الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة الإخوة متنوري قسنطينة — Université des frères Mentouri Constantine
كلية علوم الطبيعة و الحياة — Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
قسم البيولوجيا و علوم البيئة النباتية — Département : Biologie et Ecologie végétale

مذكرة التخرج للحصول على شهادة الماستر
ميدان علوم الطبيعة و الحياة
فرع بيولوجيا النبات
تخصص بيولوجيا و فيزيولوجيا النبات

عنوان المذكرة :

المساهمة في دراسة بعض المعايير المرفوفيزيولوجية لصنف من الطماطم Marmande النامية تحت الإجهاد الملحي و المعاملة بالبرولين نقعا

من إعداد الطالبة:

➢ ***قليـــب آمنـــة***

لجنة المناقشة:

• **شايب غنية**	**رئيس**	**أستاذة محاضرة-أ-**	**جامعة الإخوة منتوري – قسنطينة**
• **بـاقـة مبـارك**	**مقرر**	**أستاذ التعليم العالي**	**جامعة الإخوة منتوري – قسنطينة**
• **جروني عيسى**	**ممتحن**	**أستاذ محاضر-ب-**	**جامعة الإخوة منتوري - قسنطينة**

السنة الجامعية: 2017- 2018

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة الإخوة متنوري قسنطينة — Université des frères Mentouri Constantine
كلية علوم الطبيعة و الحياة — Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
قسم البيولوجيا و علوم البيئة النباتية — Département : Biologie et Ecologie végétale

مذكرة التخرج للحصول على شهادة الماستر
ميدان علوم الطبيعة و الحياة
فرع بيولوجيا النبات
تخصص بيولوجيا و فيزيولوجيا النبات

عنوان المذكرة :

المساهمة في دراسة بعض المعايير المرفوفيزيولوجية لصنف من الطماطم Marmande النامية تحت الإجهاد الملحي و المعاملة بالبرولين نقعا

من إعداد الطالبة:

➢ ***قليـــب آمنـــة***

لجنة المناقشة:

• **شايب غنية**	**رئيس**	**أستاذة محاضر-أ-**	**جامعة الإخوة منتوري – قسنطينة**
• **بـاقـة مبـارك**	**مقرر**	**أستاذ التعليم العالي**	**جامعة الإخوة منتوري – قسنطينة**
• **جروني عيسى**	**ممتحن**	**أستاذ محاضر-ب-**	**جامعة الإخوة منتوري - قسنطينة**

السنة الجامعية: 2017- 2018

التشكرات والإهداء

الحمد لله على منه وعونه وكرمه وتوفيقه على أداء هذا الواجب وإنجاز هذا العمل، والصلاة والسلام على خاتم الأنبياء والمرسلين، المبعوث رحمة للعالمين، محمد وعلى آله وصحبه أجمعين.

ثم أهدي عملي هذا وأتوجه بجزيل الشكر والامتنان إلى من لا يمكن للكلمات أن توفي حقهما إلى من لا يمكن للأرقام أن تحصي فضائلهما إلى والدي العزيزين أبي **بوجمعة** وأمي **فاطمة** حفظهما الله وأدامهما لي، وإلى إخواني **حسام** و**الطيب** و**أيمن سيف الدين**، وإلى كل أقاربي وأحبابي سندي في الدنيا لا أحصي لهم فضلا، وكذلك إلى كل زملائي وصديقاتي وكل من ساعدني من قريب أو من بعيد على إنجاز هذا العمل وفي تذليل ما واجهته من صعوبات الذين كانوا عونا لي في عملي هذا ونورا يستضاء به.

وأخص بالذكر الأستاذ المشرف البروفيسور السيد **باقة مبارك**، أتقدم له بجزيل الشكر والثناء الحسن، فهو من البداية لم يدخر جهداً في مساعدتي وهو صاحب الفضل في توجيهي وإرشادي وتشجيعي، فلم يبخل علي بتوجيهاته ونصائحه القيمة التي كانت عونا لي في إتمام هذا العمل فجزاه الله عني كل خير وله مني كل التقدير والاحترام والوفاء والاعتراف بالجميل، وكذلك أشكر كل الأساتذة الكرام أعضاء لجنة المناقشة.

ولا يفوتني كذلك أن أشكر كل موظفي جامعة قسنطينة من إدارة وأساتذة وموظفي المكتبة وكل العمال والموظفين لدورهم ومساهمتهم في النهوض بالعلم في بلادنا الحبيبة الجزائر.

وفي الأخير أرجوا من الله تعالى أن يجعل عملي هذا عملا نافعا يستفاد منه.

آمنة قليب

قائمة الجداول

جدول 1: القيمة الغذائية للطماطم **12**

جدول 2: البنية والفاعلية..... Erreur ! Signet non défini.

جدول 3: قوام التربة **39**

جدول 4: يبين تقدير السعة الحقلية.....**39**

جدول 5: يبين متوسط إنبات بدور نبات الطماطم صنف Marmande المزروعة بالأصص داخل البيت الزجاجي بعد 30 يوما من الزراعة..... Erreur ! Signet non défini.

جدول 6: يوضح متوسط طول الساق ب (سم) لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 93 و 113 يوم من الزراعة...**37**

جدول 7: يوضح متوسط عدد الفروع لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 93 و 113 يوما من الزراعة **38**

جدول 8: يوضح متوسط عدد الأوراق لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 93 و 113 يوما من الزراعة **39**

جدول 9: يوضح متوسط المساحة الورقية بالسم مربع لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 93 و 113 يوما من الزراعة **41**

جدول 10: يوضح متوسط كمية الكلوروفيل الكلي المقاسة ب Spade لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 93 و 107 يوما من الزراعة **43**

جدول 11: يوضح متوسط كمية الكلوروفيل أ+ب (µg/ml) لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 118 و 126 يوما من الزراعة **46**

جدول 12: يوضح متوسط الفينول أ+ب (µg/ml) لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 119 و 127 يوما من الزراعة**48**

جدول 13: يوضح متوسط كمية الكاروتين (µg/ml) لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 119 و 127 يوما من الزراعة **50**

جدول 14: يوضح متوسط كمية البرولين (µg/ml) لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 118 و 126 يوما من الزراعة**52**

قائمة الأشكال

شكل 1: نبات الطماطم.....**28**

شكل 2: الشكل العام للبرولين.....**26**

شكل 3: يمثل صورة البيت الزجاجي **27**

شكل 4: يمثل مخطط توزيع الأصص المنقوعة والغير منقوعة **28**

شكل 5أ: يوضح متوسط طول الساق (سم) لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 93 يوما من الزراعة.....**41**

شكل 5ب: يوضح متوسط طول الساق(سم) لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 113 يوما من الزراعة.....**41**

شكل 6أ: يوضح متوسط عدد الفروع لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 93 يوما من الزراعة.....**43**

شكل 6ب: يوضح متوسط عدد الفروع لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 113 يوما من الزراعة.....**43**

شكل 7أ: يوضح متوسط عدد الأوراق لنبات الطماطم صنف Marmand المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 93 يوما من الزراعة.....**45**

شكل 7ب: يوضح متوسط عدد الأوراق لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 113 يوما من الزراعة **45**

شكل 8أ: يوضح متوسط المساحة الورقية بالسم مربع لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 93 يوما من الزراعة..**47**

شكل 8ب: يوضح متوسط المساحة الورقية بالسم مربع لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 113 يوما من الزراعة**47**

شكل 9أ: يوضح متوسط كمية الكلوروفيل الكلي المقاسة ب Spade لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 93 يوما من الزراعة **49**

شكل 9ب: متوسط كمية الكلوروفيل الكلي المقاسة ب Spade لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 107 يوما من الزراعة. **49**

شكل10أ: يوضح متوسط كمية الكلوروفيل أ+ب (µg/ml) لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 118 يوما من الزراعة **51**

شكل 10ب: يوضح متوسط كمية الكلوروفيل أ+ب (µg/ml) لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 126 يوم من الزرع.....**51**

شكل 11أ: يوضح متوسط كمية الفينول أ+ب (µg/ml) لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 119 يوم من الزراعة.....**53**

شكل 11ب: يوضح متوسط كمية الفينول أ+ب (µg/ml) لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 127 يوما من الزراعة.....**53**

شكل 12أ: يوضح متوسط كمية الكاروتين (µg/ml) لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا وا لنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 119 يوما من الزراعة.....**55**

شكل 12ب: يوضح متوسط كمية الكاروتين (µg/ml) لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 127 يوما من الزراعة..... **55**

شكل 13أ: يوضح متوسط كمية البرولين (µg/ml) لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 118 يوما من الزراعة..... **57**

شكل 13ب: يوضح متوسط كمية البرولين (µg/ml) لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 126 يوما من الزراعة..... **57**

شكل 14: يوضح حلقة الارتباط للمعايير بتحليل ACP المشكل من محورين 2.1 على أربعة معايير..... **58**

شكل 15: شجرة القرابة..... **59**

الفهرس

قائمة الجداول

قائمة الأشكال

المقدمة.....01

I- الدراسة النظرية

1- الطماطم.....04

2- نبات الطماطم.....04

3- الأهمية الاقتصادية.....05

4- الأصناف.....05

4-1- أصول الأصناف 08

5- فوائد الطماطم الطبية.....08

6- أضرار الطّماطم.....10

7- القيمة الغذائيّة للطّماطم.....11

8- التصنيف.....13

9- الكلوروفيل وأهميته..... 13

9-1- فوائد مادة الكلوروفيل.....13

9-2- التركيب الكيميائي لليخضور.....14

9-3- البنية والفاعلية.....14

10- الملوحة.....15

10-1- تأثير الملوحة على نمو النباتات.....15

10-2- آليات مقاومة النباتات للملوحة.....16

11- الإجهاد الملحي .Stress Salin 16

11-1- تأثير الإجهاد الملحي على المحاصيل المختلفة 17

11-1-1 تثبيط النمو والتكشف.....17

11-1-2 الاختلال الأيضي.....17

11-2- تأثير الملوحة على النمو والإنبات..... 19

11-2-1 على الإنبات.....19

11-2-2على النمو 19
11-2-3طول الساق 19
11-2-4الأوراق 19
11-2-5الجذور 20
11-3- تأثير الأملاح على محتوي الكلوروفيل 19
11-4- تأثير الأملاح على البناء الضوئي..... 21
11-5- تأثير الأملاح علي العمليات الحيوية..... 22
11-6- تأثير الأملاح على امتصاص العناصر الغذائية ..... .22
11-7- تأثير الأملاح على المواد العضوية..... 23
11-7-1 السكريات 21
11-7-2 الأحماض الأمينية و البروتينات 22
11-7-3 البرولين 22
12- طرق أخرى لمقاومة الملوحة..... 26
II- الطرق والوسائل
1- المادة النباتية..... 28
1-1- إنبات البذور..... 28
2- سير التجربة..... 29
2-1- التربة المستعملة..... 29
2-2- ظروف التجربة 29
2-3- تطبيق الإجهاد..... 30
2-4- تقدير السعة الحقلية 30
2-5- العنصر المستعمل في التجربة..... 30
2-5-1 الحمض الأميني "البرولين" 28
2-5-2-طريقة الزرع 31
3- القياسات الخضرية..... 29
3-1 متوسط طول الساق 29
3-2 المساحة الورقية 29
4- القياسات الفيزيولوجية..... 32
4-1 تقدير الكلوروفيل 32

5- تحاليل التربة المستعملة..... 35
1-5 قوام التربة 31
2-5 تحضير مستخلص معلّق التربة 32
III- النتائج والمناقشة
1- تقدير السعة الحلقية..... 36
2- متوسط طول الساق..... 37
3- متوسط عدد الفروع..... 39
4- متوسط عدد الأوراق..... 41
5- متوسط المساحة الورقية..... 43
6- كمية الكلوروفيل الكلي بال Spade..... 45
7- متوسط الكلوروفيل (أ + ب)..... 47
8- متوسط الفينول (أ+ب)..... 49
9- متوسط الكاروتين..... 51
10- متوسط البرولين..... 53
الخلاصة
الملخص
المراجع
الملاحق

المقدمة

تعتبرالعائلة الباذنجانية Solanacée من العائلات الأوسع انتشارا وتنوعا، حيث تحتل المراتب الأولى في الزراعة بعد النجيليات والبقوليات نظرا لأهميتها الغذائية، الاقتصادية والزراعية هذه النباتات تزرع في أغلب مناطق القطر شمالا وجنوبا.

نتيجة للظروف البيئية المتغيرة و المؤثرة كارتفاع درجة الحرارة وتفاقم قلة التساقط ومنه النقص المائي في معظم الأراضي، إضافة إلى زيادة تركيز العناصر المعدنية و التلوث وتشكل ما يسمى بملوحة التربة، كل هذه المؤثرات البيئية مع غيرها تعتبر من أبرز عوامل الإجهاد الغير حيوي الذي يقف حاجزا معيقا أمام تحقيق الهدف المنشود من توفير الغذاء والطاقة الكافية للتعداد البشري العالمي المتزايد في الطبيعة و الكائنات النباتية طبيعيا تستشعر هذه الظروف البيئية الغير ملائمة وتضبط نموها وتأقلمها من خلال مجموعة متعددة من الاستجابات الفينولوجية والفيزيولوجية وحتى البيوكيميائية والجزيئية حتى تمكن من استمرار نموها وتكاثرها وإنتاجيتها.

حاليا يعتبر الإجهاد الملحي أحد مشاكل الزراعة الحديثة، سواء كانت متعلقة بالتربة أو مياه الري أو التسميد الكيميائي الغير مدروس، عقلانيا حيث تؤثر على مختلف مراحل نمو النبات و منه التقليل من مردود المحاصيل الزراعية أو تؤدي في بعض المراحل إلى موت النبات إذا كانت بتراكيز عالية.

إن فهم كيفية قيام النباتات بالتأقلم والتكيف مع الظروف والعوامل المجهدة أمر ضروري لضمان إنتاج غذائي زراعي كاف في ظل الظروف الناتجة عن التغير المستمر للمناخ خصوصا ارتفاع درجات الحرارة وزيادة الجفاف و تشكل الملوحة حسب **(فرشة، عن2014 ,.Osa et al)**.

لقد أقر الباحثون جملة من الاستراتيجيات لتحسين أداء النباتات تحت ظروف الإجهاد وتطوير أصناف جديدة متحملة لهذا الإجهاد. وذلك باقتراح مناهج وتقنيات لمساعدة النباتات على تحمل هذه الظاهرة، ومن أبرزها التصالب التكاثري واستعمال المواد الكيميائية المنظمة للنمو كالهرمونات النباتية ومضادات الأكسدة وبعض الأحماض الأمينية. الخ).

في السنوات الأخيرة استقطبت الهرمونات النباتية والأحماض الأمينية اهتمام الكثير من الباحثين لإجهادات الوسط، باعتبارها من أهم العناصر الفاعلة في سلاسل نقل الإشارة المتداخلة في تحفيز استجابة النباتات المزروعة لإجهادات الأوساط المختلفة **(Munns, 2002; Kzang *et al.,* 2014 ; Pedranzani *et al.,* 2003; Miller *et al.*, 2010)** . وبرزت تقنية تحفيز البذور (Seed-priming) في السنوات الأخيرة باعتبارها استراتيجية واعدة، لأنها تحمي النباتات ضد مختلف الإجهادات غير الحيوية دون أن تؤثر على سلامة البذور إذ تعزز هذه التقنية الآمنة وغير المكلفة من آليات الدفاع الطبيعي لدى النبات قبل تعرضه للإجهاد مما يساعده على تجاوز محنة الإجهاد بأقل الأضرار الممكنة، وذلك من خلال تشكل استجابة مكتسبة. ولعل هذا من الأسباب التي جعلت الكثير من العلماء المعاصرين يتحدثون عن وجود نظام مناعي نباتي طبيعي **(Jones et Dangl, 2006)**.

جاءت دراستنا لهذا الموضوع في محاولة لمعرفة مدى الإقلال من تأثير الإجهاد الملحي على نمو نبات الطماطم lycopersicum esculentum *صنف* Marmande باستخدام منضم النمو الحمض الأميني البرولين نقعا لبذور هذا الصنف من نبات الطماطم، وهذا لإكسابه مناعة أولية ضد الإجهاد الملحي.

الدراسة النظرية

I- الدراسة النظرية

1- الطماطم:

نشأت الطماطم في أمريكا الجنوبية، ومن المحتمل أن يكون الكهنة الإسبان قد جلبوها من المكسيك، ونقلوها إلى أوروبا في منتصف القرن السادس عشر الميلادي، ثم بدأ الناس في إسبانيا وإيطاليا في زراعة الطماطم بوصفها غذاء. لكن العديد من الناس كانوا يعدونها سامة نظرًا لانتمائها ولقربها من العديد من النباتات السامة، ونتيجة لذلك لم تصبح الطماطم مقبولة على نطاق واسع بوصفها غذاء إلا في بداية القرن التاسع عشر الميلادي. **(Agronomie.info).**

ويبلغ الإنتاج العالمي السنوي من الطماطم حوالي 80 مليون طن، وتعتبر الصين أكثر الدول إنتاجاً للطماطم، كما أن الولايات المتحدة وتركيا وإيطاليا ومصر من أكثر الدول إنتاجًا للطماطم. وتنتج الصين نحو 13 مليون طن سنويا، بينما ينتج المزارعون في الولايات المتحدة الأمريكية تجاريًا أكثر من 11 مليون طن متري سنويًا وحوالي ثلاثة أرباع هذا المحصول يُنتج في كاليفورنيا، وتزرع الطماطم في كل المناطق بأمريكا تقريبًا. **(Agronomie.info).**

2- نبات الطماطم:

الطَّماطِم نبات يُزرع بغرض الحصول على ثماره العصيرية الملساء والمستديرة عادة. وتُطلق كلمة طماطم على كل من الثمار والنبات، وللثمار طعم حمضي خفيف. ويوجد أكثر من 4,000 صنف. و الطماطم نبات له رائحة قوية وتوجد شعيرات صغيرة على سيقان النبات.

ينتشر نبات الطماطم أثناء النمو، وينتج عناقيد من الأزهار الصفراء الصغيرة، والأزهار تكوّن ثمارًا ناضجة خلال مدة تتراوح بين40 و 75 يومًا حسب الصنف. وتكون ثمار الطماطم خضراء في البداية، لكن معظمها يتحول إلى اللون الأحمر أو البرتقالي أو الأصفر عند النضج. **(Agronomie.info).**

تنمو الطماطم نموًا جيدًا في الأراضي الخصبة الدافئة جيدة الصرف، وفي المناطق التي تتعرض لضوء الشمس المباشر لمدة لا تقل عن 6 ساعات يوميًا. والطماطم من المحاصيل المفضلة للزراعة في الحدائق المنزلية، لأنها يمكن أن تزرع في جميع أنواع الأراضي تقريبًا، بالإضافة إلى أنها تعطي محصولاً كبيرًا من مساحة صغيرة نسبيًا. معظم الأصناف تنتج من 4,5 إلى 7 كغ من الثمار للنبات الواحد، والصنف بُنَدرُوزا يمكن أن ينتج ثمارًا قد يصل وزن الواحدة منها إلى أكثر من 1,4 كغ. **(Agronomie.info)** ويصنف علماء النبات الطماطم كفاكهة، لكن معظم الناس يعتبرونها من الخضراوات، فالطماطم الطازجة تؤكل بدون طهي أو مطهية، وتستخدم بصفة أساسية في عمل السلطات، وبعض الأطباق الأخرى. وتعتبر الطماطم مصدرًا رئيسيًا لفيتاميني (أ) و(ج) وبعض الأملاح المعدنية حسب المرجع المذكور سابقا.

3- الأهمية الاقتصادية:

يحتل محصول الطماطم المراتب الأساسية بين محاصيل الخضراوات المختلفة التي تزرع، وذلك في مجالات الاستهلاك الطازج والتصنيع والاستيراد والتصدير، وتزرع كعروة صيفية في مختلف مناطق القطر، كما تزرع إضافة لذلك في المناطق الساحلية والمناطق الداخلية الدافئة في العروتين الصيفية المبكرة والخريفية، وقد بدء بزراعتها في السنوات الأخيرة كعروة شتوية في البيوت البلاستيكية المدفأة التي بدأت تنتشر في مختلف مناطق الجزائر عن. **(Agronomie.info).**

لمحصول الطماطم أهمية كبيرة في مجال التصدير حيث يتم تصدير كميات لا بأس بها كل عام في الفترات المبكرة والمتأخرة من الموسم، ومن المتوقع خلال سنوات قليلة وبعد التوسع المنتظر في إتباع أسلوب الزراعة الموسعة والمغطاة بالتقنيات الحديثة خاصة في الجنوب بالصحراء أن تفي بالاستهلاك الداخلي وتزيد من التصدير وإدخال ما يسمى بالعملة الصعبة.

ومع الأهمية التي يحتلها هذا المحصول فلا يزال مردود وحدة المساحة منه ضئيلاً بالمقارنة بما يجب أن يكون عليه، ويعود سبب ذلك بشكل رئيسي لعدم إتباع الطرق الصحيحة في الزراعة وطريقة التخزين ووسائل النقل أو خدمة هذا المحصول عموما نظرا للصفات الفينوفيزيولوجية لثمار هذا النبات. **(Agronomie.info).**

4- الأصناف:

تقوم شركات إنتاج البذور العالمية باستنباط أصناف جديدة من الطماطم كل عام لمواجهة التقدم المضطرد في الأساليب الزراعية الحديثة وتنوع أغراض استخدام هذا المحصول، ولأهمية هذا المحصول في مختلف دول العالم، لذا فإن عدد أصناف الطماطم الموجودة في العالم حالياً كبير جداً. وتختلف أصناف الطماطم عن بعضها من نواح متعددة كالناحية المورفولوجية (حجم النمو الخضري، طبيعة النمو، وشكل وحجم الثمرة) والناحية الزراعية (درجة التكبير في النضج، المقاومة لبعض الآفات والأمراض، درجة الملائمة للبيئات المختلفة)، كما تختلف أصناف الطماطم عن بعضها بحسب الغرض من الاستعمال، فهناك أصناف خاصة تصلح لصناعة وأخرى تصلح للاستهلاك الطازج ،ومجموعة ثالثة تتحمل الشحن لمسافات بعيدة. **(Agronomie.info).**

من حيث طبيعة نمو النباتات فهناك مجموعة من الأصناف محدودة النمو، و تنتهي ساق النبات فيها بزهرة، ومجموعة الأصناف غير محدودة النمو وتصلح أصناف هذه المجموعة بشكل خاص للزراعة في البيوت الزجاجية والبلاستيكية و بالعروات ذات موسم النمو الطويل، وعليه يجب على المزارع أن يختار الصنف الملائم له بحسب الظروف المناخية السائدة، وظروف المزرعة والغرض من الزراعة. **(Agronomie.info).**

ويزرع عدد من الأصناف المحلية والأجنبية المستوردة. وفيما يتعلق بالأصناف المحلية فهي غالباً تأخذ أسماء المناطق التي تنتشر زراعتها فيها. وتتصف معظم الأصناف المحلية بعدم تجانس مواصفات ثمارها التسويقية وتدني مردودها بشكل عام. في حين نجد أن الأصناف الأجنبية هي أوسع انتشاراً في الوقت الحاضر من الأصناف المحلية. **(Agronomie.info).**

وفيما يلي وصف موجز لبعض الأصناف الأجنبية التي تزرع حسب نفس المصدر

4-1 الصنف Sioux:

النبات متوسط الحجم وغير مندمج ودرجة تغطيته للثمار متوسطة، الثمرة متوسطة الحجم كروية ملساء قليلاً،وذات لون أحمر فاتح ودرجة صلابتها متوسطة، وقابليتها للإصابة بالتشقق قليلة. وتبلغ نسبة المواد الصلبة الكلية في الثمار5.7 %وبشكل عام يصلح هذا للتصنيع والاستهلاك الطازج. وفيما يتعلق بموعد النضج فهو مبكر في النضج ويصلح للعروات الباكورية وللزراعة في المناطق ذات موسم النمو القصير.

