Chenopodiaceae).**Ann.Bot.* ٨٢،١٦٧-١٧٥.

٣٦-**Kord M.A.,Khalil M.S.,**١٩٩٥- Salinity stress and enzymatic activities during seed germination.*Egypt .J.Physiol.Sci.* ١٩،٢٥٥-٢٧٦.

٣٧-**Kato N.,H., ١٩٩٢-** An endogenous growth inhibitor ٣- hydroxy-Bionone. I .Its rol in light induced grow/h inhibitor of hypocotyls of phaseolus vulgaris *.- physiol.plant.* ٨٦:٥٨٣-٥٨٦.

٣٨-**Kurasova I.,Cajanek M., Kalian J., Urban O., Spunda V., ٢٠٠٢ -**characterisation of acclimation of hordeum vulgare to high iradition based on different response of photosynthetic activity and pigment composition .P hotosynIhesis. *Research .* ٧٢،٧١-٨٣

٣٩- **Lauchli A.,**٢٠٠٠- Calcium, salinity and the plasma membrane, in :R.TLeonard, P.K Helper (Eds) calcium in plant Growth and developement.the American Society of plant Phsiolgists.*symposium series , Vol.* ٤،٢٦-٣٥.

٤٠-**Lindesley J., Troll W., ١٩٥٥-**A Photometric method for determination proline of.J. *biol.chem.* ٢١٥،٦٥٥-٦٦٠.

٤١-**Li J.,Sagi M.,Gale G.,Volokita M .,Novoplansky A.,**١٩٩٩-Rasponse of tomatto plants to saline water as affected by carbon dioxide supplementtation .II.Physiological responses,*J.Hortic.Sci.Biotechnol.* ٧٤،٢٣٨-٢٤٢.

٤٢- **Locy R. D.,Chang C.,Nielsoen B.I.,Singht N.K.,١٩٩٦-**Photosynthesis in salt adapted heterotrophic Tabacco cell and regenerated plants, *plant phsiol.*١١٠. ٤٣- **Magid M., Ali A., Mongi H.,٢٠٠٢-** Effet de sainity des eusc d'irrigation sur la mutrition mineral chez trois. Variétés de luzerne penne (*Medicogo stiva*) ,*Agronomic.* ٢٢ , ٢٨٣ – ٢٩١ .

٤٤- **Mehdi J., ٢٠٠٨-** ,Adaptation des plantes à l'environnement stress salin . *cour* .٥٠،١-٤٩

٤٥-**Maillard J., ٢٠٠١-** Le poin sur l irrigation et la salinité des sols en zone aride : risques et recommandations.*Handicap.Inter.*٢٥٠،١-٣.

46-Mezni M., 1999-Capacite de régénération de la luzerne pérenne (*Medicogo stiva L.)* en condition de stress salin comparison entre la variété locale Gabès et deux variétéintroduites Hunter Field et Hyb , Thèse Doc . biologie *.fac de scic de tupis , 555.*

47-Moons A.,Bauw C.,Prinsen E.,Montago V.M.,Straeten V.D.,1995-Moleculear and physiological responses to abscic acid and salt in root of salt- sensitive and salt- tolerant indica ric varieties**,***Plant.Physiol.107,177-186.*

48-Munns et al., 2005-Genes and salt tolerance:bringing them together *.N.Physiol.167,645-663.In* ***Jian K.Z.,2001-****Plant salt tolerance.Plant sci.6,66-71.*

49-Nayyar H., 2003-Accumulatio of osmolytes and osmptic adjustment in water stressed wheat(*Triticum aestivum)and maize(Zea mays)as affected by calcium an dits antagonists.Environ.Exp.Bot.12,1-12*

50-NeilC.J., 2005- *Biologie . 1332,879.*

51- Peng Z.L. , Verma D.P.S.,1996 - Reciprocal regulation of 1- pyrroline -5- carboxylate synthetase and proline dehydrojenase genes controls praline levels during and after Osmotic stress in plants *.Mol genet. 253 , 334-341*

52- Perera L.K.,Mansfield T.A.,Malloch A.J .,1994-Stomatal responses to sodium ions in Aster tripbolium :a new hypothesis to explain salinity regulation in above – ground tissues ,*P lant cell and Environ . 1, 335 -340 .*