4-2 الصنف 2 2-CPC:

النبات متوسط إلى كبير الحجم ودرجة تغطيته للثمار متوسطة الثمرة كبيرة الحجم كروية ملساء منتظمة، ودرجة صلابتها فوق الوسط وميلها للتشقق قليل. نسبة المواد الصلبة الكلية في الثمار4.9% يصلح هذا الصنف للاستهلاك الطازج ولا يصلح لصناع الكونسروة. أما من حيث موعد النضج فهو متوسط التبكير في النضج ويصلح للزراعة في المناطق ذات موسم لنمو طويل.

4-3 الصنف Robust:

النباتات كبيرة الحجم مندمجة ودرجة تغطيتها للثمار جيدة تقريباً، الثمرة متوسطة الحجم كروية ملساء منتظمة الشكل تميل إلى التطاول قليلاً وهي متوسطة الصلابة بالإضافة إلى أنها معرضة للإصابة بالتشقق الطولي بنسبة قليلة وبالتالي فلا ينصح بزراعة هذا الصنف لأغراض الشحن. تبلغ نسبة المواد الصلبة الكلية في الثمار 5.6% هذا الصنف يصلح بشكل جيد لأغراض الاستهلاك الطازج وهو متوسط الكفاءة لأغراض التصنيع، أما موعد النضج فهو متوسط التبكير ويصلح للزراعة في المناطق ذات موسم النمو الطويل.

4-4 الصنف Ace 55-vf:

النباتات كبيرة الحجم ودرجة تغطيتها للثمار متوسطة إلى جيدة، الثمرة كبيرة الحجم كروية ودرجة صلابتها متوسطة إلى جيدة ولكن لها قابلية للتشقق الطولي، تبلغ نسبة المواد الصلبة لكلية الثمار 5.3%. بصورة عامة يعتبر هذا الصنف متوسط الجودة من حيث الكفاءة التصنيعية وجيد لأغراض التسويق الطازج، وهو متوسط التبكير في النضج، وينصح بزراعته في المناطق ذات موسم النمو الطويل.

5-4 الصنف Pearoson improved:

النباتات كبيرة الحجم ودرجة تغطيتها للثمار جيدة، الثمرة متوسطة إلى كبيرة الحجم كروية ملساء، ودرجة صلابتها متوسطة إلى جيدة وقابليتها للتشقق قليلة. تبلغ نسبة المواد الصلبة الكلية في الثمار 4.8%، لذا ينصح بزراعته لأغراض التسويق الطازج وفي المناطق التي لا يتم تسويق إنتاجها لمصانع الكونسروة. متوسط إلى متأخر في النضج، لذا فهو يصلح للزراعة في المناطق ذات موسم النمو الطويل.

6-4 الصنف Marmande:

النباتات صغيرة إلى متوسطة الحجم ودرجة تغطيتها للثمار متوسطة إلى جيدة، الثمار متوسطة الحجم كروية ملساء ودرجة صلابتها جيدة، و تصلح لأغراض الشحن إلا أنها معرضة للإصابة بنسبة قليلة بالتشقق العرضي. هذا الصنف متوسط الجودة من حيث الكفاءة التصنيعية. وفيما يتعلق بموعد النضج فهو مبكر إلى متوسط التبكير في النضج، وينصح بزراعته في المناطق ذات موسم النمو القصير.

7-4 الصنف Roma:

النباتات ذات نمو خضري متوسط الحجم ودرجة تغطيتها للثمار متوسطة، الثمرة متوسطة الحجم بلحية الشكل ملساء، ودرجة صلابتها جيدة و يصلح للشحن. الثمار غير معرضة للتشقق، والطلقة اللحمية سميكة وتبلغ نسبة المواد الصلبة الكلية فيها 5% ، يصلح هذا الصنف لأغراض التخليل. وفيما يتعلق بموعد النضج فهو صنف مبكر إلى متوسط التبكير في النضج

4-1أصول الأصناف:

1. تتبع معظم الأصناف التجارية كروية الشكل الصنف النباتي :

Lycopersicon esculentum.var . commune

2. أما الأصناف التجارية صغيرة الحجم فيعتقد أنها ترجع إلى الصنف النباتي:

Lycopersicon esculentum .var. cerasiforme **(Agronomie.info).**

5- فوائد الطماطم الطبية:

تحتوي الطماطم على فوائد صحية عديدة للإنسان حيث تحتوي على الكثير من فيتامين ج و أ و هـ والفلافونويد والبوتاسيوم والليكوبين أحد مضادات الأكسدة القوية.

- **الوقاية من السرطان:**

بسبب احتوائها على الليكوبين مضاد الأكسدة فإن الطماطم تقلل أخطار السرطان كما أظهرت العديد من الأبحاث لا سيما البروستاتا والرحم والبنكرياس والمستقيم والقولون والثدي والرئة.

- **حماية البشرة:**

تحمي الطماطم الجلد من أضرار الأشعة فوق البنفسجية الناتجة من الشمس بجانب دورها الهام في حماية البشرة من التجاعيد.

- **الحماية من هشاشة العظام:**

وذلك بسبب احتوائها على فيتامين ك والليكوبين. عن الموقع **(ar.wikipedia.org/wiki)**

وهي ذات أهمية بالنسبة لما يلي:

أ- تقليل أعراض السكري:

تقلّل الطّماطم أعراض مرض السكّري بنوعَيْه الأول والثاني، بسبب احتوائها على الألياف، حيث يحتوي كوب واحد من الطّماطم الكرزيّة على غرامين من الألياف الغذائية، وقد أثبتت بعض البحوث أنّ الأشخاص المصابين بمرض السكّري بنوعه الأوّل، ويستهلكون وجباتٍ غنيّةً بالألياف الغذائيّة، فإنّ مستويات الجلوكوز في الدّم تقلّ لديهم. وحتى الأشخاص المصابون بمرض السكّري من النوع الثاني ستتحسّن لديهم مستويات الدّهون، والأنسولين، والسكّر في الدّم. **(Basic Report: 11529).**

ب- الحِفاظ على مستويات ضغط الدّم:

تحافظ الطّماطم على مستويات ضغط الدّم، بسبب محتواها القليل من الصّوديوم حيث يحتوي كل 100غ من الطماطم الطّازجة النّاضجة على 5 ملغ من الصّوديوم، ويوسّع محتواها العالي من البوتاسيوم الأوعية

الدمويّة، ففي كلّ 100غ من الطماطم الطازجة النّاضجة وجد 237ملغ من البوتاسيوم. **(Basic Report: 11529).**

ج- تعزيز عمل القلب والأوعية الدّمويّة:

تُعزِّز الطّماطم عمل عضلة القلب والأوعية الدمويّة، وتقيها من الأمراض، بسبب محتواها الجيّد من فيتامينC، والألياف، ومادّة الكولين، والبوتاسيوم، الذي يرتبط تناول كميّاتٍ كبيرة منه بالتّزامن مع تناول كميّات قليلة من الصّوديوم بانخفاض مخاطر الإصابة بالجلطات الدماغيّة، وهذا حسب ما بيّنه الأستاذ المساعد مارك هيوستن من كلية الطبّ في جامعة فاندربيلت Vanderbilt University School of Medicine، ولحمض الفوليك الذي يدخل في التّركيب الغذائيّ للطّماطم دور في الحدّ من خطر الإصابة بأمراض القلب **(Basic Report: 11529)**

د- مُكافحة أنواع السّرطان المُختلفة:

تكافح الطّماطم الأنواع المختلفة من السّرطان، وتحارب تكوُّن الخلايا السّرطانيّة والجذور الحُرّة، بسبب محتواها العالي من فيتامين C ، ومضادّات الأكسدة الأخرى، وهذا ما أوضحه البروفيسور جون إيردمان من جامعة إلينوي في كليّة علوم الأغذية والتّغذية البشريّة The department of Food Science and Human Nutrition at the University of Illinois)، حيث بيّن وجودَ ارتباط وثيق بين زيادة تناول الطّماطم، وانخفاض معدّل الإصابة بسرطان البروستاتا؛ بسبب ما تحتويه ثمار الطّماطم من مركّب الليكوبين. وأُجرِيَت دراسةٌ في كليّة هارفارد لإدارة الصحّة العامّة والتّغذية، حيث أثبتت أنّ تناول الوجبات والأطعمة الغنيّة بالبيتا كاروتين، كالطّماطم، قد تؤدّي دوراً مهمّاً في الحماية من الإصابة بسرطان البروستاتا، وقد لوحظ ذلك بين الرّجال الأصغر سنّاً. وأثبتت دراسة أخرى في اليابان، أنّ استهلاك البيتا كاروتين يرتبط عكسيّاً مع تطوُّر سرطان القولون، وأنّ استهلاك الألياف من الفواكه والخضروات قد يخفض خطر الإصابة بسرطاني القولون، والمستقيم. ووفقاً لجمعيّة السّرطان الأمريكيّة، فإنّ الأشخاص الذين يتناولون الطّماطم قد تنخفض لديهم احتماليّة تطوّر بعض أنواع السّرطانات، خاصّةً سرطانات المعدة، والبروستاتا، والرّئة **(Basic Report: 11529)**.

ه- مصدر غنيّ بفيتامينC:

الطّماطم مصدر غنيّ بفيتامينC ، الذي يدخل في تركيب الكولاجين وصناعته في الجسم، وهو مُكوِّن أساسيّ من مكوّنات الشّعر، والأظافر، والجلد، والأنسجة الضامّة. ويُعدّ فيتامين C من أهمّ الفيتامينات المُضادَّة للأكسدة، فيحمي البشرة من أشعّة الشّمس الضارّة والتلوّث البيئيّ، كالتّجاعيد، وترهُّل الجلد، وغيرها من مشاكل البشرة الكثيرة **(Basic Report: 11529)**.

و- تعزيز عمل الجهاز الهضميّ:

تعزّز الطّماطم عمل الجهاز الهضميّ، وتحمي الجسم من الإصابة بالإمساك، وذلك لما تحتويه من الألياف والماء، ممّا يُنشّط حركة الأمعاء، ويُليّن البراز **(Basic Report: 11529)**.

ي- حماية العينين:

تحمي الطّماطم العينَين، بسبب محتواها العالي من مُركّبات البيتا كاروتين، والليكوبين، واللوتين، ومُضادّات الأكسدة القويّة التي تحمي العينين، وتحافظ على صحّتهما، كما تحدّ من تطوّر مرض الضّمور البقعي (Age-Related Macular Degeneration)، الذي تزيد احتماليّة حدوثه كلّما تقدّم الشّخص في العمر. **(Basic Report: 11529)**

6- أضرار الطّماطم:

على الرغم من القيمة الغذائيّة العالية للطّماطم، إلا أنّ هناك بعض الاحتياطات الواجب مُراعاتها عند تناولها، لتجنُّب الأضرار النّاتجة عن استهلاكها، ومنها ما يأتي:

استهلاك الأشخاص المصابين بمشاكل صحيّة في الكلى كميّاتٍ كبيرةً من الطّماطم قد يكون قاتلاً، وذلك بسبب محتواها العالي من البوتاسيوم، لأنّ الكلى تكون غير قادرةٍ على إزالة البوتاسيوم الزّائد في الدّم. يُنصح بشراء الطّماطم العضويّة في حال توفُّرها، لأنّ نسبة المُبيدات الحشريّة التي تبقى عالقةً بقشرة الطّماطم عالية، كما يُنصَح بغسل ثمارها جيّداً قبل تناوُلها، سواءً كانت عضويّةً أو غير عضوية. يُنصَح مرضى القلب الذين يتناولون الأدوية المحتوية على البيتا باستهلاك الطّماطم باعتدال، لأنّ هذا الدّواء يؤدّي إلى زيادة نسبة البوتاسيوم في الدّم. يُنصَح مرضى الارتداد بتخفيض تناول الطّماطم، لأنّها تزيد أعراضه، كالحرقة، فالطّماطم من الأغذية عالية الحموضة.

قد يهيّج تناول الطّماطم حساسيّةَ الجلد المُسمَّاة بالأكزيما، كما يزيد أعراضَها سوءا. ومن أعراضها الحكّة الشّديدة، وتهيُّج الجلد، واحمراره، وتورُّمه.

قد تؤدّي الطّماطم إلى حدوث الحساسيّة المُفرِطة لدى بعض الأفراد، وتُسمَّى حساسية الطّماطم(Tomato Contact Allergy)، والتي تؤدّي إلى إفراز الهستامين في مناطق الجسم الخارجيّة، مثل: الأنف، والجلد، والعينين، والجهازين التنفسيّ والهضميّ، وقد تظهر الحساسيّة على شكل طفحٍ جلديٍّ وتورّمٍ في الوجه، والفم، والأسنان، بالإضافة إلى تشنُّجاتٍ قد تصيب الجهاز الهضميّ، مثل: وجع البطن، والإسهال، والتقيُّؤ، والغثيان، وقد تؤدّي إلى زيادة العطاس، والسّعال، وسيلان الأنف، وضيق التنفّس يُنصَح الأشخاص المصابون بمرض الصدفيّة وأعراضه، بالابتعاد عن تناول الفواكه والخضروات المُنتمِية إلى العائلة الباذنجانيّة بشكل عامّ، ومنها الطماطم؛ لأنها قد تؤدّي إلى انتشار المرض، وزيادة حِدّته وأعراضه

المُزعِجة، إلا أنّه لا توجد دراسات وأبحاث كافية تدعم هذه المعلومة التي تحتاج إثباتاً علميّاً واضحاً، ولمعرفة تأثيرها، يُنصَح مرضى الصدفيّة باستثناء الطّماطم من النّظام الغذائيّ في حال ملاحظة زيادة حدّة أعراض المرض، وذلك لفترةً معيّنة من الزّمن، ومراقبة التغيّرات التي قد تطرأ على حدّة مرض الصدفيّة في حال وجودها قد يُعاني الأشخاص المصابون بحساسية الطّماطم من ردّ فعل تحسسيّ تجاه اللاتكس أو المطّاط ، لذا يُنصح بتوخّي الحذر عند استعمال اللاتكس.**Michaelkerr (2012)**

7-القيمة الغذائيّة للطّماطم :

تحتوي الطّماطم الكثير من المعادن والفيتامينات، والأملاح المعدنيّة، والموادّ الدهنيّة، بالإضافة إلى الكربوهيدرات، والبروتينات، والألوان الطبيعيّة، والسّليولوز، إلّا أنّها تحتوي بعض القلويدات السامّة عندما تكون خضراء اللّون، ويقلّ تركيز هذه المركّبات كلّما نضجت ثمار الطّماطم، والجدول الآتي يُبيّن التّركيب الغذائيّ لكلّ 100غ من الطّماطم الطّازجة النّاضجة .**Megan Ware (2016).**

جدول (1): القيمة الغذائية للطماطم.

العنصر الغذائيّ	القيمة الغذائيّة
ماء	94.52 غراماً
طاقة	18 سعراً حراريّاً
بروتين	0.88 غرام
إجمالي الدّهون	0.2 غرام
كربوهيدرات	3.89 غرامات
ألياف	1.2 غرام
كالسيوم	10 ملليغرامات
حديد	0.27 ملليغرام
مغنيسيوم	11 ملليغراماً
فسفور	24 ملليغراماً
بوتاسيوم	237 ملليغراماً
صوديوم	5 ملليغرامات
زنك	0.17 ملليغرام
فيتامين C	13.7 ملليغراماً
فيتامين B1	0.037 ملليغرام
فيتامين B2	0.019 ملليغرام
فيتامين B3	0.594 ملليغرام
فيتامين B6	0.080 ملليغرام
حمض الفوليك	15 ميكروغراماً
فيتامين B12	0 ميكروغرام
فيتامين A	833 وحدةً دوليّةً
فيتامين K	7.9 ميكروغراماتٍ
فيتامين E	0.54 ملليغرام

Megan Ware (2016)

8-التصنيف:

صنفت الطماطم حسب **(APG 2009):**

Div : Spermatophytae
Sub Div : Angiospermae
Class : Eudicotyledoneae
Sub class : Dillentidae
Ordre : Solanales
Famille : Solanaceae
Genre : Lycopersecum
Esp : *Lycopersecum esculentum* Mill
Var : Marmande

(بعبوش وآخرون,.2017)

9- الكلوروفيل وأهميته:

الكلوروفيل: هي المادة الخضراء التي تكسب النباتات لونها الأخضر، وتسمى دماء النباتات فهو يقوم عن طريق عملية تسمى التركيب الضوئي بامتصاص أشعة الشمس واستخدام طاقتها لتشكيل السكر، ثم تستخدم النباتات هذا السكر مباشرة كوقود أو تخزنه على شكل نشويات لتستخدمه عند الحاجة، وتشكل هذه النشويات النباتية المخزونة، مثل تلك الموجودة في الفواكه والخضار بأنواعها، مصدراً غذائيا للإنسان والحيوان. لذلك فإن الكلوروفيل ليس عنصراً ضرورياً وأساسياً لحياة النباتات فحسب، بل ضروري أيضاً لحياتنا.ويعتقد عدد من الاختصاصيين أن الكلوروفيل، يلعب دوراً إيجابياً آخر، فهو يتمتع بمزايا وفوائد صحية كثيرة. **Speer et Brian (1997)**

9-1- فوائد مادة الكلوروفيل:

- يبطل مفعول المواد السامة في الأطعمة، ما يخفف من خطر الإصابة بالسرطان.
- يتمتع بمفعول مضاد للجراثيم.
- يجدد الدم، ويكافح فقر الدم الذي يتسبب فيه نقص الهيموغلوبين.
- يساعد على تنقية الكبد.
- يزيل رائحة الفم وروائح الجسم الكريهة.
- يساعد على التئام الجروح.

ـ يقوي المناعة ويخفف من السعال والرشح.

ـ يخفف من الأوجاع التي تسببها الدوالي.

والحقيقة أن هناك أدلة متزايدة تشير إلى أن المواد المركبة، التي تحتوي على نسبة كبيرة من الكلوروفيل تساعد فعلاً على كبح التأثيرات المؤدية للسرطان، التي تتصف بها بعض المواد السامة.

تعتبر مادة (الأفلاتوكسين) وهي نوع من الفطريات التي يمكن أن تنمو على محاصيل الحبوب والفستق، إحدى هذه المواد التي تسهم كثيراً في زيادة الإصابة بسرطان الكبد، وهناك أيضاً المواد الأمينية التي تشكل عند شوي اللحم على الفحم، وهي تشكل عاملاً يزيد من خطر الإصابة بسرطان الأمعاء.

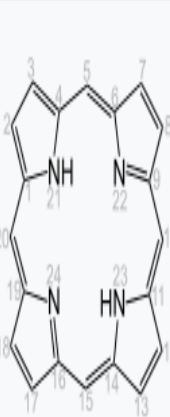
ويتمتع الكلوروفيل أيضاً بقدرات مضادة للأكسدة، مما يساعد الجسم على وقاية نفسه من الآثار السلبية للجزيئات الحرة، التي تضر بالأنسجة وتؤدي إلى الإصابة بالأمراض، ويساعد هذا على الوقاية من بعض أنواع السرطانات **Motilva, Maria-José (2008).**

2-9- التركيب الكيميائي لليخضور:

توجد عدة أنواع من اليخضور، انظر القائمة، حيث تختلف فيما بينها اختلافا بسيطا. وطبقا لاختلافاتها في بنيتها فهي تختلف في قدرتها على امتصاص الأشعة الشمسية. فبعضها يشتد امتنصاصه للأشعة الشمسية الحمراء وبعضها يمتص الأشعة الشمسية الصفراء وهكذا.

3-9- البنية والفاعلية:

جدول (2): البنية والفاعلية.

النوع	التركيب الأساسي	C_2-Rest	C_3-Rest	C_7-Rest	C_8-Rest	C_{17}-Rest	رابطة C_{17-18}	الصيغة
Chlorophyll *a*		CH_3–	$CH=CH_2$–	CH_3–	CH_2CH_3–	CH_2CH_2COO-Phytyl–	رابطة تساهمية	$C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$
Chlorophyll *b*		CH_3–	$CH=CH_2$–	CHO–	CH_2CH_3–	CH_2CH_2COO-Phytyl–	رابطة تساهمية	$C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$
Chlorophyll c_1		CH_3–	$CH=CH_2$–	CH_3–	CH_2CH_3–	CH=CHCOOH–	رابطة مضاعفة	$C_{35}H_{30}O_5N_4Mg$
Chlorophyll c_2		CH_3–	$CH=CH_2$–	CH_3–	$CH=CH_2$–	CH=CHCOOH–	رابطة مضاعفة	$C_{35}H_{28}O_5N_4Mg$
Chlorophyll *d*		CH_3–	CHO–	CH_3–	CH_2CH_3–	CH_2CH_2COO-Phytyl–	رابطة تساهمية	$C_{54}H_{70}O_6N_4Mg$
Chlorophyll *f*		CHO–	$CH=CH_2$–	CH_3–	CH_2CH_3–	CH_2CH_2COO-Phytyl–	رابطة تساهمية	$C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$

(Müller, Thomas 2007)

10- الملوحة:

منشأ الأراضي المالحة: الأراضي المالحة هي الأراضي التي تحتوي على نسبة مرتفعة من الأملاح المعدنية بدرجة لا تسمح بنمو النباتات نموا طبيعيا، ومن بين الأملاح كلوريد الكالسيوم والصوديوم والمغنزيوم، وتكون معظم المناطق الجافة ذات تربة ملحية وذلك راجع لأسباب عديدة.

تؤثر الملوحة بشكل كبير على مختلف مراحل النمو وتطور النباتات وبشكل عام على كل الوظائف الفيزيولوجية، وتأثيرها متعلق بنوع التربة وخصائصها الفيزيائية والكيميائية **(Kamb , 1996)**، نوع الأملاح، حركة الأيونات ونوع النبات **(Guiguard , 1998)**.

الملوحة عبارة عن التركيز الكلي للأملاح المعدنية الذائبة في مستخلص التربة المائي **(غروشة، 2003)** والمتكونة بصورة رئيسية من أيونات الكلور، الصوديوم، السولفات، المغنزيوم، البورات حسب **(فرشة، 2001)**. ويرى **(عزام ، 1977)** أن الأراضي الملحية هي التي تحتوي على نسبة عالية من الأملاح المعدنية المتعادلة بدرجة لا تسمح بنمو النباتات نموا طبيعيا. ومن بين هذه الأملاح كلوريد الصوديوم و الكالسيوم والمغنزيوم وغيرها، ومن الصعب تحديد نسبة الأملاح في التربة لأنها تتأثر بعدة عوامل منها :

- قوام التربة.
- نسبة الأملاح في قطاع التربة.
- نسبة الرطوبة في التربة.
- نوع الأملاح الذاتية وكذلك نوع وصنف النباتات المزروعة **(لعريط ، 2009)**.

10-1- تأثير الملوحة على نمو النباتات:

ملوحة التربة هي العامل الرئيسي الذي يحد من غلة المحاصيل الزراعية، مما يهدد قدرة الزراعة على مسايرة الزيادة السكانية المتنامية **(Flowers, 2004 ; Munns & Tester, 2008)**. عند تركيزات الملح المنخفضة، لا يتأثر مردود المحاصيل الزراعية إلا بصورة طفيفة وقد لا يتأثر البتة **(Maggio *et al*., 2001)**، في حين تبدأ الغلة بالتناقص إلى أن تصل إلى الصفر مع تزايد تركيزات الملوحة حسب **(فرشة، 2015)**. وتؤثر الملوحة المرتفعة على النباتات بطريقتين رئيسيتين:

تزعزع التركيزات العالية للأملاح في التربة قدرة الجذور على امتصاص المياه.

كما أن التركيزات العالية للأملاح داخل النبات نفسه يمكن أن تكون سامة، مما يؤدي إلى تثبيط العديد من العمليات الفيسيولوجية والبيوكيميائية كامتصاص المغذيات وتمثيلها (**Hasegawa *et al* ., 2000 ; Munns, 2002**). حسب **(فرشة، 2015)** يعمل هذان التأثيران على خفض نمو النبات، تطوره وبقائه على قيد الحياة.