53-Pill W.G.,Kilian E.A.,2000-Germination and emergence of parsley in response to osmotic or matric seed priming and treatment with Gibberellin *.Hort science 35,65-72.*

54-Pill W.,Necker E.A.,2001-The effects of seed treatments on germination and establishment of Kentucky bluegrass*(Poa pratensis L.).Seed sci.Technol.29,65-72.*

55-Pezeski S.R., Delaune R.D.,Meeder J.F.,1997-Carbon assimilation and biomass partitioning in *Avicennia germinas* and *Rhizophora mangle* seedlings in responses to soil redox condition*,Environ.Exp.Bot.37,161-171.*

56-Oujda F.,Ismail M.A., 2002-Effet de la concentration en Na cl sur l'embryogenèse somatique et sur les capacities de régénération chez le blé *. Faculté des science .B.P.4010, Maroc .3.*

57-Ramon S.,Alonso R.N.,2001-*Ion homeostasis during salt stress in plant cell.Biol. 13,399-404.*

٥٨-Romero A. R., Soria T ., Cuartero J., ٢٠٠١-Tomato plant – water uptake and plant – water relationships under saline growth conditions. *Plant sci. ١٦٠, ٢٦٥ – ٢٧٢.*

59-Roosens N.H., Al bitar F., loenders ., Angenon G. ,J acobs M. 2002- Over expression of ornithin – 8- aminotransferas increases proline biosynthesis and confers Osmotolerance in transgenic plants *, Mol . breeding 9,73-80*

60-Sakr M.T.,1996- Effect of pre- stoaking treatments of som important growth substances on wheat germination and development under salinity stress,*J.Agric.Sci.21,203-213*

61-Scholberg j .M.S.,Locaxio S.J.,1999-Growth response of snap bean and tomato as affected by salinity and irrigation method **.***Hort science.34,259-264***.**

62-Shannon M.C.,Grieve C.M.,1999-Tolerance of vegetable crops to salinity.*Sci.Hortic.78,5-38.*

63-Shi Z.,Turcotte G.,Gosselin A., Papadopoulos A.P.,Dorais M.,2001-Effects of different EC management on yield quality and nutraceutical properties of tomato grown in rok wool ,4h ISHS international symposium on artificial lighting.*Acta hort.*

64-Sivritepe H.O., Eris A.,2000-The effects of post-storage priming treatments on viability and repair of genetic damage in pea seed.*Acta Hort.517,143-149.*

65-Sultana N.,Ikeda T.,Iton R.,1999-Effect of NaCl salinity on photosynthesis and dry matter accumulation in developing rice grains,*Environ.Exp.Bot.42,211-220.*

66-Schachtman D.P., 2000- Molecular insights into the structure and function of plant K+ transport mechanisme biochemical. *biophysica Acta (BBA) Biomembranes 1465 : 1-2 :127- 139* .

67-Smirnoff N., 1998 -Plant resistance to Environmental stress current *opinion in biotechnology. 9, 214- 219*

68-Vera – Estrella R., Barkala B.J ., Bohnert H.F,Pantoja O. L.,**1999-** Salt stress in mesembrvanthemum crystallium similar to Those observed in the whole *. plant physiol. 207, 426-435 .*

69-William H.E.; Scott A,. Heckathorn M., 2001-Mitochondrial Adaptations to NaCl . complex I IS protected by Anti – Oxidants and small Heat shock proteins .whereas complex II IS protected by praline and betaine *.plant physiol . 126,1266-1274.*

70-Wang H.,1998-Ick1,a cyclin – dependent protein kinase inhibitor from *Arabidopsis thaliana* interacts with both CdC2a and cuc D3 and its expression is induced by abscisic acid*. plant J.15,501-510.*

71-Warren K.,Richard I.G.,1976-THgrowth and development of leaf in tomato *(Lycopersicum esculentum Mill)* th plastochchrome index a suitable bases of description*.Can j.Bot.54,2421-2428.*

72-Younis M.E .,EL-sahby O.A., Hamed S. A., Haroun S.A., **1991-**Plant growth .metabolism and adaptation in relation to stress condition .X.Hormonal of grower and pigment content of salinized pisum sativum plant in the Arab region. *91, 245 -255.*

73-Youssef E.I.,Mohammed K.,Mohamed B.,**2000-** Salt stress Effects On epinasty in relation to ethylene production and water relations in tomato . *Agronomic .20, 39.*

74-Yeonok J., Jongcheol K.,Jeounglai C.,2000-*Effect of seed priming* on carrot, lettuce, onion and welsh onion seeds as affected by germination and temperature*, Korean J.Hort.Sci. Technol.18,321-326.*

75-Yu Q., Rengel Z.,1999- Drought and salinity differentially influence activities of superoxide dismutases in narrow- leafed lupins*,Plant sci .142,1-11.*

76-Zhu J.K.,2001-Plant salt tolerance ,*Trend plant sci.6,66-72*

.

العنوان:

دراسة ميكانيزمات المقاومة الملحية و تحديد التوتر المبكر لنمطين وراثيين من نبات الفلفل الحلو *Capsicum **annuum L***

الملخص

تناولت هذه الدراسة مفهوم التأقلم و الحساسية الملحية أثناء مرحلة الإنبات و نمو الشتلة و مرحلة النمو الخضري و الثمري لأجل هذا صممت تجربتين عامليتين على نمطين من نبات الفلفل الحلو *Capsicum annuum* L. *Super marconi(sp)* . , Var: *Deux marconi (DM)* بالإضافة إلى)لتر / Mmol S1=25.S2=50.S3=150(NaClتم معاملتهم بثلاث تراكيز ملحية على صورة بدون ملوحة) كررت كل معاملة أربع مرات و بالتالي فان هذا العمل انجزعلى ٣٢ وحدة (S0 معاملة الشاهد تجريبية لكل مرحلة نمو .

تبين من ذالك أن النمطين الوراثيين سلكا سلوكا متباينا خاصة عند المعاملة

/لتر أثناء مرحلة نمو الشتلة و النمو الخضري و الثمري.Mmol=١٥٠S3 بالتراكيز

تفوق محتوى ارتفاع الكلوروفيل الكلي في الأوراق أثناء مرحلة نمو الشتلة و انخفاض المقاومة الثغرية) أثناء مرحلة النمو الخضري و الثمري في إبراز اثر الفعل النوعي لمعاملات الملوحة هذه rsللأوراق(السمات الفيزيولوجية مرتبطة بانخفاض الماء النسبي و ارتفاع السكريات ومحتوى البر ولين في و انخفاض محتوى عنصر +Naالجذور و الأوراق تحت هذه الظروف قد يكون نتيجة تراكم عنصر في النبات الأمر الذي انعكس على انخفاض معامل النفادية الاختيارية لهذه العناصر هذه المتغيرات +K حتى مرحلة نمو و تطور النبات TG%ساهمت في توضيح حالة النمطين المزروعين من بداية الإنبات .PI.LPI.LT.LR.TER..chl(b).بدءا من نمو الشتلة حتى مرحلة النمو الخضري و ألثمري (إلى استنتاج). chl(a . glu Nfe.Nfl. . chl(t).Na+.K+.K+/Na+.ep . Nfr.pro

Deux marconi (DM).النمط أكثر مقاومة للملوحة من *Super marconi(SP)* أن النمط

الكلمات المفتاحية *Capsicum annuum L.*: الملوحة ، *بيوكيميائية* ،*فيزيولوجة* ،*مورفولجية* ،

Titre:

Etud des mécanismes de résistance à la salinitè détermination de l'impact précoce chez Deux génotypes de *Capsicum annuum* L.

Résumé

Cette étude a porté sur le concept d'adaptation et de sensibilité à la salinité pendant la phase de germination, de développement de l' appareil végétative et pendant la phase de fructification. A cet effect , deux expériences factorielles ont été planifiées sur deux génotypes de poivron doux: (*Capsicum annuum* L.)Var:*Super marconi* et *Deux marconi* traités par trois concentration de NaCl(S١=٢٥,S٢=٥٠ et S٣=١٥٠Mmol/l) en plus du témoins S٠(sans salinité), avec quatre répétition pour chacune des concentration. Ce travail a été èxécuté sur ٣٢ unités expérimentales pour chaque phase de développement dans des conditions semi- controlées.Il se dégage que les deux génotypes sont manifesté des comportements bien différenciés sous la hautes concentrations de sel(S٣=١٥٠Mmol/l) pendant les deux phases de développement.