2-10- آليات مقاومة النباتات للملوحة:

لا تزال الآليات الوراثية لمقاومة الملوحة عند النباتات غير مفهومة تماما بسب تعقيد هذه الظاهرة. في الواقع هناك عدة جينات تتحكم في تحمل الملوحة عند الأنواع النباتية المختلفة، وبالتالي لا يمكن أن يظهر الاختلاف الجيني إلا بشكل غير مباشر.

من خلال قياس استجابة الأنماط الجينية المختلفة ربما الاستجابة الأكثر ملائمة للقياس هي النمو والمردود، وخصوصا عند الملوحة المعتدلة **(Flowers & Yeo , 1995)**.

في الواقع يمكن تقييم تحمل النباتات للملوحة من خلال قياس إنتاج الكتلة الحيوية في الظروف المالحة في مقابل ظروف المراقبة على مدى فترة طويلة من الزمن وهذا يرتبط عادة مع المردود **(Munns,2002).**

طورت النباتات آليات عديدة للتأقلم مع الملوحة. ويمكن أن نميز ثلاث آليات أساسية:

- تحمل الإجهاد الأسموزي والأيوني (استرجاع التوازن الداخلي).

- حماية وإصلاح الجزيئات المحطمة (نزع السمية).

- مراقبة النمو خلال وبعد الإجهاد **(Zhu, 2001 & 2002)**

11- الإجهاد الملحي Stress Salin:

يعد الإجهاد الملحي من أبرز عوامل الإجهاد غير الحيوي التي تقلل بشكل كبير من الإنتاجية النباتية في البيئات الطبيعية. غالبا ما يتزامن الإجهاد الملحي مع الإجهادات الأخرى كالجفاف، الإجهاد الضوئي والإجهاد الحراري. تتعامل النباتات مع الإجهاد الأيوني والأسموزي الناجمين عن الملوحة العالية من خلال مجموعة متنوعة من الآليات على مختلف المستويات. وتنطوي على عمليات فيسيولوجية، بيوكيميائية وجزيئية. تبدي نباتات المحاصيل " Glycophytes" مستويات متفاوتة من التحمل الملحي. **(Bartels & DinaKar , 2013; Gupta & Huang , 2014)**

الإجهاد في العلوم يعني القوة المطبقة على وحدة المساحة والتي ينشأ منها إجهاد، أما في علوم الحياة فإن الإجهاد يعني في الغالب تأثير أي عامل يخل بالوضعية المعتادة للكائن الحي **(محمد، 1997)**، وكما يعتبر الإجهاد عائقا أمام تحسين المردود، وبعضه مانعا لحياة النبات، لذلك من الضروري فهم الآلية أو الميكانيزم الذي يؤثر به.الإجهاد على النبات من أجل وضع استراتيجية تقلل من تأثيراته. والإجهاد عدة أنواع منها المائي، الحراري، الضوئي، الملحي. **(فتيتي، 2003).**

ويعتبر بعض العلماء وجود الأملاح المذابة في المحلول الغذائي أو محلول التربة على أنها نوع من الإجهاد للنبات ولذا يسمى إجهاد ملحي Stress Salin **(محمد، 1999)**، وعليه يعتبر الإجهاد الملحي من أهم الإجهادات البيئية التي تؤثر على نمو النباتات وإنتاجها.

11-1- تأثير الإجهاد الملحي على المحاصيل المختلفة:

لقد أوضح الكثير من العلماء تأثير الملوحة على نمو ومردود المحاصيل الزراعية بشكل جيد (**Guernier,1983; Azmi et Alam,1990**). وعليه للملوحة تأثير كبير على مختلف مراحل النمو وتطور النبات، وعلى كل الوظائف الفيزيولوجية. وتأثيرها متعلق بنوع التربة وخصائصها الفيزيائية والكيميائية ونوع الأملاح، حركة الأيونات، ونوع النبات حسب **(عمراني، 2005)**. ومن بين تأثيراتها المختلفة على النبات نذكر:

11-1-1-تثبيط النمو والتكشف:

لكي ينمو النبات في بيئته لابد من المحافظة على الاتزان بينه وبين بيئته، وهذا يتطلب طاقة كان من الممكن استغلالها في النمو، فالملوحة تسبب انخفاضا في معدل النمو، وقد تؤدي إلى تأخير الإزهار وعدم إكمال دورة الحياة.

11-1-2-الاختلال الأيضي:

تتسبب الملوحة في غالبية النباتات المدروسة في التأثير على العمليات الأيضية التالية :

- انخفاض معدل عملية البناء الضوئي.
- نقص أو زيادة في عملية التنفس.
- تميه البروتينات مما يؤدي إلى تراكم المركبات النيتروجينية وخاصة (البرولين).
- اختلال أيض الأحماض النووية.
- زيادة أو نقصان في نشاط الإنزيمات مثل Peroxydase,Amylase, Catalase, **(محمد، 1990)**.
- الإخلال في التوازن الهرموني التي يتحكم في النمو مسببا زيادة التركيز في مستوى المانعات الطبيعية كحمض الأبسيسيك ونقص في مستوى المثبطات كالجبريلينات ، السيتوكينات.
- التثبيط لعملية التمثيل الضوئي وعدم انتقال المكونات الأيضية التمثيلية إلى جميع خلايا أنسجة النبات **(الشحات، 1990)**
- التأثير المباشر لزيادة الملوحة يسبب نقص وفقدان صلابة الأغشية النباتية **(Hadji, 1980)**.

إن تأثير الملوحة على النبات يختلف بحسب مراحل تطوره حيث يؤدي غالبا إلى التغير في التركيب الكيميائي للنبات يكون تغيرا كبيرا **(الكردي، 1997)**. والملوحة الزائدة في الأراضي الزراعية تمثل أهم العوامل الرئيسية التي تقلل الكفاءة الإنتاجية للنباتات الاقتصادية نتيجة تركيز أملاحها الضارة في المحلول المائي للأسباب التالية:

- ارتفاع الضغط الأسموزي لمحلول التربة الزراعية لتوافر أملاح الصوديوم الكلوريدية أو الكبريتية تحت تركيزات مرتفعة مما يعيق الجذور لامتصاص الماء والغذاء من الماء الأرضي.

- تراكم الأيونات بكميات كبيرة إما لأحد أو أكثر من معدن من العناصر الغذائية ثم تجميعها داخل الأنسجة النباتية مسببة سميتها ثم موت النبات. **(الكردي، 1977).**

11-2- تأثير الملوحة على النمو والإنبات:

تؤدي الملوحة إلى انخفاض في نسبة الإنبات إلى 50%. وقد وجد أن البذور النامية في وسط ملحي تدوم مدة إنباتها فترة طويلة عن تلك الموجودة في وسط عادي، وقد تتأثر قدرة الإنبات بالملوحة أكثر من مراحل النمو الأخرى **(الكردي، 1977).**

11-2-1- على الإنبات:

يختلف تأثير الملوحة على مراحل النمو باختلاف النباتات، وتظهر مرحلة الإنبات أكثر حساسية من الأطوار الأخرى، وتزداد المقاومة في مرحلتي الإزهار والإثمار **(يخلف، 1991).** كما يؤثر تراكم الأملاح في الطبقات السطحية للتربة و الناتج عن التبخر الطبيعي للمياه وعملية تنفس النباتات، وعلى قابلية إنبات البذور، ونسبة وسرعة الإنبات **(غروشة، 2003).**

لم تتأثر نسبة إنبات بذور الحمص كثيرا بزيادة تركيز الملوحة، هذا ما يؤكد أن الطور الأول من مرحلة الإنبات هو الأكثر حساسية للإجهاد الملحي (**طوشان وسلطان، 1994**).

11-2-2على النمو:

إن زيادة الملوحة في التربة تؤدي إلى انخفاض معنوي في نمو سوق وجذور أنواع مختلفة من نبات القمح **(Azmi et Alam,1990)**، وهذا الانخفاض يزداد طردا بزيادة تراكيز الملوحة. فتأثير الملوحة على نمو الساق كان أكثر من الجذر بغض النظر عن الأصناف. وأوضح **(Chartzoulakis,1994)** أن نمو نبات الخيار *Cucumis sativus* قد تتأثر بالملوحة، وكلما زاد تركيز الملوحة نقص النمو الخضري للنبات، وعند إضافة التراكيز (25- 50 120 ميليمول) من ملح كلوريد الصوديوم للنبات نقص النمو الخضري بنسبة 22 %، 49%، 80% على التوالي .

11-2-2- طول الساق:

تؤدي الملوحة إلى تقزم السوق الرئيسية، وتقلل من تكون الفروع الجانبية **(الشحات، 1990؛ فرشة، 2001).** كما تؤدي إلى موت الفروع الغضة حديثة التكوين. كما أنها تعمل على تثبيط النشاط الكامبيومي وهذا كلما زاد تركيزها في الوسط.

11-2-3- الأوراق:

تؤثر الملوحة على التركيب التشريحي للأوراق، فتؤدي إلى التفافها أو عدم انبساطها الطبيعي **(الشحات، 1990)**، تزيد من سمك الكيوتين وعدد الشعيرات على سطح الأوراق للعديد من النباتات وخاصة الذرى، وتنقص من المسافات البيئية للخلايا، وهذا ما يؤدي إلى زيادة حجم الخلايا **(عبيد و الجعلي، 1984).**

كما يوجد ارتباط عكسي بين تطورات النبات وزيادة الملوحة، والذي يكون واضحا على مستوى الأوراق والسيقان. واستعمال كلوريد الصوديوم NaCl يسرع في شيخوخة أوراق الفاصوليا **(الشحات، 1990)**، ويزيد محتوى الأوراق من حمض الأبسيسيك ABA **(فرشة، 2001)**.

11-2-4- الجذور:

تؤثر الملوحة على معدل نمو النباتات خاصة البقوليات، وتشكل الجذور وتفرعها، حيث تظهر جذور النباتات المنقوعة في كلوريد الصوديوم NaCl سميكة ومتجهة نحو الأسفل، في حين تتفرع نباتات الشاهد أفقيا **(طوشان وسلطان، 1994)**، ويختلف تأثيرها بحسب نوع النبات **(PLAUT *et al*, 1990)**، فتنقص من وزن وحجم جذور القمح، الذرى، الفاصوليا، الطماطم (فرشة، 2001)، الفلفل الحلو **(يخلف، 1991)** الشعير والقمح **(BRUNO et MEIMOUN, 1985)**. وبينت القياسات المباشرة والتي أجريت على جذور الفاصوليا باعتبارها نموذجا لدراسة تأثير الملوحة على النباتات الحساسة، لأنه لا يتم انخفاض تدفق الماء عبر الجذور دون حدوث انخفاض في تدرج الجهد الماء، ورفع المقاومة الجذرية لامتصاص الماء **(Hadji،1980)** حسب **فرشة، 2001)**. كما ينخفض الإجهاد الملحي أو المائي من كفاءة الجذور لتكوين السيتوكينات، ويزيد من إنتاج الهرمونات المثبطة للنمو كحمض الأبسيسيك (ABA) والإيثيلين **(STRACK ET CZAIKOUSKA ،1981؛ غروشة، 2003)**. فيحدث خلل في التوازن الهرموني، هذا ما يعكس الدور المهم التي تلعبه الجذور في تنظيم ميثابوليزم الساق **(STRACK ET CZAIKOUSKA ,1981)**.

11-3- تأثير الأملاح على محتوي الكلوروفيل:

من خلال دراسة حول تأثير الإجهاد الملحي علي محتوي الكلوروفيل تبين أن الأملاح تؤثر بأغشية الكلوروبلاست مما ينجم عنه نقص في عمليات الإشعاع الضوئي وهذا النقص في(PSII) يؤدي إلي نقص في كفاءة النظام الضوئي الثاني ويحصل في النباتات الحساسة للملوحة عكس النباتات المقاومة أين نجد هنالك مقاومة من طرف النظام الضوئي الثاني (PS II) **(بوربيع، 2005)**.

جميع النباتات النامية في البيئات الملحية المرتفعة التركيز من أملاح الصوديوم تكون أوراقها مصفرة نوعا ما، وهذا راجع إلي قلة المحتوي الكلوروفيلي كأوراق الخس والكرنب الطماطم والموالح تبعا لدراسة **(صحراوي و باقة، 2000)**.

يرجع نقص اليخضور أو الصباغات الخضراء في الأوراق إلي عدم احتوائها علي عنصر الحديد في محلول التربة، واثبت كل من **(باركير وبوريتش، 1967)** أن ايونات الامونيوم التي تتركز نتيجة تجمعها في الأوراق قد تعمل علي تكسير الكلوروفيل من خلال تهشيم البلاستيدات وتهتكها لوجودها في نصل الأوراق النامية في وسط بيئي ملحي.

ويرى (**الشحات، 1990**) أن معظم النباتات التي تنمو في بيئات مالحة، تصغر أوراقها وتصغر نتيجة تناقص محتواها من الكلوروفيل، ويرجع سبب النقص في الصيغات الخضراء إلي نقص عنصر الحديد الذي يدخل في تركيب البلاستيدات الخضراء والتي تعتبر المسؤولية علي إنتاج الكلوروفيل، حيث أن الملوحة تعيق امتصاص عنصر الحديد من التربة.

أثبتت الدراسات الحديثة أن الملوحة تعمل على التخليق الحيوي للكلوروفيل في معظم النباتات، وحتى المقاومة منها وهناك ترابط وثيق بين تراكم البرولين وانخفاض تخليق الكلوروفيل، نتيجة لتثبيط الملوحة لاندماج جزئيات الحمض الأميني Glutamate، الذي يشترك في تخليق كل من البرولين والكلوروفيل **(فرشة، 2001).**

11-4- تأثير الأملاح على البناء الضوئي:

تحدث عملية البناء الضوئي في النباتات الخضراء فقط لاحتوائها على الكلوروفيل، فالعوامل المؤثرة في هذه العمليات تؤثر عل الأوراق بصفة عامة و التغيرات التي تلاحظ على النباتات تحت تأثير الملوحة ناتجة عن تأثير النشاط الأيضي لها، و يعتمد ميثابوليزم الأوراق على كمية التمثيل الضوئي، وقد أوضح بعض الباحثين نقصان معدل التمثيل الضوئي تحت تأثير الضغط الملحي وهذا ناتج عن تأثير الملح على عملية الفسفرة الضوئية و بالضبط على قدرة و شدة الروابط التي تمسك معقد الصبغيات بروتين – دهن في تركيب البروتوبلاست **(الشحات، 1990).**

عملية التمثيل الضوئي تكون أكثر حساسية للإجهاد الملحي، لأن العملية الكيميائية تثبط، و باختلاف في مقادير الماء الممتص يكون التغير في المساحة الثغرية، و بالتالي القدرة على تخليق المواد الضرورية للبناء **(Ehdaie *et al.*,1991).** قدرة النباتات على التمثيل الضوئي تثبط في حالة التركيز العالي من البوتاسيوم و الذي يؤثر على الايونات الأخرى من الصوديوم والمغنزيوم، والتي تلعب دورا كبيرا في عملية التركيز الضوئي **(Touraine et Ammar, 1985).**

تختلف استجابة النبات في حالة الإجهاد الملحي، فأليفة الملوحة تزيد من عمليات التمثيل الضوئي بارتفاع تركيز الملوحة، وعلى العكس فالنباتات السكرية وحتى المقاومة منها تبدي انخفاض واضح في أنشطتها الضوئية، وهذا نتيجة لانخفاض التبادلات الغازية في الأوراق النباتية و خاصة التبادل CO_2، زيادة المقاومة الثغرية لانتقال CO_2، الإفراط في امتصاص وتراكم أيونات الأملاح في الأوراق، تناقص الصبغات الخضراء بفعل الملوحة و الذي يساهم في تراجع التمثيل الضوئي **(فرشة،2001).**

11-5- تأثير الأملاح علي العمليات الحيوية:

كل النباتات حساسة للملوحة مهما كانت مقاومتها حيث تتأثر كل الوظائف الفيزيولوجية كالنتح والتنفس لعمليات البيوكيميائية نتيجة لارتباطها بتبادلات الوسط النبات، فتح وغلق الثغور، عددها وحجمها

(Martin Etruiz Torres,1990) مستويات الملوحة، ونوع النبات، ومختلف الشروط البيئة **(Plaut 1990 *et al*.,)**.

11-6- تأثير الأملاح على امتصاص العناصر الغذائية:

تتحرك العناصر الغذائية المعدنية المذابة في الماء من الجذر إلى الساق عن طريق الخشب لذا فهي تدخل في الكثير من التفاعلات الأساسية في النبات و تلعب دور منظم للضغط الأسموزي وربما تعمل أحيانا كمنشطات أو كمثبطات للأنزيمات. وقد استعرض **(Levitt,1980)** عددا من الأبحاث المنشورة في مجال تأثير الأملاح على محتوى أنسجة النبات من العناصر المعدنية، و يتضح من مقالاته أن الإجهاد الملحي يسبب نقص في محتوى العناصر الكبرى في أنسجة النباتات الغير ملحية مثل نباتات الفاصوليا و البازلاء.

كما دلت النتائج التي قامت بها **(Alba Lawi , 2001)** على أن محتوى عنصر الصوديوم Na^+ زاد في السوق و جذور نبات الذرة الشامية وأن هذه الزيادة طردية مع زيادة تركيز ملح كلوريد الصوديوم، بينما انخفض محتوى السوق و الجذور من عناصر البوتاسيوم (k^+)، الماغنسيوم (Mg^{++})، الحديد(Fe^{++}) بالمقارنة بالنباتات الغير معاملة بالملح وذلك عند دراسة تأثير ملح كلوريد الصوديوم على نمو نبات الذرة الشامية.

11-7- تأثير الأملاح على المواد العضوية:

هي المواد التي يقوم النبات بصنعها، اعتمادا على المواد الأولية المتحصل عليها من الوسط الخارجي، كالصبغات الخضراء، السكريات، الأحماض الأمينية، البروتينات، الفينولات، الزيوت الطيارة و العطرية والقلويدات. أثبتت التقارير العلمية والأبحاث المخبرية أن المواد العضوية تتأثر بالملوحة، و يختلف التأثر باختلاف استجابة النباتات للملوحة **(فرشة، 2001)**.

11-7-1 السكريات:

إن الملوحة تعمل على تنشيط تراكم الكربوهيدرات الكلية في النباتات النامية في بيئة مالحة، و ترفع السكريات الذائبة بزيادة الملوحة **(فرشة، 2001؛ غروشة، 2003؛ Cheesman,1988)**.الملوحة تؤدي إلى تقليل مستوى السكريات الأحادية كالجليكوز حتى الاختفاء، و تزيد من تركيز السكريات الثنائية حتى التراكم كالسكروز (**الشحنات، 1990**). الملوحة تؤدي إلى تراكم مبكر للكربوهيدرات، ثم تنخفض كميتها بزيادة التركيز. ويرجع سبب زيادة السكريات لكونها مواد سريعة التراكم و التخزين في الخلايا النباتية للتحليل النشط لمركب Amidon، ولزيادة تركيز السكروز Saccharose (**فرشة، 2001؛ غروشة، 2003**)، أو إلى فقد السيطرة على عملية تحليل السكريات المعقدة (**فرشة، 2001**).

إن درجة تراكم السكريات مرتبطة بتثبيت ثاني أكسيد الكربون، و كلاهما له علاقة بتأثير الأملاح على الساق وبتركيزها في الوسط (**Cheesman,1988؛ طوشان و سلطان، 1994**).

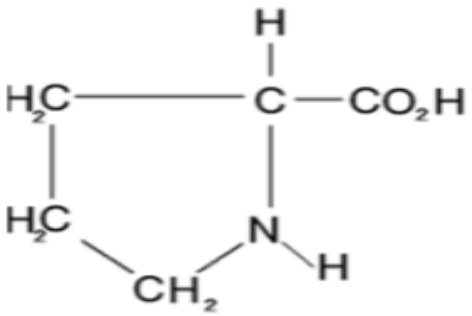
11-7-2 الأحماض الأمينية و البروتينات:

تحتوي النباتات النامية في وسط ملحي على كميات كبيرة من الأحماض الأمينية الحرة والأميدات، خاصة البرولين (**الشحات، 1990؛ 1996**,.al et **Handa**). إلا أن هذه المواد تمثل مصدرا ضارا في النباتات، نتيجة لفعلها السام والذي يعمل على منع النمو، وهذا تبعا لدراسات أجريت على القمح ، الشعير و الذرة (**الشحات، 1990**). تؤدي الأملاح المعدنية إلى التثبيط الحيوي للبروتينات Proteognase، و تزيد من هدمها Proteolyse **(فرشة، 2001).** كما تؤثر الأملاح على النشاط الأنزيمي أثناء إنبات البذور، حيث أن البروتينات و الأنزيمات تتأثر كثيرا إذا تم نقع البذور في كلوريد الصوديوم NaCl.

إن انخفاض محتوى نبات الطماطم من البروتين في ظروف الإجهاد الملحي، يعود إلى أن الملوحة تؤثر على فعالية Nitrate reductase المسؤول عن اختزال النترات الممتص من قبل النبات إلى نتريت و من ثم إلى أمونيا و أحماض أمينية فبروتين.

11-7-3 البرولين:

يعتبر البرولين **(Acide Pyrroline 2 Carboxylique:C5 H9 O2 N)** أحد الأحماض الأمينية الأساسية الطبيعية التي تدخل في تكوين البروتينات **(شايب، 1998؛ مالكي، 2002)**، ويكون تراكمه نتيجة للاضطرابات الناتجة عن العوامل المرضية **(Mohanty et Sridhar,1982 ، حسب مالكي، 2002)**، والعوامل المحيطة غير الحية كالملوحة، الحرارة، الإضاءة والجفاف **(Habac Vicira,1980** حسب **مالكي، 2002)**. لذا فالبروتين مؤشر هام لتحديد مدى مقاومة الأصناف النباتية لإجهادات الوسط خاصة، و التي تؤدي إلى زيادته في الأنواع المقاومة **(شايب، 1998؛ مالكي، 2002)** و تكون الفروق واضحة باختلاف التراكيب في الحمض و في أغلب النباتات **(طوشان و سلطان، 1994)**.



شكل (2) : الشكل العام للبرولين.

يلعب البرولين دور واقي أسموزي فعال (**فرشة، 2001**) لأنزيمات السيتوبلازم و الغشاء الخلوي، أو كمصدر للطاقة لتجديد حياة النبات بعد اجتياز الجفاف (**شايب، 1998**). فهو يتدخل بطريقة غير مباشرة في تنظيم الأسموزية في النبات، بواسطة إماهة البروتوبلازم Hidratation de protoplasme **(Belkhoudja, 1988. In Labdi *et al*.. 2002)**

إن البرولين والكايتونات الموجودة في الأوراق و خاصة الصوديوم يساعد على التوازن الأسموزي، وهذا مع عمل ميكانيزم التأقلم مع الأملاح **(Belkhoudja,1998. In Labdi et al, 2002)**. النباتات المقاومة تستطيع أن تحافظ على نسبة (K^+/NA^+) لمدى واسع جدا في خلايا الأنسجة النباتية، حيث نجد تراكم منخفض للكايتون السام (Na^+)، و مقدرة امتصاصية كبيرة لعنصر البوتاسيوم والعكس بالنسبة لنباتات الحساسة، أما الأصناف متوسطة المقاومة للملوحة يكون البوتاسيوم بمعدلات متوسطة، وهي تزيد بزيادة التراكيز. مع العلم أن البوتاسيوم يساعد على عملية التمثيل الضوئي بتنشيطه لتثبيت ثاني أكسيد الكربون (**غروشة ، 2003**).