La composante principale expliquée par l'augmentation de la chlorophylle totale chl(t) pendant la phase de développement de la plantule et la diminution de la résistance stomatique pendant la croissance végétative et la fructification nous a permis de quantifier la contribution de chacun de ces trois concentrations ,ses critères physiologiques sont liés à la baisse de la teneur relatif en eau(tre) et l'augmentation des solutés(glucos-proline) dans les feuilles et les racines dans les condition salines peut être due aux effets de l'accumulation de Na+ et la diminution de la teneur en K+ dans la plante.

La chose qui s'est percutée sur le rapport de la sélèctivité de ces éléments .Ces paramètres semblent avoir clarifier l état des deux cultivars depuis la germination(TG%) jusqu 'au développement de la plantes(PI,LPI, LT,LR,Nfl,Nfe,Nfr,REG,ep,te, chl(a), chl(b), chl(t),K+,Na+ ,K+/Na+,pro, glu).

On peut conclue que la variété *Super marconi*(SP) et plus tolérante à la salinité comparant à la variété Deux marconi(DM).

Mots clés: Salinité,*Capsicum annuum L*,Morphologique,Physiologique,biochimique.

ملحق(١):نتائج متوسط المتغيرات المورفولوجية و الفيزيولوجية و البيوكيميائية المقدرة على أوراق و جذور صنفي نبات الفلفل أثناء مرحلة نمو الشتلة

المتغيرات	متوسط المكررات	SPالصنف	الصنفDM
موشرتطور عمرا لنبات PI	S٠	٢٢,٨٩	١٦,٧٨
	S١	٢١,٠٨	١٦,٠٠
	S٢	١٩,٨٦	١٢,٤٣
	S٣	١٠,٥٩	١١,٦٣
موشر تطور عمر الورقة LPI	S٠	٣٥,٢	٢٠,٢٦
	S١	٣٣,٠٤	١٥,٤٠
	S٢	٢١,٠٦	١٥,٢٩
	S٣	٢٣,٢٨	٧,٥٩
النمو االنسبي REG%	S٠	٠,٣٦	٠,٢٩
	S١	٠,٣١	٠,٢٦
	S٢	٠,٢٧	٠,٢٣
	S٣	٠,٢	٠,٢١
الاستحثاث الورقي Ep(O°)	S٠	٥	٢,٥
	S١	١٤,٦٧	١٣,٧٥
	S٢	٢٥	٢٣,٧٥
	S٣	٣٨,٧٥	٢٧,٥
نسبة الإنبات TG%	S٠	٩٨,٧٥	٩٨
	S١	٩٨,٧٥	٩٧,٢٥
	S٢	٩٨	٩٦,٢٥
	S٣	٩٧,٥	٩١,٥
محتوى الماء النسبي Tre%	S٠	٩٦,٦٩	٩٥,٦١
	S١	٩٦,٥٦	٩٥,٠٥
	S٢	٩٤,٩٣	٩٣,٧٤
	S٣	٩٠,٤٣	٨٩,٣٦
المقاومة الثغرية rs(m-²s/mol-١)	S٠	١,٦٨	٠,٩٣
	S١	٣,١٦	٣,١٤
	S٢	٤,٣٧	٤,١٥
	S٣	٢٤,١٩	١٩,٧٨
البرولين(pro(ug/١٠٠g/MF	S٠	١,٧٥	١,٦٤
	S١	٢,٣	١,٨٨
	S٢	٣,٥٣	٢,٥٥
	S٣	٥,٢	٣,٢٤
الجلوكوز Glu(	S٠	٣,٢٤	٢,٤٥
	S١	٤,١٧	٢,٩٧
	S٢	٤,٧١	٣,٩٢
	S٣	٧,١٣	٧,٠٤
الكلوروفيل chl(a)(ug/g/MF)	S٠	٧,٦٨	٥,٠٥