رغم العلاقة القائمة بين تراكم البرولين، التأقلم و المقاومة، يبقى دور البرولين في تحمل الجفاف و الملوحة موضع جدل **(Belkhoudja,1998, In Labdi *et al.,* 2002)** حيث أن تراكمه في النباتات المجهدة كاستجابة لصدمة أسموزية شديدة (**مالكي، 2002**) أو لتوقف عمليتي هدمه أو أكسدته من خلال تثبيط نشاط الجينات المحفزة، و تنشيط جينات تخليقه من الـ Glutamate (**شايب، 1998**). أو لان تراكمه مرتبط بفعل الهرمونات المثبطة كحمض الأبسيسيك (ABA)، و التي تكثر في حالة الإجهاد تضمن خفض امتصاص الماء، و نقل المعلومات من الجذور إلى الساق، ورغم هذا إن الفعل الأيضي لتخليق البرولين في النباتات المجهدة يبقى مجهول حتى الآن **(Belkhoudja. 1998 , In Labdi et al., 2002).**

ينظم البرولين بكفاءة عالية عملية تخزين الكربون C **و**النتروجين N لفترة ما بعد الإجهاد لأنه نشط اسموزيا، متوافق مع مكونات السيتوبلازم، حيث يتحول بسهولة إلي حمض الـ Glytamate والذي هو حمض أميني أساسي في عملية تنظيم تمثيل الأحماض الأمينية الأساسية الأخرى **(مالكي، 2002).**

وقد أثبتت **(Thomas *et al*,1999؛ حسب مالكي 2002)** أن البرولين بارتباطه مع بروتينات الجدران الخلوية يساهم في تفاعلات الدفاع ضد العوامل الفيزيائية الضارة كالجفاف، الملوحة وغيرها من الإجهادات.

12- طرق أخرى لمقاومة الملوحة:

للتغلب على الضرر البالغ على نمو إنتاج المحاصيل النباتية نتيجة نموها تحت الظروف القاسية للملوحة، ومقاومة التراكيز المرتفعة للأملاح الذاتية في الري والأراضي الزراعية، يجب الاهتمام بالوسائل الزراعية الحديثة واستخدام الأسمدة البوتاسية بالقرب من الجذور النباتية نظرا لارتفاع نسبة كلوريد الصوديوم بين حبيبات التربة **(غروشة، 2003)**، أو باستخدام واحد أو أكثر من منظمات النمو الكيميائية مثل الجيريلين، السيتوكينين والايثيلين وغيرها بواسطة عملية النقع لبذور النباتات في محاليل تلك المنظمات وذلك قبل نثرها في الأرض، أو برش النباتات النامية بتلك المحاليل (**الشحات، 2000**).

الطرق والوسائل

II- الطرق والوسائل

1- المادة النباتية:

استعمل نوع من الطماطم **Lycopersicum esculentum** صنف **Marmande**

شكل 1: نبات الطماطم.

1-2- إنبات البذور:

نعقم بذور من الطماطم ***Lycopersicom esculentum* Mill : var Marmande** في ماء جافيل لمدة 15 دقيقة ثم يتم غسلها جيدا بالماء المقطر مرتين إلى ثلاث مرات. و توضع البذور في أطباق بثرية بمعدل 20-25 بذرة لكل طبق في درجة حرارة المخبر 18- 20 درجة مئوية فوق ورق الترشيح مبلل إلى غاية ظهور السويقة والجذير.

2- سير التجربة:

تمت التجربة في البيت الزجاجي بشعبة الرصاص Bio Pole وبمخبر تطوير وتثمين الموارد الوراثية النباتية بجامعة الإخوة منتوري قسنطينة خلال الموسم الدراسي 2017 / 2018 تحت ظروف نصف محكمة .

شكل 2: يمثل صورة البيت الزجاجي

ملئت الأصص بتربة زراعية متجانسة ذات قوام طيني سلتي من مشتله الجامعة Bio pole بشعبة الرصاص بمعدل أربع تكرارات لكل معاملة . تمت الزراعة في 02 جانفي 2018 بمعدل 6 بذرة في كل أصيص .

2-1- التربة المستعملة:

التربة الزراعية أخذت قرب البيت الزجاجي بشعبة الرصاص، و نقلت إلى داخل البيت الزجاجي وتركت حتى جفت ودقت، ثم عبئت الأصص المراد الزرع بها .

2-2- ظروف التجربة :

لوحظ خلال عملنا داخل البيت الزجاجي أن درجة الحرارة والرطوبة النسبية أثناء الفترتين " الصباحية وبعد الظهيرة " كانت متغيرة نسبيا طيلة أيام التجربة، بحيث تراوحت درجة الحرارة صباحا بين 15 م° و 29 م° وبعد الظهيرة بين 21 م° و40 م°. وتراوحت درجات الرطوبة صباحا مابين 35 و 80 % و بعد الظهيرة بين 26 % و 82 %.

2-3- تطبيق الإجهاد:

تم تطبيق الإجهاد عندما وصل النبات إلى مرحلة الصعود، وكان ذلك بعد 65 يوما من الزراعة، بحيث تم سقي النبات بالقياسات التالية على التوالي لكل مستوى و كانت كما يلي :

- **الشاهد SO:** 0.0 غ/ل من Na Cl
- **المستوى الأول S1:** 2.5 غ/ل من Na Cl
- **المستوى الثاني S2:** 5 غ/ل من Na Cl
- **المستوى الثالث S3:** 7.5 غ/ل من Na Cl

2-4- تقدير السعة الحقلية :

تم تقدير السعة الحقلية للتربة بقياس وزن عينة منها وهي جافة، ثم قمنا بعملية السقي بحوالي 2 لتر من الماء العادي، وتركنا الماء ينزل ويتجمع بحيث نقوم بحساب الفرق بين الكمية النازلة من الماء والكمية المتبقية بعد 24 ساعة.

2-5- العنصر المستعمل في التجربة :

2-5-1 الحمض الأميني " البرولين " :

بعد عملية تنظيف وتعقيم بذور الطماطم صنف **Marmande** بماء الجافيل 0.2 في المائة ثم غسلها بالماء المقطر، نقعت البذور في الحمض الأميني البرولين، لمدة 24 ساعة بتركيز 200 جزء في المليون.

2-5-2 طريقة الزرع :

استعملنا في التجربة " 32 " وحدة تجريبية (أصص) موزعة حسب المعادلة التالية :

صنف X المعاملات X المستويات X المكررات.

1 X 2 X 4 X 4 = 32 أصص موزعة حسب المخطط التالي:

S3N1	S3N0	S2N1	S2N0	S1N1	S1N0	S0N1	S0N0
▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽
▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽
▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽
▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽

شكل 4: يمثل مخطط توزيع الأصص المنقوعة والغير منقوعة

تم الزرع على عمق 2 سم، حيث قمنا بزرع البذور الغير منقوعة N0 ثم البذور المنقوعة N1 وهكذا حتى آخر مستوى، وبعدها سقي كل الأصص ب 400 ملل، بعد وضع 6 بذرات في كل أصيص .

شكل 4أ: يمثل توزيع الأصص المنقوعة و غير منقوعة.

3- القياسات الخضرية :

1-3 متوسط طول الساق:

تم قياس متوسط طول الساق الرئيسي باستخدام مسطرة مدرجة، مع حساب عدد الأوراق في كل أصيص.

2-3 المساحة الورقية :

تم قياس المساحة الورقية باستخدام جهاز **" Portable area mètre "** وذلك بقراءة المساحة مباشرة على الجهاز .

4- القياسات الفيزيولوجية:

1-4 تقدير الكلوروفيل:

- تقدر الصبغات التمثيلية أو الكلوروفيلية حسب **Francis *et al*., 1987** كما يلي:

نزن 1غرام من الأوراق النباتية الغضة و تقطع قطعا صغيرة. تسحق الأوراق في هاون بعد إضافة 10مل من الاسيتون مع الاستمرار في السحق لمدة زمنية.

نرشح مستخلص الكلوروفيل من خلال ورق الترشيح، ثم ننقل الراشح إلى زجاجة حجمية 100مل حيث يتم تمديدها بالاسيتون 80%.

نقيس الكثافة الضوئية للمستخلص بجهاز spectrophotomètre على طول موجة ضوئية 663.2- 646.8 -470 نانومتر، بعد القراءة مباشرة نضيف إلى المستخلص قطرة إلى قطرتين من 25%HCL، و بعد الرج الخفيف نعيد القياس على طول الموجة الضوئية 665.4- 653.4 -470 نانومتر، بعد قراءة و أخرى نضبط الجهاز بالشاهد الذي هو عبارة عن اسيتون 80 %

وتقدر الصبغات حسب المعادلات التالية:

Chl (a)=12.25 A663.2 -2.79 A646.8= µg/ml

Ch(b) =21.15 A646.86 – 5.10A663.2=µg/ml

Ch(a+b)=7.15A663.2-18.71A646.8=µg/ml

Pheo(a)=22.42A665.4-6.81A653.4=µg/ml

Pheo(b)=40.17A653.4-18.58A665.4=µg/ml

Pheo(a+b)=3.84A665.4 – 37.36A653.4=µg/ml

$$\text{Carotenoides} = \frac{1000A470 - (1.82Ca - 85.02Cb)}{198}$$

4-2- تقدير البرولين :

تمت معايرة البرولين بطريقة **(Troll et Lindsley , 1955)** والمعدلة من طرف **(Dreier et Goring, 1974)** وفقا للخطوات التالية :

- **عملية الإستخلاص :**
- نأخذ 100 ملغ من المادة النباتية في أنابيب الإختبار.
- نضيف 2 ملل من الميثانول (Méthanol) بتركيز 40 %.
- نسخن الكل في حمام مائي لمدة 60 دقيقة عند 85 م° مع غلق الأنابيب إغلاقا محكما لمنع عملية التبخر.
- نبرد الأنابيب.

- **عملية التلوين :**
- نأخذ 1 ملل من المستخلص.
- نضيف 2 ملل من حمض الخل (Acide acétique).
- نضيف 25 ملغ من النهدرين (Ninhydrine).
- نضيف 1 ملل من الخليط المتكون من :
  - 120 ملل ماء مقطر.
  - 300 ملل حمض الخل (Acide acétique).
  - 80 ملل حمض الأرثوفسفوريك (Acide orthophosphorique).
- نقوم بغلي الخليط في حمام مائي مجددا لمدة 30 دقيقة فنحصل على محلول ذو لون أصفر برتقالي إلى أحمر تدريجي حسب محتوى البرولين في العينة.
- **عملية الفصل :**
- نضيف 5 ملل من التولوان (Toluene) لكل أنبوب ، ثم نقوم بعملية الرج فنتحصل على طبقتين.
- نتخلص من الطبقة السفلى ونحتفظ بالعليا.
- نضيف لكل عينة كمية من كبريتات الصوديوم Na2 So4 لتجفيف الماء المتبقي بها.
- نقرأ الكثافة الضوئية للعينات في جهاز المطياف الضوئي Spectrophotometre على طول موجي 528 نانومتر.
- يقدر البرولين حسب العلاقة التالية :

$$\mathbf{Y = \frac{Do \times 0.62}{M}}$$

الكثافة الضوئية = Do محتوى البرولين= Y المادة الجافة = M

5- تحاليل التربة المستعملة :

5-1 قوام التربة :

استخدمت طريقة الماصة Pipette de Robinson بدون التخلص من الكربونات المعروفة بطريقة **(Klimer Alexander,1949)** والموضحة بالتفصيل عند **(Matériaux ,1954)** وذلك للتعرف على مكونات تربة التجربة من الرمل، السلت، الطّين.

2-5 تحضير مستخلص معلّق التربة:

قمنا بوضع 40غ من التربة الجافّة هوائيّا والمنخولة بمنخل قطر ثقوبه 2 ملم، في دورق مخروطي وأضفنا إليه 250 ملل من الماء المقطر. ووضع في جهاز الرّج لمدّة نصف ساعة ثم قمنا بترشيحه بواسطة ورق الترشيح لنحصل على المستخلص.

أ. قياس pH في التربة :

تمّ الحصول على pH التربة في مستخلص التربة بواسطة جهاز pH Mètre حسب ما أشار إليه **(غروشة، 1995)**.

ب. قياس الناقلية الكهربائية للتربة :

تم قياس الناقلية الكهربائية للتربة في المستخلص حسب ما أشار إليه **(Richard *et al.*,1954)** بواسطة جهاز Electroconductivity.

ت. قياس الكلوريدات في مستخلص التربة:

استعملنا طريقة **(Moran ,1980)** حيث أخذنا 10 ملل من مستخلص التربة ووضعناها في دورق جاف أضفنا 3 نقاط من

دليل كرومات البوتاسيوم، أجرينا عمليّة المعايرة باستخدام نترات الفضّة عياريته (0.1) حتى الوصول إلى نقطة التعادل وهي نقطة ظهور لون بني محمر دائم، نوقف المعايرة ليصبح الحجم المستهلك من نترات الفضّة ح1.

أنجزنا تجربة الشاهد بنفس الخطوات السّابقة مع استبدال المستخلص بالماء المقطر ثّم حسبنا حجم نترات الفضّة المستهلكة وكان ح2. تمّ التعبير عن تراكيز الكلوريد كمايلي:

ميلي مكافئ في اللتر من الكلوريد= (ح$_1$-ح$_2$)×ع / حجم المستخلص المأخوذ× 1000.

حيث:

ح$_1$: حجم نترات الفضة$AgNo_3$ في حالة العينة.

ح$_2$: حجم نترات الفضة $AgNo_3$ في حالة الشاهد.

ع: عيارية نترات الفضة.

ث. الكربونات والبيكربونات:

حسب ما أشار إليه (غروشة،1995) أخذنا 10 ملل من مستخلص التربة (1-2.5) ووضعناها في دورق مخروطي وأضفنا إليه 3 نقاط من الفينول فتالين فلم يظهراي لون وهذا دلالة على عدم وجود الكربونات، انتقلنا مباشرة :.

للكشف عن البيكربونات نقوم بإضافة قطرتين من كاشف Méthyle Orange فأصبح لون المحلول برتقالي، أجرينا عليه المعايرة مع HCl حتى يتحول اللون إلى وردي فاتح وحسبنا الحجم المأخوذ ويكون الحجم الناتج هو حجم المحلول الذي يتفاعل مع كل الكربونات والبيكربونات وليكن ح2.

حسبنا الكربونات والبيكربونات من المعادلة التالية:

تركيز الكربونات (الميليمكافئ/ل) = 2س × ع × 1000/ الحجم المأخوذ

تركيز البيكربونات (الميليمكافئ/ل) = (ص -2س)× ع × 1000/ الحجم المأخوذ

حيث:

ع: عيارية الحامض المستعمل في المعايرة.

س: حجم الحامض المستعمل في معايرة الكربونات.

ص: حجم الحامض المستعمل في معايرة البيكربونات.

الحجم المأخوذ: حجم مستخلص التربة المستعمل.

ج. قياس الكربونات الكليّة للتربة:

تم حساب الكربونات الكلية في التربة حسب طريقة (Calcimetre de Bernard) أخذنا 0.1 غ من تربة جافّة هوائيّا ومنخولة، قمنا بسحق هذه الكميّة بواسطة هاون من الخزف وأضفنا إليها حامض الأيدروكلوريك (HCl) أين انطلق CO_2 الناتج عن تفاعل الكربونات، وتم تسجيل حجم CO_2 المتصاعد عندها أمكن عمل منحنى قياسي يضم وزانا معلومة من $CaCO_3$ النقيّة وهي: (0,10-0,20-0,25-0,30) وسجلنا حجم CO_2 المقابل لكل وزن ومن العلاقة التالية تمّكنا من حساب كمية الكربونات الكلية الموجودة:

% للكربونات الكلية = (تركيز العينة من على المنحنى / وزن عينة التربة المستخدمة) × 100.

ح. قياس الكربونات الفعّالة في التربة:

حسب ما أشار إليه (غروشة، 1995) ويتمثل فيما يلي:

أخذنا 2غ من تربة جافّة هوائيّا ومنخولة وأضفنا إليها 100ملل من أوكزالات الألمونيوم $[(NH4)_2C_2D_4H_2O]$ (0.2 عياري)، ثم وضعناها على جهاز الرّج الكهربائي لمدّة ساعتين وبعد ذلك تم ترشيح الخليط وأخذنا من الراشح 10 ملل وأضيف لها 50 ملل من الماء المقطر و5 ملل من حامض كبريتيك المرّكز (H_2SO_4)، وقدرت أوكزالات الألمونيوم المتبقيّة التي لم يحدث لها تفاعل مع كربونات الكالسيوم الفعّالة وذلك بمقارنتها بمحلول برمنغنات البوتاسيوم ($Kmno_4$) (0.2 عياري) الذي تمت المعايرة به أمّا بالنسبة للشاهد قمنا بنفس الطرق المتّبعة سابقا مع غياب عيّنة التربة، وتم حساب النسبة المئويّة للكربونات الفعّالة حسب المعادلة التاليّة:

%للكربونات الفعّالة = ($ح_1$-$ح_2$) × ع ×10/100 ×1000/50×2/100.

حيث:

$ح_1$: حجم برمنغنات البوتاسيوم المستخدم في معايرة العينة.

$ح_2$: حجم برمنغنات البوتاسيوم المستهلكفي معايرة الشاهد.

ع: عيارية برمنغنات البوتاسيوم.

النتائج والمناقشة

III- النتائج والمناقشة

التحليل الكيميائي للتربة

التربة المستعملة ذات قوام طيني حسب الجدول التالي :

جدول 3: يبين قوام التربة

صفات طبيعية				صفات فيزيائية		صفات كيميائية			
رمل خشن	رمل ناعم	سلت	طين	pH	ملوحة	كلور	كربونات	بيكربونات	كربونات فعالة
5%	6%	17%	58%	7.72	250Us/cm	0.5	0	0.5	7.5

1- تقدير السعة الحلقية:

قدرت السعة الحقلية للتربة بقياس وزن عينة من التربة وهي جافة ثم قمنا بعملية السقي بحوالي 2لتر من الماء العادي، ثم تركنها حتى ينزل الماء و يتجمع في وعاء زجاجي مدرج حتى آخر نقطة من الماء النازل، و نقوم بحساب الفرق بين الكمية النازلة من الماء والكمية المتبقية بعد 24 ساعة ، فكانت النتائج كالتالي:

جدول 4: يبين تقدير السعة الحقلية

القيمة	العينة
وزن الأصيص فارغ	147.60 غ
وزن الأصيص مملوء بالتربة	3 كلغ
كمية ماء السقي	2 لتر
كمية الماء النازل	160 ملل
السعة الحقلية	400ملل

جدول 2: يبين متوسط إنبات بدور نبات الطماطم صنف Marmande المزروعة بالأصص داخل البيت الزجاجي بعد 30 يوما من الزراعة

المستويات / المعاملات	S0		S1		S2		S3	
المكررات	N0	N1	N0	N1	N0	N1	N0	N1
01	4	5	5	4	3	5	3	4
02	5	5	4	5	5	4	4	5
03	3	4	3	4	3	5	4	3
04	5	5	4	4	3	3	3	3
متوسط الإنبات	4 ,25	4,72	4,00	4,25	3,50	4,25	3,50	3,75

2- متوسط طول الساق:

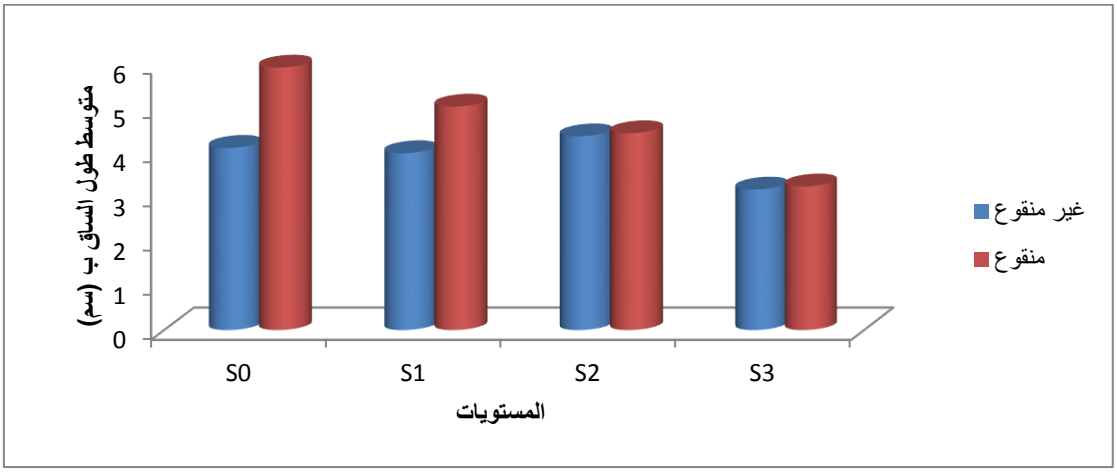
يلاحظ من خلال الجدول 7 والشكل (5أ وب) الخاص بمتوسط طول الساق (سم) لنبات الطماطم المنقوعة في منظم النمو البرولين والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة، بعد 93 و 113 يوما من الزراعة.

أنه بعد 93 يوما من الزراعة النباتات المنقوعة بذورها في البرولين في المستويات S0 S1 S2 أبدت زيادة في متوسط طول الساق مقارنة بالشاهد غير المنقوع في البرولين بنسبة 43.93%. 22.57%. 8% على التوالي. بينما أظهرت النباتات المنقوعة في البرولين في المستوى S3 تناقص في متوسط طول الساق مقارنة بالشاهد غير المنقوع S0 بنسبة 21.11-%. في حين كانت نسبة التناقص في النباتات غير المنقوعة في التراكيز المختلفة من الملوحة ب 2.21-% 6.31-% 22-% وهذا مقارنة بالمستوى S0.

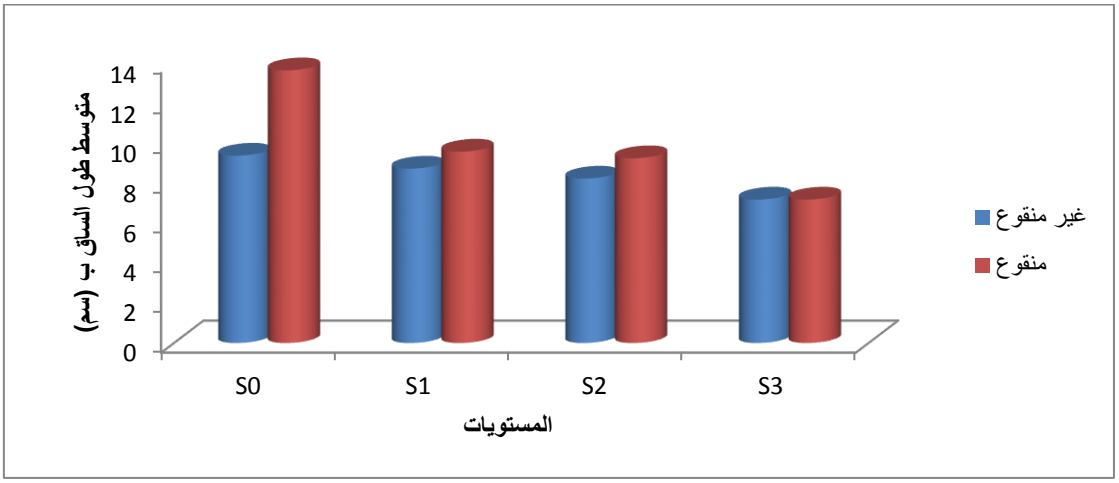
بعد 113 يوما من الزراعة أبدت النباتات المنقوعة بذورها في البرولين في المستويات S2 S3 S1 تناقص في متوسط طول الساق مقارنة بالشاهد الغير معاملة بالبرولين بنسبة 2.54-%، 5.90-%، 14.54-% على الترتيب. أما في النباتات غير المنقوعة كانت نسبة التناقص تحت التراكيز المختلفة من الملوحة ب 11.19-%، 16.27-%، 26.95-%، وهذا مقارنة بالمستوى S0.