الدراسة البيوكيميائية	الكلوروفيل(b)chl (ug/g/MF)	S٠	٥,٥٢	٤,٠٧
		S١	٣,٨٢	٣,٠٧
		S٢	٢,٧	٢,٥
		S٣	٢,٠٧	١,٣
	الكلوروفيل الكلي chl(t)(ug/g/MF)	S٠	١١,٩١	١٠,٥٨
		S١	١٠,٠٩	٧,٧٥
		S٢	٦,٥٩	٤,٤٥
		S٣	٣,٤٩	٣,٥
	الصوديوم في الأوراق Na+(f)(ppm)	S٠	١٠,٣١	٧,٥٢
		S١	١٢,٠٩	٨,٤٨
		S٢	١٣,٧٩	٩,٩
		S٣	١٧,٤٧	١٠,٣٨
	الصوديوم في الجذور Na+(r)(ppm)	S٠	٩,١١	٨,٢٠
		S١	٨,٦	٨,٥
		S٢	٨,٢٤	٨,١٩
		S٣	٨,٠٢	٧,٤٠
	البوتاسيوم في الأوراق K+(f)(ppm)	S٠	٢٢,٤٥	٢٠,٥٧
		S١	١٦,٤٢	١٨,٧٧
		S٢	١٣,٧٦	١٥,٠٧
		S٣	١٢,١٦	١٣,٤٤
	البوتاسيوم في الجذور K+(r)(ppm)	S٠	٢١,٤٩	١٣,٥٨
		S١	٢٢,٣٣	١٧,٧٩
		S٢	٢٣,٦٥	٢١,٣٤
		S٣	٢٥,٠٢	٢٣
	معامل الانتقاء في الأوراق K+/Na+(f)	S٠	٣,٢٤	١,٩٩
		S١	٤,١٦	١,٥٥
		S٢	٤,٧١	١,٠٦
		S٣	٧,٠٤	٠,٧٧
	معامل الانتقاء في الجذور K+/Na+(r)	S٠	٢,٧٦	٢,٣٦
		S١	٣,٥٥	٢,٦١
		S٢	٤,٧٢	٢,٨٥
		S٣	٥,٤٩	٣,٣٥

ملحق(٢): نتائج متوسط المتغيرات المورفولوجية و الفيزيولوجية و أثناء مرحلة النمو الخضري و الثمري البيوكيميائية المقدرة على أوراق صنفي نبات الفلفل الحلو أثناء مرحلة النمو الخضري و الثمري

	المتغيرات	متوسط المكررات	الصنف SP	الصنفDM
الدراسة المورفولوجية	مؤشرتطور عمرا لنبات PI	S٠	٨٥,٠٤	٥١,٢٥
		S١	٣٥,٢٧	٤١,٨٨
		S٢	٣٠,٢٩	٣٨,٥٥
		S٣	٢٥,٧٩	١٧,٢٥
	مؤشر تطور عمر الورقة LPI	S٠	٧٦,٧١	٣٧,٢٥
		S١	٢١,٧٦	٣٠,٨٤
		S٢	١٨,٧٥	٢١,٥٧
		S٣	١٢,٢٥	١٧,٢٩
	النمو النسبي REG%	S٠	٠,٥٦	٠,٥٣
		S١	٠,٥٣	٠,٥١
		S٢	٠,٥	٠,٤١
		S٣	٠,٤٩	٠,٤٠
	الاستحثاث الورقي (O°) Ep	S٠	٢١,٠٢٥	١٥
		S١	٣٨,٧٥	٣٠
		S٢	٥٣,٧٥	٥١,٧٥
		S٣	٦٦,٢٥	٦١,٢٥
	طول الساق (cm)LT	S٠	٤٥	٤٣,٢٥
		S١	٤٢	٤١,٥
		S٢	٣٩,١٣	٣٧,٧٥
		S٣	٣٠,٥	٢٠
	طول الجذور (cm)LR	S٠	٢٨,٥	٢٨,٥
		S١	٢٨	٢٧,١٣
		S٢	٢٦	٢٠,٢٥
		S٣	٢٥,٥	١٩,٢٥
	عدد الأوراق Nfe	S٠	٤٢,٢٥	٤١,٥
		S١	٣٦,٢٥	٢٩,٢٥
		S٢	٣١,٢٥	٢٥,٧٥
		S٣	٢٣,٧٥	١٩,٢٥
	عدد الأزهار Nfr	S٠	٤	٤
		S١	٣	٢
		S٢	٣	٢
		S٣	٣	٢
	عدد الثمار Nfr	S٠	٤	٤
		S١	٣	٢
		S٢	٣	٢
		S٣	٢	١
الدراسة الفيزيولوجية	المقاومة الثغرية (m-²s/mol-١)Rs	S٠	١١,٧٧	٧,٤٦
		S١	٢١,٧٥	١٥,٧١
		S٢	٤٣,٧٥	٢٩,٢٥
		S٣	٧٩,٢٥	٥٩,٧٥