جدول 3: يوضح متوسط طول الساق ب (سم) لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 93 و 113 يوما من الزراعة

المستويات / المتوسطات	S0		S1		S2		S3	
	غير منقوع	منقوع	غير منقوع	منقوع	غير منقوع	منقوع	غير منقوع	منقوع
بعد 93 يوما من الزراعة	**04.12**	**5.93**	**4.00**	**5.05**	**4.38**	**4.45**	**3.18**	**3.25**
% المتوسط	-	-	%-2.91	%22.57	%6.31	%8.00	%-22.81	%-21.11
% الملوحة	-	%43.93	-	%26.25	-	%1.59	-	%2.2
بعد 113 يوما من الزراعة	**9.83**	**13.65**	**8.73**	**9.58**	**8.23**	**9.25**	**7.18**	**8.40**
% المتوسط	-	-	%-11.19	%-2.54	%-16.27	%-5.90	%-26.95	%-14.54
% الملوحة	-	%38.86	-	%9.73	-	%12.39	-	%16.99



شكل 1 أ: يوضح متوسط طول الساق (سم) لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 93 يوما من الزراعة



شكل (5 ب): يوضح متوسط طول الساق (سم) لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 113 يوما من الزراعة

3- متوسط عدد الفروع:

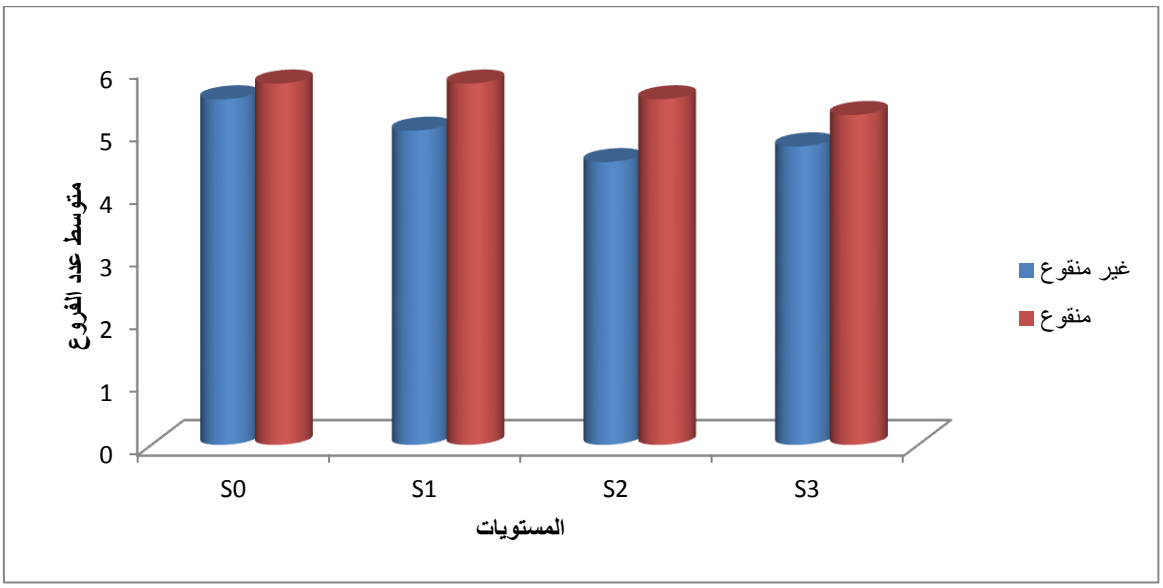
يلاحظ من خلال الجدول (8) والشكل (6أ و ب) الخاص بمتوسط عدد الأفرع لنبات الطماطم المنقوعة في منظم النمو البرولين والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة، بعد 93 و 113 يوما من الزراعة.

أنه بعد 93 يوما من الزراعة أبدت النباتات المنقوعة في البرولين زيادة في متوسط عدد الفروع مقارنة بالشاهد الغير منقوع بنسبة 4,54%. أما العينات المعاملة بتراكيز مختلفة من الملوحة كانت نسبة التناقص في عدد الفروع 15%, 22.22%, 10.52% في المستويات S1 S2 S3 على الترتيب، و هذا مقارنة ب الشاهد S0. أما النباتات غير المنقوعة في المستويات S1 S2 S3 أبدت تناقصا في متوسط عدد الفروع بنسبة 9.09-%، 18.18-% و 13.63-% على التوالي مقارنة بالشاهد الغير منقوعة بدوره.

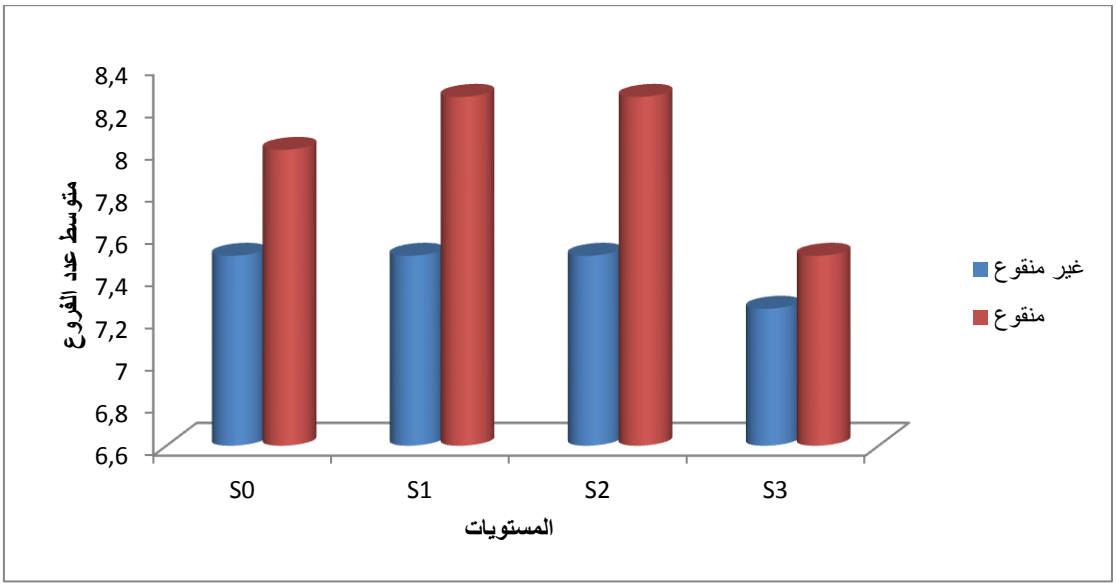
بعد 113 يوما من الزراعة أبدت النباتات المنقوعة في البرولين زيادة في متوسط عدد الفروع مقارنة بالشاهد الغير منقوعة بدوره بنسبة 10%، أما العينات المعاملة بتراكيز مختلفة من الملوحة كانت في تناقص عدد الفروع بنسبة 100%، 3.44%، في المستويات S1 S2 S3 على التوالي هذا مقارنة بالشاهد S0.

جدول 4: يوضح متوسط عدد الفروع لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 93 و 113 يوما من الزراعة

المستويات / المتوسطات	S0		S1		S2		S3	
	غير منقوع	منقوع	غير منقوع	منقوع	غير منقوع	منقوع	غير منقوع	منقوع
بعد 93 يوما من الزراعة	**5.50**	**5.75**	**5.00**	**5.75**	**4.50**	**5.50**	**4.75**	**5.25**
% للمتوسط	-	-	9.09-%	4.54%	18.18-%	0%	13.63-%	4.54-%
% الملوحة	-	4.54%	-	15	-	22.22	-	10.52
بعد 113 يوما من الزراعة	**7.50**	**8.00**	**7.50**	**8.25**	**7.50**	**8.25**	**7.25**	**7.50**
% للمتوسط	-	-	0%	10%	0%	10%	3.33-%	0%
% الملوحة	-	6.66%	-	100%	-	100%	-	3.44%



شكل (6أ): يوضح متوسط عدد الفروع لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 93 يوما من الزراعة



شكل (6ب): يوضح متوسط عدد الفروع لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 113 يوما من الزراعة

4- متوسط عدد الأوراق:

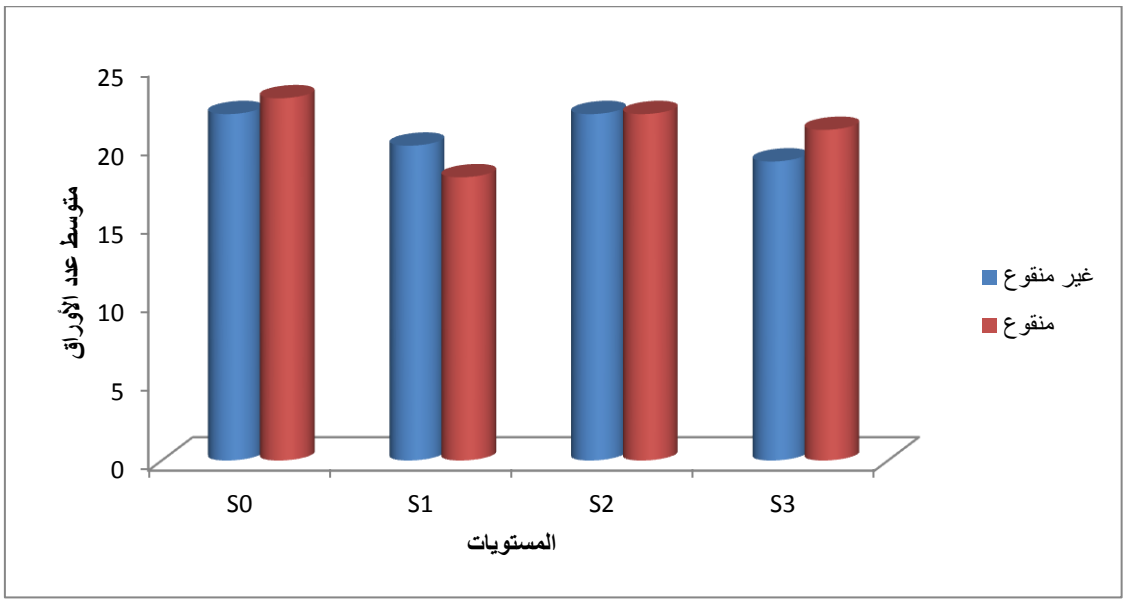
يلاحظ من خلال الجدول (9) والشكل(7أ و ب) الخاص بمتوسط عدد الأوراق لنبات الطماطم المنقوعة في منظم النمو البرولين والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة،بعد 93 و 113 يوما من الزراعة.

أنه بعد 93 يوما من الزراعة أبدت النباتات المنقوعة في البرولين تناقص في متوسط عدد الأوراق مقارنة بالشاهد الغير منقوع بنسبة 4,54-%، وحتى النباتات غير المنقوعة في المستويات S1 S3 أبدت تناقصا في متوسط عدد الأوراق بالنسب 9.09-%، 13.63-% على التوالي مقارنة بالشاهد غير المنقوع S0.

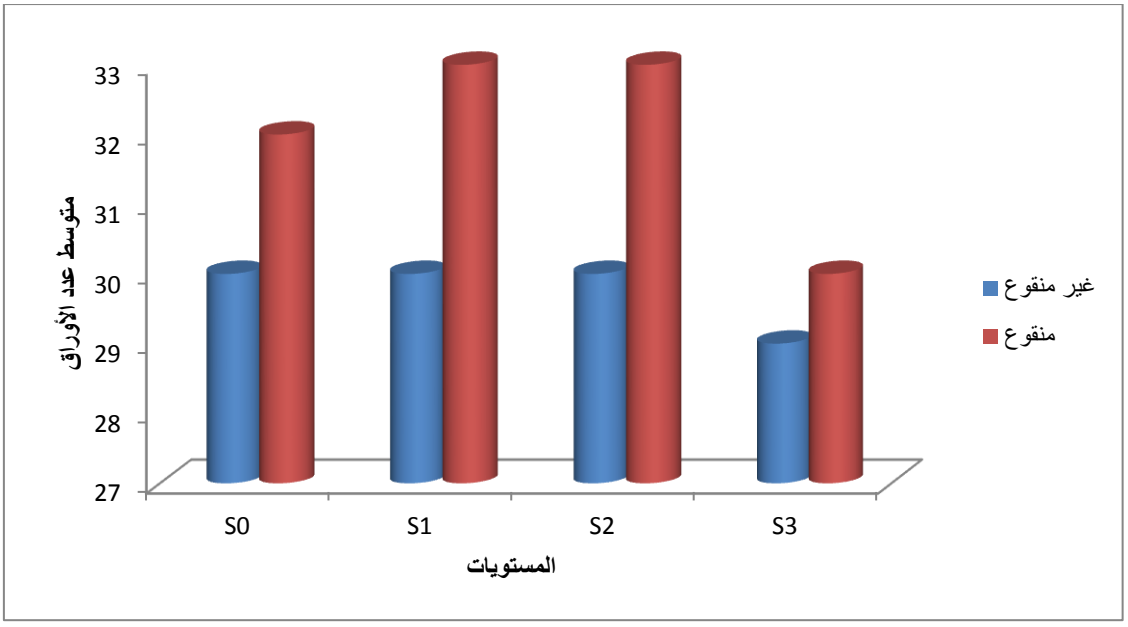
بعد 113 يوما من الزراعة أبدت النباتات المنقوعة في البرولين تناقص في متوسط عدد الأوراق مقارنة بالشاهد غير المنقوع بنسبة 10%، وحتى العينات المعاملة بالتراكيز المختلفة من الملوحة كانت في تناقص في عدد الفروع بنسبة 100%، هذا مقارنة بالشاهد S0.

جدول 5: يوضح متوسط عدد الأوراق لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 93 و 113 يوما من الزراعة

المستويات / المتوسطات	S0		S1		S2		S3	
	غير منقوع	منقوع	غير منقوع	منقوع	غير منقوع	منقوع	غير منقوع	منقوع
بعد 93 يوما من الزراعة	**22**	**23**	**20**	**18**	**22**	**22**	**19**	**21**
% للمتوسط	-	-	%-9.09	%-18.18	%0	%0	%-13.63	%-4.54
%الملوحة	-	%4.54	-	%136.3	-	%0	-	%10.52
بعد 113 يوما من الزراعة	**30**	**32**	**30**	**33**	**30**	**33**	**29**	**30**
% للمتوسط	-	-	%0	%10	%0	%10	%-3.33	%0
% الملوحة	-	%6.66	-	%100	-	%100	-	%3.44



شكل(7أ): يوضح متوسط عدد الأوراق لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 93 يوما من الزراعة



شكل 7ب: يوضح متوسط عدد الأوراق لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 113 يوما من الزراعة

5- متوسط المساحة الورقية:

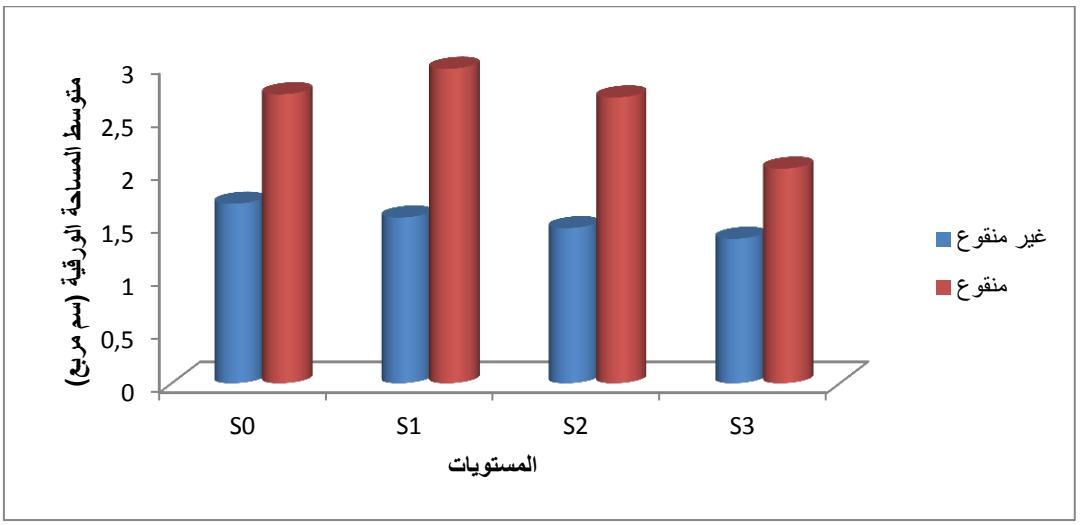
يلاحظ من خلال الجدول (10) والشكل (8أ و ب) الخاص بمتوسط المساحة الورقية لنبات الطماطم المعامل بالحمض الأميني البرولين والنامي تحت تراكيز مختلفة من الإجهاد الملحي، بعد 93 و 113 يوما من الزراعة.

بعد 93 يوما من الزراعة أبدت النباتات المعاملة بذورها بالبرولين زيادة في متوسط المساحة الورقية مقارنة بالشاهد الغير منقوع بنسبة 75.14%. أما النباتات غير المنقوعة أبدت تناقصا في متوسط المساحة الورقية مقارنة بالشاهد بنسبة 7.69-%، 13.60-%، 19.52-%،.في المستويات S3 S2 S1 على التوالي.

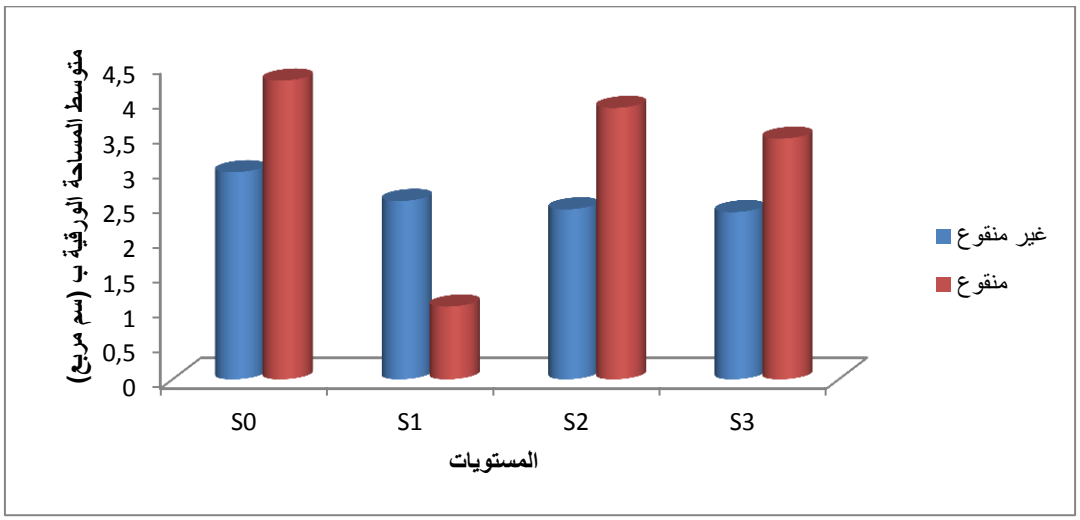
بعد 113 يوما من الزراعة أبدت النباتات المنقوعة في البرولين تزايدا في متوسط مساحة الورقة مقارنة بالعينة الغير منقوعة حيث كانت أعلى نسبة التزايد 36.48%، أما في العينات المعاملة بالتراكيز المختلفة من الملوحة فكانت مساحة الورقة في العينات المنقوعة اكبر منها في العينات غير المنقوعة. وأبدت النباتات غير المنقوعة تناقصا في متوسط المساحة الورقية مقارنة بالشاهد غير المنقوع بنسبة 13.85-%، 17.9-%، 19.25-%، عند المستويات S3 S2 S1 على التوالي مقارنة بالشاهد S0.

جدول 10: يوضح متوسط المساحة الورقية بالسم مربع لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 93 و 113 يوما من الزراعة

المستويات / المتوسطات	S0		S1		S2		S3	
	غير منقوع	منقوع	غير منقوع	منقوع	غير منقوع	منقوع	غير منقوع	منقوع
المتوسط بعد 93 يوم من الزراعة	**1.69**	**2.72**	**1.56**	**2.96**	**1.46**	**2.69**	**1.36**	**2.02**
% للمتوسط	-		%-7.69	%75.14	%-13.60	%59.17	%-19.52	%19.52
% الملوحة	-	%60.94	-	%89.74	-	%84.24	-	%48.52
المتوسط بعد 113 يوم من الزراعة	**2.96**	**4.27**	**2.55**	**4.04**	**2.43**	**3.88**	**2.39**	**3.44**
% للمتوسط	-		%-13.85	%36.48	%-17.90	%31.08	%-19.25	%16.21
% الملوحة	-	%44.25	-	%58.43	-	%59.67	-	%43.93



شكل 8أ: يوضح متوسط المساحة الورقية بالسم مربع لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 93 يوما من الزراعة



شكل 8ب: يوضح متوسط المساحة الورقية بالسم مربع لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 113 يوما من الزراعة

6- كمية الكلوروفيل الكلي بال Spade:

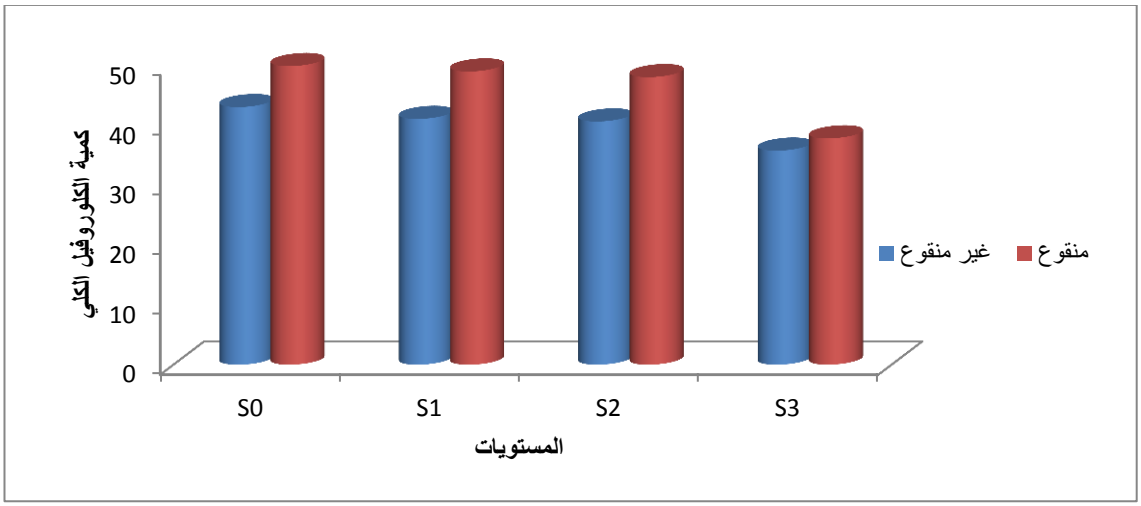
يلاحظ من خلال الجدول (11) والشكل (9أ و ب) الخاص بمتوسط الكلوروفيل الكلي المقاس ب **Spade** لنبات الطماطم المعامل بالبرولين والنامي تحت تراكيز مختلفة من الإجهاد الملحي، بعد 93 و 107 يوما من الزراعة.

أنه عند 93 يوما من الزراعة أبدت النباتات المعاملة بذورها بالبرولين تناقص في متوسط الكلوروفيل الكلي مقارنة بالشاهد الغير منقوع بنسبة 12.71%، 10.52%، 13.00-%، في المستويات S3 S2 S1 على التوالي. أما العينات المعاملة بالتراكيز المختلفة من الملوحة فكانت كمية الكلوروفيل الكلي في أوراق العينات المنقوعة اكبر منه في أوراق العينات غير المنقوعة، وكانت نسبة التناقص 19.30%، 18.22%، 5.73% في المستويات S3 S2 S1 مقارنة بالشاهد S0. أما كمية الكلوروفيل في أوراق النباتات غير المنقوعة فقد أبدت تناقصا في متوسط الكلوروفيل الكلي مقارنة بالشاهد بنسبة 5.52-%، 6.51%، 23.71%.في المستويات S3 S2 S1 على التوالي.

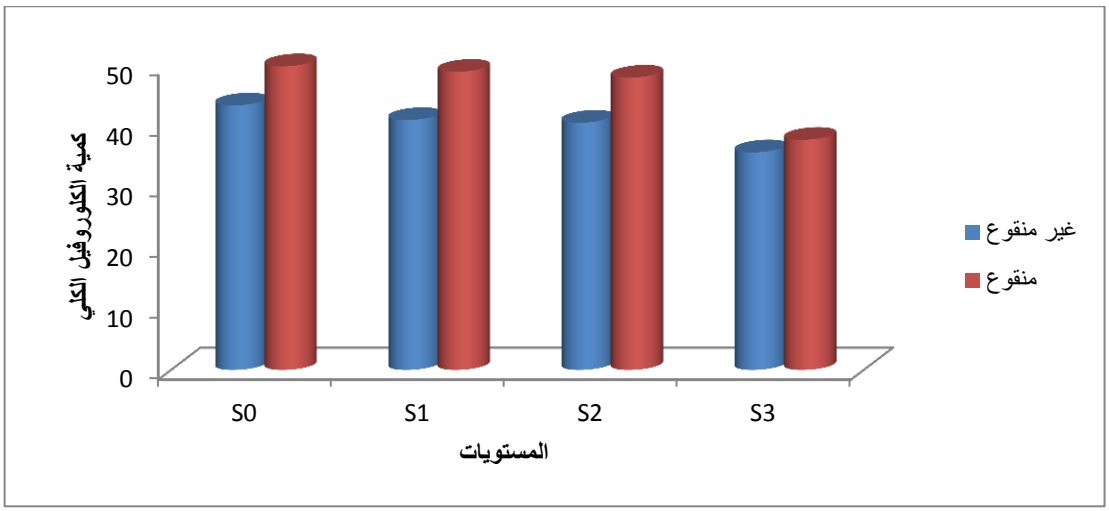
بعد 107 يوما من الزراعة أبدت النباتات المنقوعة في البرولين تناقصا في متوسط الكلوروفيل الكلي مقارنة بالعينات الغير منقوعة بنسبة 10.77%، 48.24-%، 8.64-%، في المستويات S3 S2 S1 على التوالي. وقدرت أقل نسبة نقص ب48.24-%، أما العينات المعاملة بتراكيز مختلفة من الملوحة كان الكلوروفيل الكلي في أوراق النباتات المنقوعة بدورها اكبر منها في غير المنقوعة، حيث كانت نسبة التناقص 15.97%، 20.38%، 4.1%، في المستويات S3 S2 S1 مقارنة ب S0. أما في النباتات غير المنقوعة فأبدت تناقصا في متوسط الكلوروفيل الكلي مقارنة بأوراق عينات الشاهد الغير منقوعة بنسبة 4.74-%، 9.81-%، 12.24-%.في المستويات S3 S2 S1 على التوالي. حيث قدراقل نسبة نقص ب 12.24-% مقارنة بالشاهد S0.

جدول 11: يوضح متوسط كمية الكلوروفيل الكلي المقاسة ب Spade لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 93 و 107 يوما من الزراعة

المستويات / المتوسطات	S0		S1		S2		S3	
	غير منقوع	منقوع	غير منقوع	منقوع	غير منقوع	منقوع	غير منقوع	منقوع
بعد 93 يوما من الزراعة	**43.43**	**49.85**	**41.03**	**48.95**	**40.60**	**48.00**	**35.73**	**37.78**
% للمتوسط		-	%-5.52	%12.71	%6.51	%10.52	%23.71	%-13.00
%الملوحة	-	%14.78	-	%19.30	-	%18.22	-	%5.73
بعد 107 يوما من الزراعة	**44.44**	**51.93**	**42.45**	**49.23**	**40.08**	**48.25**	**39.00**	**40.60**
% للمتوسط	-	-	%-4.47	%10.77	%-9.81	%-48.24	%-12.24	%-8.64
%الملوحة	-	%16.85	-	%15.97	-	%20.38	-	%4.1



شكل 9أ: يوضح متوسط كمية الكلوروفيل الكلي المقاسة ب Spade لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 93 يوما من الزراعة



شكل 9ب: يوضح متوسط كمية الكلوروفيل الكلي المقاسة ب Spade لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 107 يوما من الزراعة

7- متوسط الكلوروفيل (أ + ب):

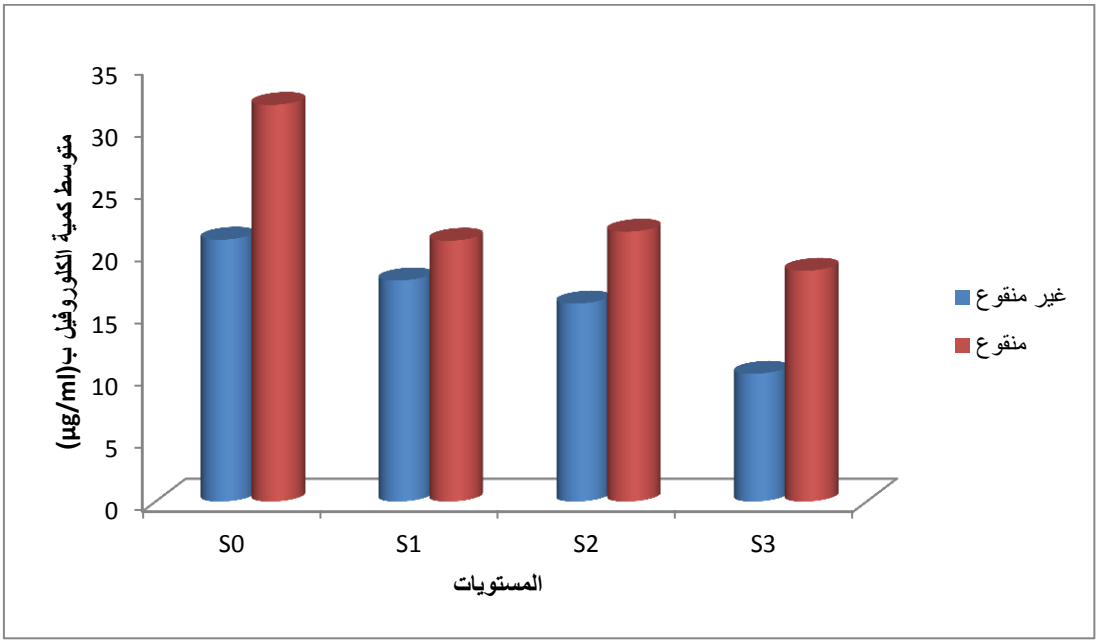
يلاحظ من خلال الجدول (12) والشكل (10أ و ب) الخاص بكمية الكلوروفيل أ + ب لنبات الطماطم المعامل البرولين والنامي تحت تراكيز مختلفة من الإجهاد الملحي بعد 118 و 126 يوما من الزراعة.

بعد 118 يوما من الزراعة، أن أوراق النباتات المعاملة بذورها بالبرولين أبدت تناقصا في المحتوى الكلوروفيلي مقارنة بالشاهد الغير منقوعة بدوره بنسبة 0.38-%، 3.04%، 11.85%، في المستويات S3 S2 S1 على التوالي. أما العينات المعاملة بتراكيز الملوحة كان محتوى الكلوروفيل في العينات المنقوعة اكبر منها في غير المنقوعة حيث كانت نسبة التزايد 17.99%، 36.27%، 8.58%، في المستويات S3 S2 S1 مقارنة بالشاهد. وأبدت النباتات غير المنقوعة تناقصا في المحتوى الكلوروفيلى الكلي مقارنة بالشاهد الغير منقوعة بدوره بنسبة 15.57-%، 24.38-%، 51.19%، في المستويات S3 S2 S1 على التوالي.

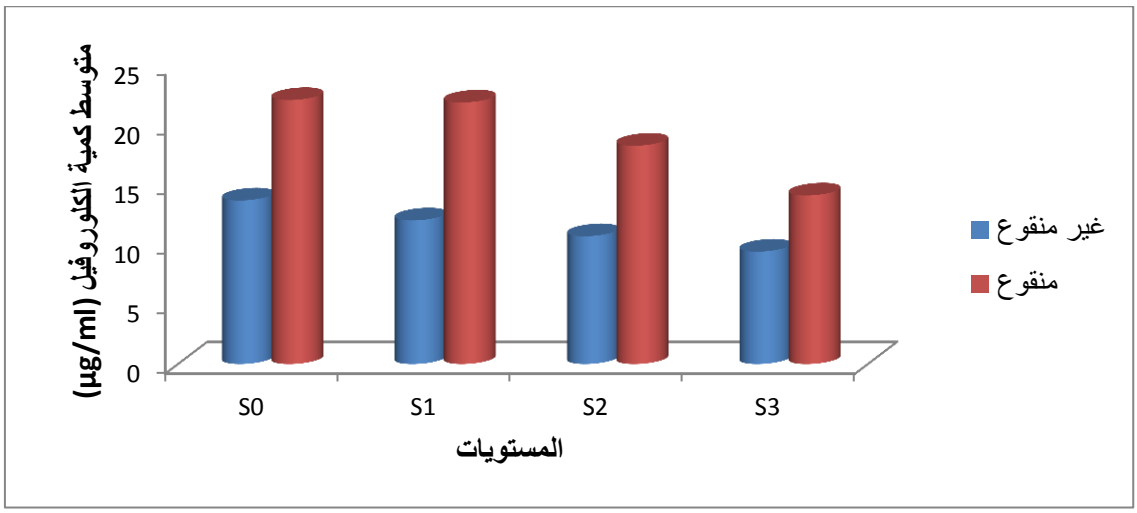
بعد 126 يوما من الزراعة أبدت النباتات المنقوعة بدوره في البرولين تناقصا في المحتوى الكلوروفيلي مقارنة بالشاهد الغير منقوعة بنسبة 59.89%، 33.45%، 3.06%، في المستويات S3 S2 S1 على التوالي. أما العينات المعاملة بتراكيز الملوحة فكانت كمية الكلوروفيل في العينات المنقوعة اكبر منها في غير المنقوعة حيث كانت نسبة التزايد 82.11%، 70.74%، 49.94%، في المستويات S3 S2 S1 مقارنة بالشاهد. وأبدت النباتات غير المنقوعة تناقصا في محتوى الكلوروفيل مقارنة بالشاهد بنسبة 12.19-%، 21.84%، 31.26%.في المستويات S3 S2 S1 على التوالي.

جدول 6: يوضح متوسط كمية الكلوروفيل أ+ب (µg/ml) لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 118 و 126 يوما من الزراعة

المستويات / المتوسطات	S0		S1		S2		S3	
	غير منقوع	منقوع	غير منقوع	منقوع	غير منقوع	منقوع	غير منقوع	منقوع
بعد 118 يوم من الزراعة	**21.00**	**31.81**	**17.73**	**20.92**	**15.88**	**21.64**	**10.25**	**18.51**
% للمتوسط	-	-	%-15.57	%-0.38	%-24.38	%3.04	%51.19	%11.85
% الملوحة	-	%51.47	-	%17.99	-	%36.27	-	%80.58
بعد 126 يوم من الزراعة	**13.69**	**22.09**	**12.02**	**21.89**	**10.7**	**18.27**	**9.41**	**14.11**
% للمتوسط	-	-	%-12.19	%59.89	%21.84	%33.45	%31.26	%3.06
%الملوحة	-	%61.35	-	%82.11	-	%70.74	-	%49.94



شكل 10 أ: يوضح متوسط كمية الكلوروفيل أ+ب (µg/ml) لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 118 يوما من الزراعة



شكل 10 ب: يوضح متوسط كمية الكلوروفيل أ+ب (µg/ml) لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 126 يوم من الزراعة

8- متوسط الفيوفايتين (أ+ب):

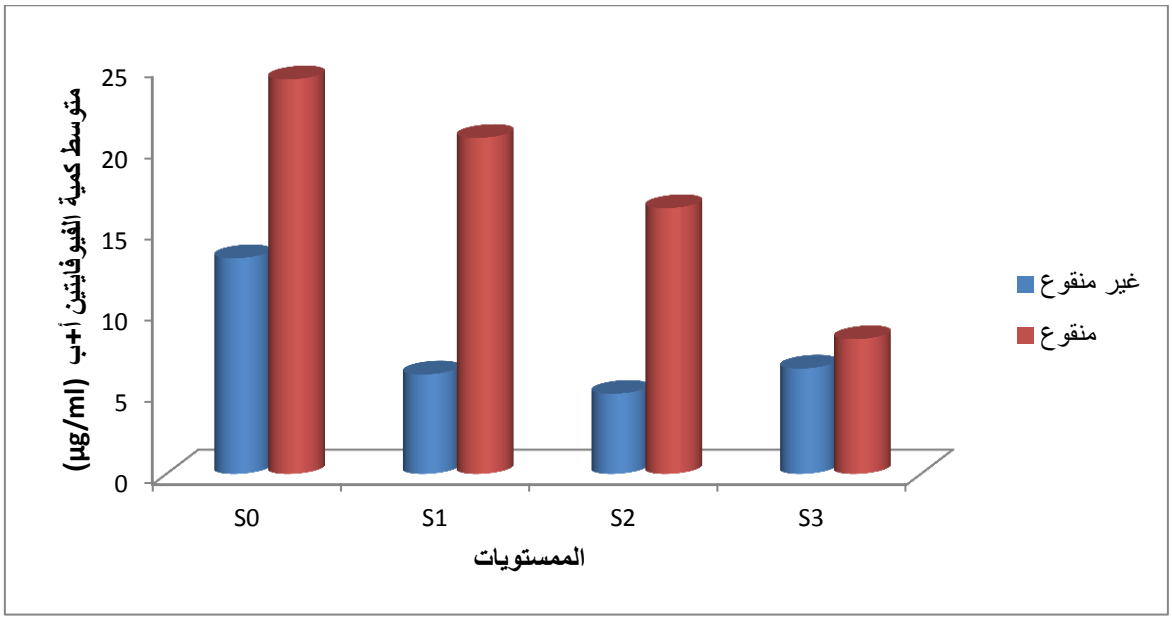
يلاحظ في الجدول (13) والشكل (11أ و ب) الخاص بمتوسط الفيوفايتين (أ +ب) لنبات الطماطم المعامل بالبرولين والنامي تحت تراكيز مختلفة من الإجهاد الملحي بعد 119 و 127 يوما من الزراعة.

بعد 119 يوما من الزراعة، أن النباتات المعاملة بذورها بالبرولين تناقص في محتوي الفيوفايتين أ+ب مقارنة بالشاهد بنسبة 55.74%، 23.18%، 37.53-%، في المستويات S3 S2 S1 على التوالي. أما العينات المعاملة بتراكيز الملوحة فكان محتوى الفيوفايتين أ+ب في العينات المنقوعة اكبر منها في العينات غير المنقوعة، حيث كانت نسبة التزايد 437.47%، 431.5%، 227.82%، في المستويات S3 S2 S1 مقارنة بالشاهد. وأبدت النباتات غير المنقوعة تناقصا في محتوى الفيوفايتين أ+ب مقارنة بالشاهد بنسبة 53.85-%، 62.83%، 51.13-%،.في المستويات S3 S2 S1 على التوالي.

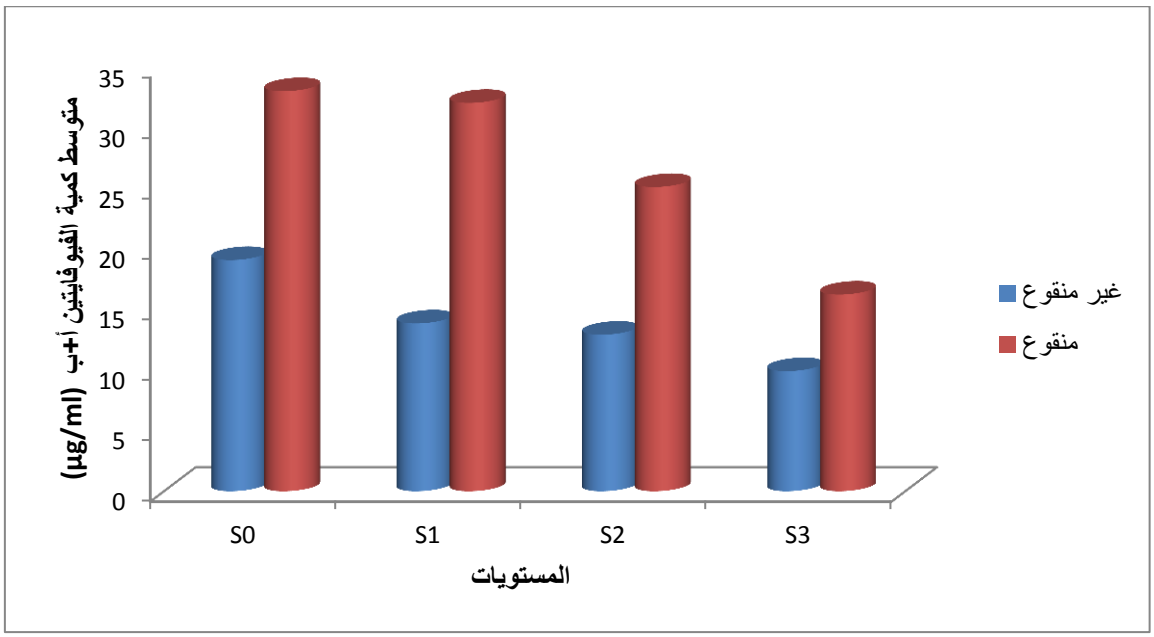
بعد 127 يوما من الزراعة أبدت النباتات المنقوعة في البرولين تناقص في محتوى الفيوفايتين أ+ب مقارنة بالشاهد بنسبة 67.97%، 31.6%، 14.93-%، في المستويات S3 S2 S1 على التوالي. أما العينات المعاملة بالتراكيز المختلفة من الملوحة كان محتوى الفيوفايتين أ+ب في النباتات المنقوعة اكبر منها في النباتات غير المنقوعة بدوره حيث كانت نسبة التناقص 331.4%، 294.34%، 263.77%، في المستويات S3 S2 S1 مقارنة بالشاهد. وأظهرت النباتات غير المنقوعة بدوره تناقصا المحتوى الفيوفايتيني أ+ب مقارنة بالشاهد بنسبة 27.41%، 32.28-%، - 48.06-%،في المستويات S3 S2 S1 على التوالي.

جدول 7: يوضح متوسط الفيوفايتين أ+ب (µg/ml) لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 119 و 127 يوما من الزراعة

المستويات / المتوسطات	S0		S1		S2		S3	
	غير منقوع	منقوع	غير منقوع	منقوع	غير منقوع	منقوع	غير منقوع	منقوع
بعد 119 يوما من الزراعة	**13.24**	**24.21**	**6.11**	**20.62**	**4.92**	**16.31**	**6.47**	**8.27**
% للمتوسط	-	-	%-53.85	%55.74	%62.83	%23.18	%-51.13	%-37.53
%للملوحة	-	%82.85	-	%437.47	-	%431.50	-	%227.82
بعد 127 يوما من الزراعة	**19.08**	**33.02**	**13.85**	**32.05**	**12.92**	**25.11**	**9.91**	**16.23**
% للمتوسط	-	-	%27.41	%67.97	%-32.28	%31.60	%-48.06	%-14.93
%الملوحة	-	%73.06	-	%331.4	-	%294.34	-	%263.77



شكل 11 أ: يوضح متوسط كمية الفيوفايتين أ+ب (µg/ml) لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 119 يوم من الزراعة



شكل 11 ب: يوضح متوسط كمية الفيوفايتين أ+ب (µg/ml) لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 127 يوما من الزراعة

9- متوسط الكاروتين:

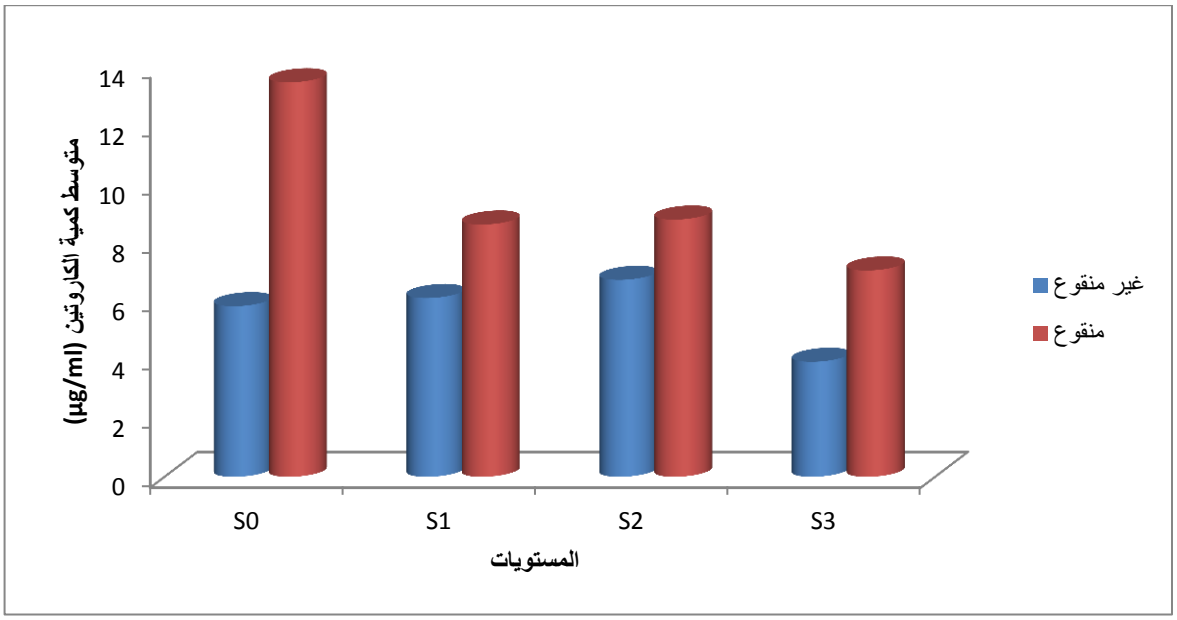
يلاحظ من خلال الجدول (14) والشكل (12أ و ب) الخاص بالمحتوى الكاروتيني لنبات الطماطم الحمض الأميني البرولين والنامي تحت تراكيز مختلفة من الإجهاد الملحي بعد 119 و 127 يوما من الزراعة.

بعد 119 يوما من الزراعة، أن النباتات المعاملة بذورها بالبرولين أبدت تناقصا في محتوى الكاروتين مقارنة بالشاهد الغير منقوعة بنسبة 47.85%، 50.77%، 20.92%، في المستويات S3 S2 S1 على التوالي. أما في العينات المعاملة بتراكيز الملوحة فكان محتوى الكاروتين في المنقوعة بدورها اكبر منها في غير المنقوعة، حيث كانت نسبة التزايد 241.08%، 30.60%، 79.38%، في المستويات S3 S2 S1 مقارنة بالشاهد. وأظهرت النباتات غير المنقوعة بدورها تناقصا في الكاروتين مقارنة بالشاهد بنسبة 4.8%، 15.43%، 32.59%، في المستويات S3 S2 S1 على التوالي.