الدراسة البيوكيميائية	البرولين (ug/١٠٠/MF)Pro	S٠	١٩,٩	١٦,٢٥
		S١	٢٠,٨٢	١٨,٧٥
		S٢	٣٠,٤٧	٢٥,٥٢
		S٣	٣٧,٥٢	٣٢,٤٣
	الكلوروفيل (ug/g/MF)chl(a) ل	S٠	١٢,٣٧	٨,٢٢
		S١	١١,٦٨	٦,٦٣
		S٢	٨,٦٩	٤,٧٥
		S٣	٧,٠٦	٣,١٣
	الكلوروفيل chl(b) (ug/g/MF)	S٠	١٢,٢٥	١٠,٦٨
		S١	١٢,١٣	٦,٤٣
		S٢	١٠,٩٣	٦,٠٦
		S٣	٨,٦٢	٥,٣١
	الكلوروفيل(t)chl (ug/g/MF)	S٠	٢٣,٠٦	٢٠,٤٧
		S١	١٨,٧٥	١٧,٥٦
		S٢	١٥,٦٢	١٥,١٨
		S٣	١٢,٦٢	١١,٧٣
	معامل الانتقاءK+/Na	S٠	٤,١٦	٤,١٥
		S١	٣,٠٧	٢,٥٤
		S٢	٢,٠٤	٢,٠٣
		S٣	١,٥٦	١,٠٧
	البوتاسيوم +K (ppm)	S٠	٢٧,٨٤	٢٧,٠٣
		S١	٢٢,٥٢	١٨,٦٤
		S٢	١٨,٩٥	١٧,٣٢
		S٣	١٦,٤٦	١٣,٣٣
	الصوديوم+Na(ppm)	S٠	٦,٧٢	٦,٧١
		S١	٧,٣١	٧,٢٨
		S٢	٨,٧٣	٧,٧٥
		S٣	١٥,٥	٨,٥٩

ملحق(٣): جداول نتائج(ANOVA) بالنسبة للمتغير الذي مثل الأفراد بفاعلية كبيرة(الكلوروفيل الكلي) أثناء مرحلة نمو الشتلة

الجدول(١): اثر فعل الصنف

Modalité	Moyne estimé	Les group
DM	٧,٩٧	A
SP	٦,٦١	B

الجدول(٢): اثر فعل الملوحة

Modalité	Moyne estimé	Les group
S٠	١١,١٦	A
S١	٨,٩٢	B
S٢	٥,٥٢	C
S٣	٣,٥٨	D

الجدول(٣): اثر التداخل بين الصنف و الملوحة

Modalité	Moyne estimé	Les group
DMS٠	١١,٧٦	A
SPS٠	١٠,٥٧	B
DMS١	١٠,٠٩	B
SPS١	٧,٧٥	C
DMS٢	٦,٥٩	D
SPS٢	٤,٤٥	E
SPS٣	٣,٧٠	E
DMS٣	٣,٤٦	E

ملحق(٤): جداول نتائج(ANOVA) بالنسبة للمتغير الذي مثل الأفراد بفاعلية كبيرة(المقاومة الثغرية) أثناء مرحلة النمو الخضري و ألثمري

الجدول(١): اثر فعل الصنف

Modalité	Moyne estimé	Les group
DM	٣٨,٠٥	A
SP	٢٩,١١	B

الجدول(٢): اثر فعل الملوحة

Modalité	Moyne estimé	Les group
S٣	٦٩,٥٠	A
S٢	٣٦,٥٠	B
S١	١٨,٧١	C
S٠	٩,٦١	D

الجدول(٣): اثر التداخل بين الصنف و الملوحة

Modalité	Moyne estimé	Les group
DMS٣	٧٩,٢٥	A
SPS٣	٥٩,٧٥	B
DMS٢	٤٣,٧٥	C
SPS٢	٢٩,٢٥	D
DMS١	٢١,٧٥	E
SPS١	١٥,٧١	F
SPS٠	١١,٧٦	G
DMS٠	٧,٤٦	H