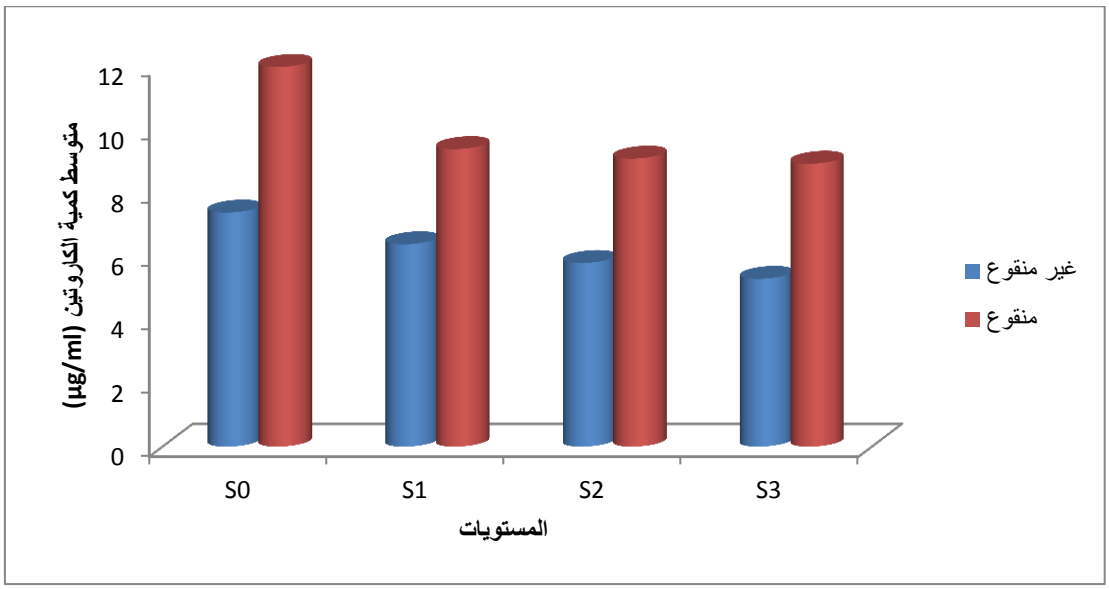
بعد 127 يوم من الزرع أبدت النباتات المنقوعة في البرولين تناقص في محتوى الكاروتين مقارنة بالشاهد بنسبة 27.10%، 23.03%، 20.86%، في المستويات S3 S2 S1 على التوالي. أما العينات المعاملة بتراكيز الملوحة فكان محتوى الكاروتين في العينات المنقوعة بدورها اكبر منها في غير المنقوعة، حيث كانت نسبة التناقص 47.02%، 56.82%، 68.62%، في المستويات S3 S2 S1 مقارنة بالشاهد. وأظهرت النباتات غير المنقوعة تناقصا في المحتوى الكاروتيني مقارنة بالشاهد بنسبة 13.55%، 21.54-%، 28.31-%،.في المستويات S3 S2 S1 على التوالي.

جدول 8: يوضح متوسط كمية الكاروتين (µg/ml) لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 119 و 127 يوما من الزراعة

المستويات / المتوسطات	S0		S1		S2		S3	
	غير منقوع	منقوع	غير منقوع	منقوع	غير منقوع	منقوع	غير منقوع	منقوع
بعد 119 يوما من الزراعة	**5.83**	**13.48**	**6.11**	**8.62**	**6.73**	**8.79**	**3.93**	**7.05**
% للمتوسط	-	-	%4.80	%47.85	%15.43	%50.77	%32.59	%20.92
% الملوحة	-	%131.21	-	%241.08	-	%30.60	-	%79.38
بعد 127 يوما من الزراعة	**7.38**	**11.97**	**6.38**	**9.38**	**5.79**	**9.08**	**5.29**	**8.92**
% للمتوسط	-	-	%13.55	%27.10	%-21.54	%23.03	%-28.31	%20.86
% للملوحة	-	%62.19	-	%47.02	-	%56.82	-	%68.62



شكل 12 أ: يوضح متوسط كمية الكاروتين (µg/ml) لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا وا لنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 119 يوما من الزراعة



شكل 12 ب: يوضح متوسط كمية الكاروتين (µg/ml) لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 127 يوما من الزراعة

10- متوسط كمية البرولين:

ويلاحظ من خلال الجدول (15) والشكل (13أ و ب) الخاص بمتوسط كمية البرولين لنبات الطماطم المعامل بالبرولين والنامي تحت تراكيز مختلفة من الإجهاد الملحي بعد 118 و 126 يوما من الزراعة.

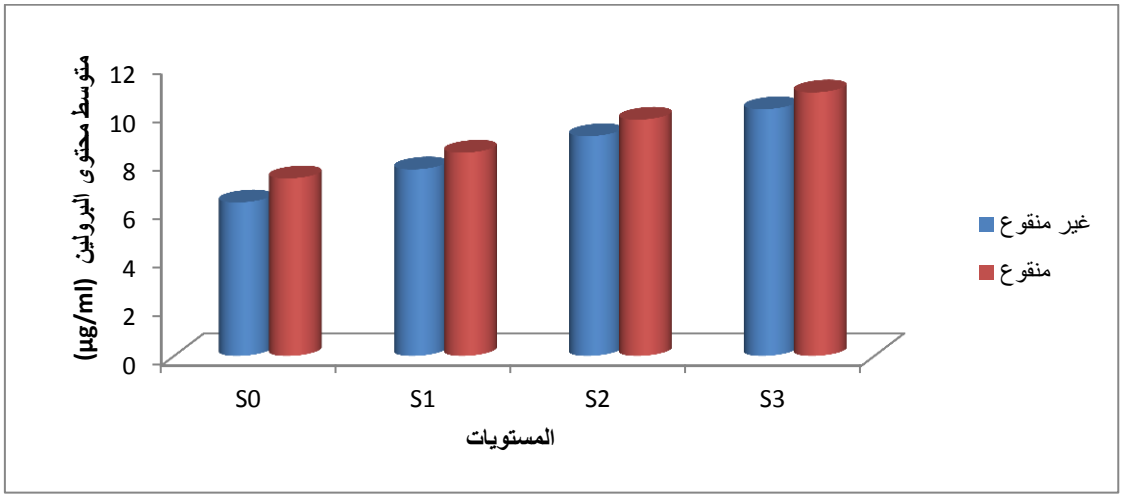
بعد 118 يوما من الزراعة: إن النباتات المعاملة بذورها بالبرولين أبدت تزايدا في متوسط كمية البرولين مقارنة بالعينات الغير منقوعة بنسبة 32.43%، 53.95%، 71.67%، في المستويات S3 S2 S1 على التوالي. أما العينات المعاملة بالتراكيز المختلفة من الملوحة كان البرولين في أوراق النباتات االمنقوعة بدورها اكبر منها في غير المنقوعة حيث كانت نسبة االتزايد 8.98%، 7.51%، 6.79%، في المستويات S3 S2 S1 مقارنة بالشاهد S0. وأظهرت النباتات غير المنقوعة بدورها تزايدا في متوسط كمية البرولين مقارنة بالشاهد الغير منقوع بنسبة 21.51%، 43.19%، 60.75% في المستويات S3 S2 S1 على التوالي قدرت اكبر نسبة زيادة ب 60.75% مقارنة بالشاهد S0.

بعد 126 يوما من الزراعة أبدت النباتات المنقوعة بدورها في محلول البرولين تزايدا في كمية البرولين مقارنة بأوراق نباتات الشاهد الغير منقوعة بنسبة 37%، 5.31%، 75.93%، في المستويات S3 S2 S1 على التوالي. أما في العينات المعاملة بتراكيز الملوحة كانت كمية البروتين في أوراق النباتات المنقوعة بدورها اكبر منها في الغير منقوعة حيث كانت نسبة التزايد 8.4%،

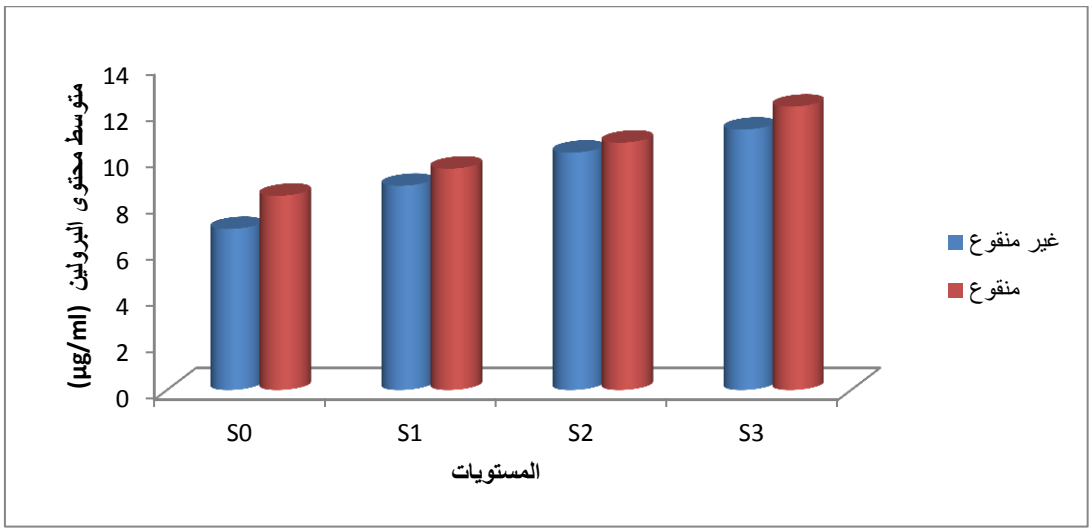
4.2%، 8.82%، في المستويات S3 S2 S1 مقارنة بالشاهد S0. وحتى النباتات الغير منقوعة أبدت تزايدا في متوسط البروتين مقارنة بالشاهد الغير منقوع بنسبة 26.8%، 37.46%، 44.39% في المستويات S3 S2 S1 على التوالي.

جدول 9: يوضح متوسط كمية البرولين (µg/ml) لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 118 و 126 يوما من الزراعة

المستويات / القياسات	S0		S1		S2		S3	
	غير منقوع	منقوع	غير منقوع	منقوع	غير منقوع	منقوع	غير منقوع	منقوع
بعد 118 يوم من الزراعة	**6.32**	**7.31**	**7.68**	**8.37**	**9.05**	**9.73**	**10.16**	**10.85**
% للمتوسط	-	-	%21.51	%32.43	%43.19	%53.95	%60.75	%71.67
% الملوحة	-	%15.66	-	%8.98	-	%7.51	-	%6.79
بعد 126 يوم من الزراعة	**6.94**	**8.37**	**8.8**	**9.54**	**10.23**	**10.66**	**11.22**	**12.21**
% للمتوسط	-	-	%26.80	%37.00	%37.46	%5.31	%44.39	%75.93
% الملوحة	-	%20.60	-	%8.40	-	%4.20	-	%8.82

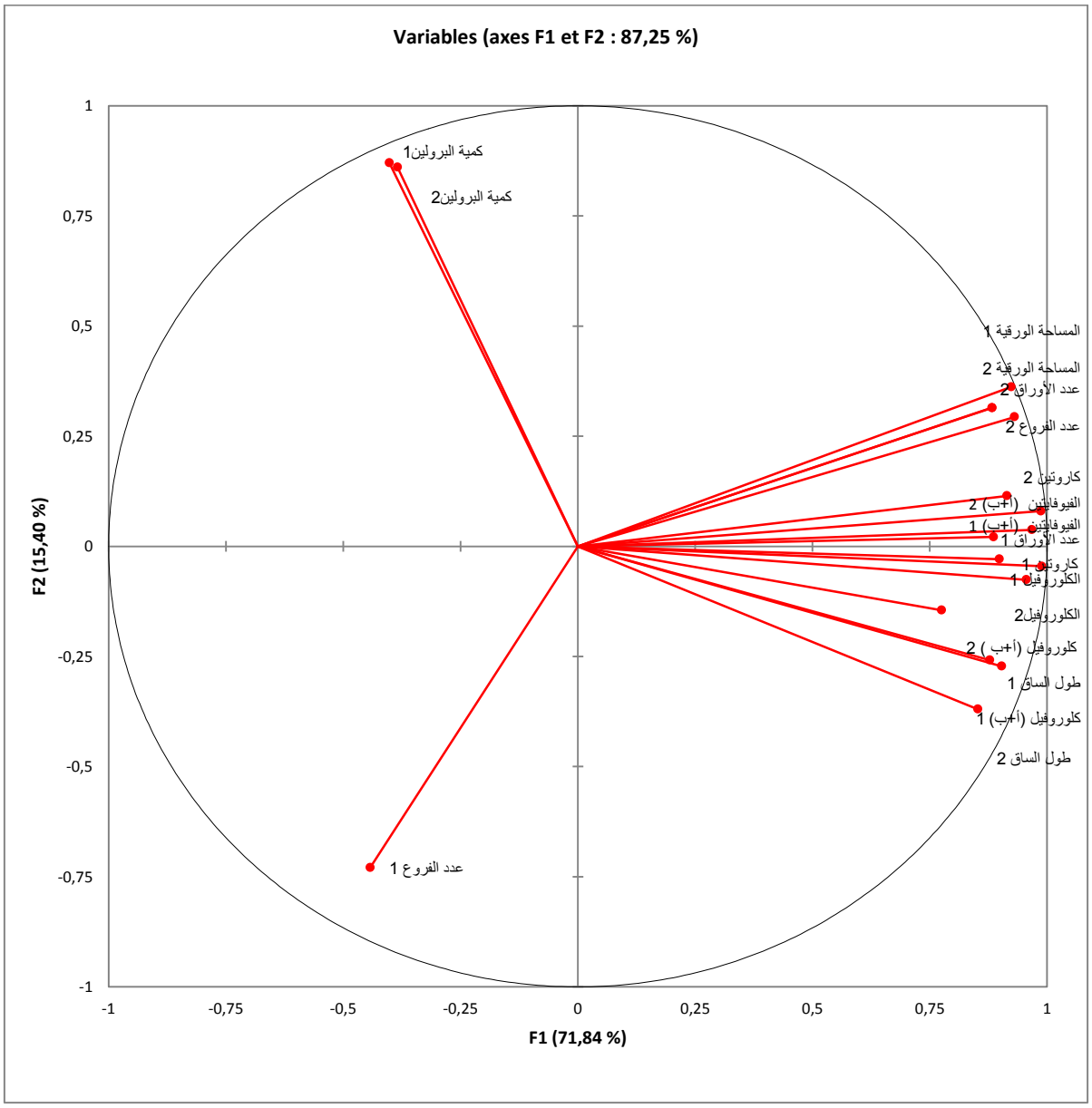


شكل 13أ: يوضح متوسط محتوى البرولين (µg/ml) لنبات الطماطم صنف Marmand المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 118 يوما من الزراعة

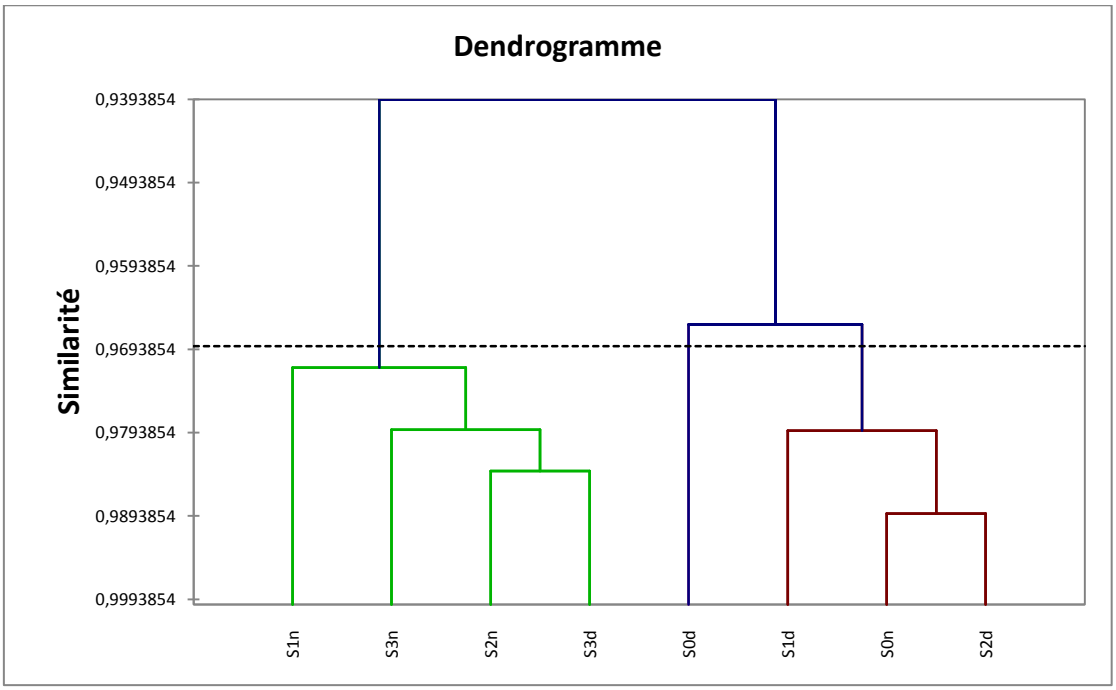


شكل 13ب: يوضح متوسط محتوى البرولين (µg/ml) لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 126 يوما من الزراعة

من خلال شكل حلقة الارتباط نلاحظ قيمة المساحة الورقية في ترابط بين قيم الكلوروفيل والكاروتينات وحتى قيم الفيوفايتينات و طول الساق وعدد الوراق، ومن جهة أخرى نلاحظ أن محتوى البرولين في تزايد خلال مراحل الإجهاد، وجاءت قيمه معاكسة لقيم الصبغات التمثيلية وقيم المساحة الورقية وطول الساق.



شكل 14: يوضح حلقة الارتباط للمعايير بتحليل ACP المشكل من محورين 2.1 على أربعة معايير



شكل 15: شجرة القرابة

الخلاصة

أجري البحث بجامعة الإخوة منتوري قسنطينة 1 داخل البيت الزجاجي بشعبة الرصاص وهذا خلال العام الجامعي 2018/2017. صممت التجربة إحصائيا وعامليا لاحتوائها على ثلاث مكررات وتراكيز من الملوحة (0 غ/ل، 2.5 غ/ل، 5 غ/ل، 7.5 غ/ل) إضافة إلى عينة الشاهد. عوملت بذور نباتات الطماطم Lycopersicum esculentum نقعا بمحلول البرولين بتركيز (100 جزء / المليون) لمدة 24 ساعة قبل عملية الزراعة وهذا من أجل أقلمة ومقاومة النبات لتراكيز الملوحة.

تناولت المذكرة الحمض الأميني البرولين وهذا من أجل معاكسة الآثار الضارة للملوحة على الصفات الفيزيومورفولوجية أثناء المرحلة الخضرية لنبات الطماطم صنف Marmande.

ويمكن تلخيص النتائج المتحصل عليها فيما يلي:

أدت تراكيز الملوحة إلى التأثير الفعال في معظم الصفات الفيزيولوجية والمورفولوجية لنبات الطماطم مقارنة مع العينات الغير معاملة بالملوحة.

وجد أن الصنف المنقوع في الحمض الأميني كانت له استجابة دالة في زيادة أطوال السيقان وزيادة قيمة المساحة الورقية ومحتوى البرولين في الأوراق مقارنة بالعينة الغير معاملة بالملوحة والحمض الأميني البرولين.

لقد أدت تراكيز الملوحة إلى تراكم حمض البرولين في الأوراق، وهذا يدل على أن حمض البرولين مؤشر دال على مقاومة الإجهاد الملحي.

أدت الملوحة المستخدمة إلى تناقص في مستوى الصبغات التمثيلية عموما، وهذا مقارنة مع نباتات الشاهد الغير معاملة سواء بالملوحة أو البرولين.

جاءت دراستنا كمحاولة للتثبيط والإقلال من مضار الإجهاد الملحي وإيجاد حلول نافعة لكبح هذا النوع من الإجهادات، وذلك باستخدام الحمض الأميني البرولين نقعا لبذور نبات الطماطم. وحتى يكون للحمض الأميني دور فعال، يجب استعمال الوقت والجرعة المناسبين لعملية النقع، لذا ينصح باستخدام تراكيز أخرى لدراسات مستقبلية للوصول إلى هدف المنشود للتغلب على آثار الإجهاد الملحي على النبات.

الملخص

أجري البحث بجامعة الإخوة منتوري قسنطينة 1 داخل البيت الزجاجي بشعبة الرصاص وهذا خلال العام الجامعي 2018/2017. صممت التجربة إحصائيا وعامليا لاحتوائها على ثلاث مكررات وتراكيز من الملوحة (0 غ/ل، 2.5 غ/ل، 5 غ/ل، 7.5 غ/ل) إضافة إلى عينة الشاهد. عوملت بذور نباتات الطماطم Lycopersicum esculentum نقعا بمحلول البرولين بتركيز (100 جزء / المليون) لمدة 24 ساعة قبل عملية الزراعة وهذا من أجل أقلمة ومقاومة النبات لتراكيز الملوحة.

تناولت المذكرة الحمض الأميني البرولين وهذا من أجل معاكسة الآثار الضارة للملوحة على الصفات الفيزيومورفولوجية أثناء المرحلة الخضرية لنبات الطماطم صنف Marmande.

ويمكن تلخيص النتائج المتحصل عليها فيما يلي:

أدت تراكيز الملوحة إلى التأثير الفعال في معظم الصفات الفيزيولوجية والمورفولوجية لنبات الطماطم مقارنة مع العينات الغير معاملة بالملوحة.

وجد أن الصنف المنقوع في الحمض الأميني كانت له استجابة دالة في زيادة أطوال السيقان وزيادة قيمة المساحة الورقية ومحتوى البرولين في الأوراق مقارنة بالعينة الغير معاملة بالملوحة والحمض الأميني البرولين.

لقد أدت تراكيز الملوحة إلى تراكم حمض البرولين في الأوراق، وهذا يدل على أن حمض البرولين مؤشر دال على مقاومة الإجهاد الملحي.

أدت الملوحة المستخدمة إلى تناقص في مستوى الصبغات التمثيلية عموما، وهذا مقارنة مع نباتات الشاهد الغير معاملة سواء بالملوحة أو البرولين.

الكلمات المفتاحية: الطماطم Lycopersicum esculentum، الصنف Marmande ، الملوحة، البرولين، الكلوروفيل، الكاروتين و الفيوفايتين.

Summary

The research was conducted at the University of the Mentouri Constantine 1 inside the glass house in Chaab Ersas campus and this during the academic year 2017/2018. The experiment was statistically and globally designed to contain three replicates and salinity concentrations (0 g / L, 2.5 g / L, 5 g / L, 7.5 g / L) as well as the control sample. Lycopersicum esculentum seeds were treated with a solution of (100 parts / million) of proline solution for 24 hours prior to cultivation, in order to adapt and resist the plant to salinity concentrations.

The thesis targeted the amino acid proline and this is in order to study the effects of salinity on physio-morphological characteristics during the vegetative phase of the tomato plant Marmande.

The results obtained can be summarized as follows:

Salinity concentrations have had an effective effect on most of the physiological and morphological characteristics of tomato plants compared to non-saline samples.

It was found that the soaked variety in the amino acid had a significant response in increasing the lengths of the stems and increasing the leaves' size and proline content in the leaves compared to the non-saline sample without the amino acid proline.

Salinity concentrations have led to the accumulation of proline acid in the leaves, indicating that proline acid is an indicator of resistance to salt stress.

The salinity used has led to a decrease in the level of representative pigments in general, compared to non-treated control plants with either salinity or proline.

Keywords: Lycopersicum esculentum Tomato, Marmande variety, salinity, proline, chlorophyll, carotene and pheophaitine.

Résumé

La recherche a été menée à l'Université de Mentouri Constantine 1 à l'intérieur de la maison en verre sur le campus de Chaab Ersas et ce pendant l'année académique 2017/2018. L'expérience a été conçue statistiquement et globalement pour contenir trois réplicats et des concentrations de salinité (0 g / L, 2.5 g / L, 5 g / L, 7.5 g / L) ainsi que l'échantillon témoin. Les graines de Lycopersicum esculentum ont été traitées avec (100 parties / million) de solution de proline pendant 24 heures avant la culture, afin de s'adapter et de résister aux concentrations de salinité de la plante.

La thèse a ciblé l'acide aminé proline et ceci afin d'étudier les effets de la salinité sur les caractéristiques physio-morphologiques durant la phase végétative de la plante de tomate Marmande.

Les résultats obtenus peuvent être résumés comme suit:

Les concentrations de salinité ont eu un effet efficace sur la plupart des caractéristiques physiologiques et morphologiques des plantes de tomate par rapport aux échantillons non salins.

Il a été constaté que la variété trempée dans l'acide aminé avait une réponse significative en augmentant la longueur des tiges et en augmentant la taille des feuilles et la teneur en proline dans les feuilles par rapport à l'échantillon non salin et sans l'acide aminé proline.

Les concentrations de salinité ont conduit à l'accumulation d'acide proline dans les feuilles, indiquant que l'acide proline est un indicateur de résistance au stress salin.

La salinité utilisée a conduit à une diminution du niveau de pigments représentatifs en général, par rapport aux plantes témoins non traitées avec salinité ou proline.

Mots-clés: Lycopersicum esculentum Tomate, type Marmande, salinité, proline, chlorophylle, carotène et phéophaitine.

المراجع

المراجع باللغة العربية:

باقة م.، 2010. مطبوعات السنة الثالثة بيولوجيا وفيزيولوجيا النبات- الأجهاد الملحي.

بوربيع ج.ع، 2005. تأثير الملوحة على ظاهرة الإشعاع الضوئي مذكرة DES كلية العلوم، جامعة منتوري قسنطينة.

شايب غ.، 1998. محتوى البرولين عند مختلف أعضاء القمح الصلب، (*Triticum durum*) محاولة لتفسير شروط التراكم تحت نقص الماء. رسالة ماجستير. جامعة قسنطينة.

الشحات ن.أ.، 1990. الهرمونات النباتية والتطبيقات الزراعية، مكتبة مدبولي .القاهرة . مؤسسة عزالدين للطباعة والنشر، مصر. ص: 485 – 539.

الشحات ن، 2000. الهرمونات النباتية والتطبيقات الزراعية، الدار العربية للنشر والتوزيع، ص: 191 – 238 . 547 – 577.

صحراوي .س، وباقة .م، (2000). مدى استجابة نبات الفول للملوحة باستعمالات منظمات النمو، شهادة الدراسات العليا في بيولوجيا النبات . قسم العلوم الطبيعية والحياة .كلية العلوم- جامعة منتوري قسنطينة.

طوشا ن .ح. ف وسلطان.، 1994. الإجهاد الملحي وأثره في النمو، تطور وتكون العقد الجذرية في صنفين من أصناف الحمص، مجلة بحوث جامعة حلب، ص: 21، 189 – 202.

عبيد ف، والجعلي ف.، 1984. تأثير التركيب التشريحي لنبات فول الصويا والمعامل بالملوحة وبعض منظمات النمو، مجلة معهد الصحراء. مجلد 34، العدد 2، القاهرة، مصر. ص: 341 – 346.

عزام حسين، 1977. أساسيات إنتاج المحاصيل الحقلية، محاصيل الحبوب والحقول – دمشق .

عمراني. ن.، 2005. النمو الخضري و التكاثري. المحتوى الكيميائي للفولVicia faba صنف Aquadulce المعامل بمنظمي النمو الكينيتين و الامينوغرين 2. النامي تحت الإجهاد الملحي رسالة ماجيستير. قسم علوم الطبيعة و الحياة. جامعة متنوري قسنطينة.

غروشة ح.، (1995). تقنيات العملي لتحليل التربة. ديوان المطبوعات الجامعية. الجزائر.

غروشة ح.، 2003. تأثير بعض منظمات النمو على نمو وإنتاج نباتات القمح النامية تحت ظروف الري بالمياه المالحة. رسالة دكتورة دولة – جامعة قسنطينة ..

فتيتي نبيلة، 2003. دراسة كفاءة استعمال الماء عند بعض أصناف القمح الصلب (*Triticum Durum* Desf) رسالة ماجستير، 54 ص، 3 – 10، 24 – 26.

فرشة عز الدين، (2001). دراسة تأثير الملوحة على نمو وإنتاج القمح الصلب (*Triticum durum* Desf) وإمكانية معاكسة ذلك بواسطة الهرمونات النباتية (Kinétine, GA3, AIA). رسالة ماجستير في فسيولوجيا النبات. كلية عوم الطبيعة والحياة. جامعة منتوري.قسنطينة.

فرشة عز الدين، 2001. دراسة تأثيرالملوحة على نمو وإنتاج القمح الصلب (*Triticum Durum* Desf) وإمكانية معاكسة ذلك بواسطة الهرمونات النباتية (Kinétine, GA3, AIA). رسالة ماجستير، جامعة قسنطينة.

الكردي ف، 1977. أساسيات كيمياء الأراضي وخصوصيتها، الطبعة الثالثة، مطبعة خالد بن الوليد، دمشق، سوريا.

لعريط صباح، 2009. تأثير الإجهاد الملحي على توازن العناصر المعدنية لدى نباتات المحاصيل الحقلية. رسالة ماجستير، كلية علوم الطبيعة والحياة، جامعة قسنطينة .

مالكي س.، 2002 . مساهمة في دراسة التنوع البيولوجي للقمح، (*Triticum* SP) بواسطة اختبار البرولين، رسالة ماجستير، جامعة قسنطينة.

محمد أحمد الحسيني، 1990. دليلك لاستصلاح وزراعة الأراضي الجديدة والصحراوية. – مكتبة بن سينا، المنشر والتوزيع. 272 ص، ص 94 – 103.

محمد بن حمد الوهيمي. (1999). التغذية المعدنية في النباتات، النشر العلمي والمطابع. جامعة الملك سعود. ص196 – 202.

محمد حمد الوهيبي. 1997. العلاقات المائية في النباتات. العلاقات المائية في النبات. مطابع جامعة المالك سعود. 224 ص.

يخلف ، ن،(1981). تأثير الملوحة على نمو وإنتاج القمح الصلب وإمكانية معاكسة ذبك بواسطة الهرمونات النبات – رسالة ماجستير- معهد علوم الطبيعة والحياة- جامعة قسنطينة ص53.

يخلف ن، 1991. أثر إضافة عنصري النتروجين والبوتاسيوم، على تحمل نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annum*. Var Marcani) رسالة ماجستير- جامعة قسنطينة.

المراجع باللغات الأجنبية:

ABDEL- RAHMAN,A. M. and ABDELHADI, A. H., 1983. Influence of presoaking okra seeds in GA3 and IAA on plant growth under saline condition. Bull. Fac. Sci., Assiut Univ., Egypt. 12(1) p :43- 54.

Agronomie Info. 2009. Sci. Finder - CAS Registry Number 7235-40-7". Retrieved. Oct. 21, 2009.

Alam and Azmi, AR, S.M.1990 . Effect of salt stress on germination, growth, leaf anatomy and mineral element composition of wheat cultivars. Acta Physiologies planetarium. Vol. 12. (3), 215.

ALBA LAWI., 2001. Effect of Gibberellins and salt stress on corn (*Zea mays*. L.) Germination and seedling Metabolism. M.Sc. Thesis botany department. King Saud Univ.

BRUND T. and MEIMOUN A. A., 1985. Etude comparée de la sensibilité au sel d'un tritical et d'une Orge. Agronomie., Vol 5(5). Tunisie. P :391- 395.

CHartzoulakis , K,S, 1994. Photosynthesis, water relations and leaf growth of Cucumber exposed to salt stress. Scientia Horticulture, 59,27.

DI, M., MAATOUGUI, M. E. H., BOUZNAD,.Z., BENABDELLI, K. et BENSSEDIK, B, 2002. Séminaire national sur les légumineuses alimentaire, 10- 12 Mai 1998. Hamma Bouhadjer (W. Ain–Temouchen) ., I.T.G.C. Algérie.

Dubois .M ;Gills.K.A ;Hamilthon.J.K ;Rebers .P.A et smith (1956). Colorimetric method for determination of sugars and related substances.Analylical chemestry.28 (3) : 350.

EHDAIE, B., HALLA. E., FARQUHAR, G. D., NGUYEN,H. T. and INES, G.V., 1991. Water use efficiency and carbon isotopes discrimination in wheat. Crop Science. Vol. 31. p:1232-1288.

FAO, (2009). High Level Expert Forum how to Feed the world in 2050, Economic and Social Development, Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome , Italy.

Flowers , T.J., & Yeo, A.R. 1995. Breeding for salinity resistance in crop plants: where next. functional plant. Biology, 22(6), 875 –884.

Flowers , T.J., Troke. P.F., & Yeo, A.R. (1977). The mechanism of salt tolerance in halophytes. Annual. Review of Plant Physiology, 28 (1), 89 –121.

Fransic et al,1970

Guernier., 1983. Variation des teneurs en Na+ et Ca+ débrayons et jeune plant lors de la germination en milieu sale. QYTON. 43(2). 141- 152.

Guignard, G .L. (1998). Botanique 11eme édition Masson, Paris .France.144- 159.

Gupta, B & Huang, B (2014). Mecanism of salinity tolerance in Plants: Physiological, Biochemical, and Molecular characterization, International Journal of Genomics, article ID 701596, 18 pages. http://downloads.hindawi.com/journa/s/ijg/2014/701596.pdf.

HANDA S., HANDA A., HASEGAWA P. and BRENSTEIN R., 1986. Plant Physiol., Vol. 80. P: 938- 945

Jones, J. D., & Dangl, J. L. 2006. The Plant immune system. Nature, 444 (7117), 323 – 329.

Kamb, R. N 1996. Sol salinity pH and redox potential as influence by organic matter levels and nitrogen sources under differant soil moisture regimes desert inst. Bull. Egypt 167–182.

Kilmer ,V ,G. and Alexander , L. T (1949) . Method sol of making Making Mecanical Analysis of soils Sc-68-15-

Levitt. J. l (1980)- Reponse of plants to environmental stress V.ol.2:Water ,radiation .Salt and other Stress Academic press .New York .

MARTIN, B. and RUIZ TORRES, N. A., 1992. Effect of water deficit stress on photosynthesis, its components and component limitation, and as water use efficiency in wheat (*Triticum aestivum*). Plant Physiol., Oklahoma. USA. p: 733-739.

Matériaux (1954). Contribution à l étude de analyse Granulométrie grie Am .agro-série page 1-59-11 page 89.

Munns, R. 2002a. Salinity, growth and phytohormons. In Salinity. Environnement Plant Molecules. pp. 271–290. Springer Netherlands

Munns, R. and Taster, M. 2008. Mechanisms of salinity Tolerance Annu. Rev. Plant Biol., 59: 651.

Munns, R., (2002) b. Comparative physiology of salt and water stress. Plant, Cell and Environ., 25; 239–250.

Pedrenzoni, H., Racagni, G., Alemano, S., Miersch, O., Ramirez, I., Peno, cortes, H., & Abdala, G. (2003). Salt tolerant tomato plants show increased levels of jasmines acid. Plant Growth Regulation, 41 (2), 149 158.

PLANIN, L., GRIEVE,C. M. and MAAS, E. V.,1990. Salinity effects on CO2 assimilation and diffusive conductance of cop pea leaves. Physiol. Plant., Vol 79. Copenhagen. p :31- 38.

Richard . et al., (1954) . Diagnosis and inprovent of salime and Al-Baline- Institut National de la racherche Agronomique . Paris.

Seenly et Vernon (1966). In amrani N, 2005..

STRACK, Z. and CZAJ KOUSL, A. E., 1981. Fonction of root sin NaCl stress Bean plants. Plant and Soil 63., Marttinus et Therlands. P: 107- 113.

TOURAINE, B., et AMMAR, M., 1985. Etude comparée de la sensibilité au sel d'un triticale, et d'une orge. Agronomie., Vol 5 (5). INAT. laboratoire d'agronomie, Tunisie. p: 391-395.

Zhu, J.K. (2001). Plant salt tolerance. Trends in Plant Science, 6(2), 66– 71.

مواقع خارجية:

http://agri-science-reference.blogspot.com

.http://fr.wikipidia.org/wik/ficher.clochicine.svg

.http://www.chemie.fuberline.de/chemistry/bio/aminoacide/prolin-e_en.htm

http://www.eng2all.com/%d8%a7%d9%84%d8%ac%d8%a8%d8%b1%d9%84%d
.9%8b%d8%aa-lzs-gibberellines

https://abunawaf.com/160216

Principe de biochimie-Horton et al (1944)-Ed. De Boeck université.

Travail personale avec chenDraw

تخليق البروتين :

A. التركيب الكيميائي للبرولين :
B. الصيغة الكيميائية الجبريلين
C. موقع المرجع الزراعي.Agronomie Info تمت زيارته 2018-03-04
D. موقع المهندس بيت كل مهندس تمت زيارته 2018-03-04

الملاحق

الملاحق

جدول 01: يوضح متوسط كمية الكلوروفيل أ (µg/ml) لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 118 و 126 يوما من الزرعة.

المستويات / القياسات	S0		S1		S2		S3	
	غير منقوع	منقوع	غير منقوع	منقوع	غير منقوع	منقوع	غير منقوع	منقوع
بعد 118 يوما من الزراعة	13.75	16.66	7.24	13.54	11.7	10.89	4.27	11.59
	9.13	14.14	12.88	12.56	6.07	12.95	5.48	10.86
	14.15	15.15	13.59	14.75	13.06	14.3	8.71	11.59
	14.21	15.22	13.22	12.97	11.92	13.25	11.75	0.05
المتوسط	**12.81**	**15.29**	**11.73**	**13.46**	**10.69**	**12.85**	**7.55**	**4.87**
% للمتوسط	-	-	%-8.43	%5.07	%-16.54	%0.31	%-41.08	%-61.98
% الملوحة	-	%19.35	-	%14.74	-	%20.20	-	%-35.49
بعد 126 يوما من الزراعة	8.8	9.16	7.72	13.82	6.52	12.73	4.39	5.63
	7.27	7.65	5.81	10.57	7.42	13.1	4.81	6.77
	7.73	1.74	8.29	14.12	6.38	6.55	7.08	10.86
	7.94	14.77	9.35	13.92	4.58	13.04	6.72	-2.12
المتوسط	**7.94**	**8.33**	**7.79**	**13.11**	**6.23**	**11.36**	**5.75**	**5.29**
% للمتوسط	-	-	%-1.88	%65.11	%-21.53	%43.07	%-27.58	%-33.37
% الملوحة	-	%4.91	-	%68.29	-	%82.34	-	%-8

جدول 02: يوضح متوسط الكلوروفيل ب (µg/ml) لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 118 و 126 يوما من الزراعة.

المستويات / القياسات	S0		S1		S2		S3	
	غير منقوع	منقوع	غير منقوع	منقوع	غير منقوع	منقوع	غير منقوع	منقوع
بعد 118 يوما من الزراعة	12.78	20.72	3.08	6.36	4.48	4.41	1.88	10.63
	3.72	18.72	5.21	9.41	17.19	8.23	5.04	6.46
	1.65	16.26	12.24	6.87	6.7	14.8	4.3	5.34
	1.84	10.34	3.44	7.21	7.24	7.7	-0.42	5.25
المتوسط	**5**	**16.51**	**5.99**	**7.46**	**8.9**	**8.79**	**2.7**	**6.92**
% للمتوسط	-	-	%19.8	%49.2	%78	%75.8	%-46	%38.4
+/- الملوحة	-	%230.2	-	%24.54	-	%-1.23	-	156.29%
بعد 126 يوم من الزراعة	6.35	12.45	3.9	6.85	-0.27	3.64	3.66	2.13
	6.28	8	1.65	12.27	-0.03	0.85	5.72	4.1
	2.88	7.8	3.05	1.85	2.63	12.93	2.54	3.81
	6.04	13.23	8.31	14.13	15.58	10.23	2.69	25.29
المتوسط	**5.39**	**10.37**	**4.23**	**8.78**	**4.48**	**6.91**	**3.65**	**8.83**
% للمتوسط	-	-	%-21.52	%62.89	%16.88	%28.67	%-32.28	%48.90
+/- الملوحة	-	%92.39	-	%107.56	-	%54.24	-	%141.91

جدول 03: يوضح متوسط الفيوفيانين أ (µg/ml) لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 119 و 127 يوما من الزراعة.

المستويات / القياسات	S0		S1		S2		S3	
	غير منقوع	منقوع	غير منقوع	منقوع	غير منقوع	منقوع	غير منقوع	منقوع
بعد 119 يوم من الزراعة	12.82	20.14	10.7	9.81	4.29	20.19	4.09	6.22
	10.63	13.78	9.16	10.61	8.32	20.48	5.75	9.27
	7.6	18.2	8.6	21.7	5.79	7.53	7.96	16.28
	8.3	22.92	8.44	20.98	8.6	10.53	5.32	8.43
المتوسط	**9.84**	**18.76**	**9.23**	**15.78**	**6.75**	**14.68**	**5.78**	**10.05**
% للمتوسط	-	-	%-6.19	%60.36	%-31.40	%49.18	%-41.26	%2.13
%للملوحة	-	%90.65	-	70.96	-	117.48	-	73.87
بعد 127 يوم من الزراعة	15.94	24.25	13.98	13.16	8.25	22.56	8.6	9.52
	13.68	17.95	13.66	13.06	11.76	23.44	10.19	11.74
	11.41	21.19	14.77	24.82	11.45	10.67	12.58	19.04
	15.56	26.27	15.69	22.67	11.59	14.71	9.03	12.59
المتوسط	**14.15**	**22.42**	**14.53**	**18.43**	**10.76**	**17.85**	**10.10**	**13.22**
% للمتوسط	-	-	%2.68	%30.24	%-23.95	%26.14	%-28.62	%-6.57
%للملوحة	-	%58.44	-	%26.84	-	%65.89	-	%24.65

جدول 04: يوضح متوسط الفيوفيانين ب (µg/ml) لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 119 و 127 يوما من الزراعة.

المستويات / القياسات	S0		S1		S2		S3	
	غير منقوع	منقوع	غير منقوع	منقوع	غير منقوع	منقوع	غير منقوع	منقوع
	-0.61	-2.88	-4.03	12.58	1.97	-9.4	-0.28	-0.32
بعد 119 يوما من الزراعة	-0.17	9.64	-4.15	-1.19	-1.37	-12.83	-0.97	-3.54
	0.6	10.8	-2.98	-0.72	-5.45	12.4	-0.38	-6.24
	9	-4.49	-3.19	1.25	-6.44	10.04	0.42	0.26
المتوسط	**2.21**	**3.27**	**-3.59**	**2.98**	**-2.82**	**0.05**	**-0.30**	**-2.46**
% للمتوسط	-	-	-262.44%	%34.84	%-227.60	%-97.37	-113.57 %	-211.31%
%للملوحة	-	%47.96	-	%-183	-	%101.77	-	%720
بعد 127 يوم من الزراعة	3.7	1.31	0.49	16.71	2.48	-3.5	-2.98	1.77
	4.54	13.43	-4.41	8.16	3.37	-8.72	-3.26	2.35
	0.9	15.92	-1.88	6.4	-0.52	17.74	-1.44	-0.93
	3.67	-0.36	-1.61	14	-1.32	14.39	3.56	3.03
المتوسط	**3.20**	**7.58**	**-1.85**	**11.32**	**1.00**	**4.98**	**-1.03**	**1.56**
% للمتوسط	-	-	%-157.81	%253.75	%-68.75	%55.62	%-1.32	%-51.25
%للملوحة	-	%136.87	-	%711.89	-	%598	-	%-251.45

جدول 05: يوضح متوسط محتوى البرولين (µg/ml) لنبات الطماطم صنف Marmande المعامل بالبرولين نقعا والنامي تحت تراكيز مختلفة من الملوحة بعد 118 و 126 يوما من الزراعة.

المستويات / القياسات	S0		S1		S2		S3	
	غير منقوع	منقوع	غير منقوع	منقوع	غير منقوع	منقوع	غير منقوع	منقوع
بعد 118 يوم من الزراعة	1.02	1.18	1.24	1.35	1.46	1.57	1.64	1.75
% للمتوسط	-	-	%21.56	32.35 %	%24.31	71.56 %	%43.13	71.56 %
%الملوحة	-	15.68 %	-	%8.87	-	7.35 %	-	%6.7
بعد 126 يوم من الزراعة	1.12	1.36	1.42	1.54	1.65	1.72	1.81	1.97
% للمتوسط	-	-	%26.78	%37.5	%47.32	53.75 %	%61.60	75.89 %
%الملوحة	-	21.42 %	-	%7.27	-	4.24 %	-	%8.83

جدول 6أ: التحليل الإحصائي لتباين ANOVA لطول الساق بعد 93 يوم من الزراعة

analyse de la variance (variable طول الساق)

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	7	18,920	2,703	0,885	0,536
Erreur	20	61,061	3,053		
Total corrigé	27	79,981			

Calculé contre le modèle Y=Moyenne(Y)

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
S0d	6,050	A
S1d	5,050	A
S1n	4,833	A
S2d	4,467	A
S2n	4,375	A
S0n	4,125	A
S3d	3,250	A
S3n	3,175	A

جدول 6ب: التحليل الإحصائي لتباين ANOVA لعدد االفروع بعد 113 يوم من الزراعة

Analyse de la variance (Variable 113 طول الساق) :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	7	36,084	5,155	0,546	0,790
Erreur	20	188,917	9,446		
Total corrigé	27	225,001			

Calculé contre le modèle Y=Moyenne(Y)

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
S0d	11,000	A
S0n	9,825	A
S1d	9,575	A
S2d	9,267	A
S3d	8,400	A
S2n	8,225	A
S1n	7,300	A
S3n	7,175	A

جدول 7أ: التحليل الإحصائي لتباين ANOVA لعدد االفروع بعد 113 يوم من الزراعة

Analyse de la variance (Variable 1 عدد الفروع) :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	7	6,524	0,932	2,458	0,054
Erreur	20	7,583	0,379		
Total corrigé	27	14,107			

Calculé contre le modèle Y=Moyenne(Y)

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
S0d	6,000	A
S1d	5,750	A
S0n	5,500	A
S2d	5,333	A
S3d	5,250	A
S3n	4,750	A
S1n	4,667	A
S2n	4,500	A

جدول 7ب: التحليل الإحصائي لتباين ANOVA لعدد الفروع بعد 113 يوم من الزراعة

Analyse de la variance (Variable 2 عدد الفروع) :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	7	4,083	0,583	0,680	0,688
Erreur	20	17,167	0,858		
Total corrigé	27	21,250			

Calculé contre le modèle Y=Moyenne(Y)

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
S2d	8,333	A
S1d	8,250	A
S0d	8,000	A
S1n	8,000	A
S0n	7,500	A
S2n	7,500	A
S3d	7,500	A
S3n	7,250	A

جدول 8أ: التحليل الإحصائي لتباين ANOVA لعدد الأوراق بعد 93 يوم من الزراعة

Analyse de la variance (Variable 1 عدد الأوراق) :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	7	104,381	14,912	2,458	0,054
Erreur	20	121,333	6,067		
Total corrigé	27	225,714			

Calculé contre le modèle Y=Moyenne(Y)

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
S0d	24,000	A
S1d	23,000	A
S0n	22,000	A
S2d	21,333	A
S3d	21,000	A
S3n	19,000	A
S1n	18,667	A
S2n	18,000	A

جدول 8ب: التحليل الإحصائي لتباين ANOVA لعدد الأوراق بعد 113 يوم من الزراعة

Analyse de la variance (Variable 2 عدد الأوراق) :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	7	65,333	9,333	0,680	0,688
Erreur	20	274,667	13,733		
Total corrigé	27	340,000			

Calculé contre le modèle Y=Moyenne(Y)

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
S2d	33,333	A
S1d	33,000	A
S0d	32,000	A
S1n	32,000	A
S0n	30,000	A
S2n	30,000	A
S3d	30,000	A
S3n	29,000	A

جدول 9أ: التحليل الإحصائي لتباين ANOVA للمساحة الورقية بعد 93 يوم من الزراعة

Analyse de la variance (Variable 1 المساحة الورقية) :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	7	8,361	1,194	5,484	0,001
Erreur	20	4,356	0,218		
Total corrigé	27	12,717			

Calculé contre le modèle Y=Moyenne(Y)

Modalité	Moyenne estimée	Groupes	
S1d	2,960	A	
S0d	2,620	A	B
S2d	2,453	A	B
S3d	2,018		B
S1n	1,817		B
S0n	1,690		B
S2n	1,458		B
S3n	1,363		B

جدول 9ب: التحليل الإحصائي لتباين ANOVA للمساحة الورقية بعد 113 يوم من الزراعة

Analyse de la variance (Variable 2 المساحة الورقية) :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	7	12,448	1,778	4,384	0,004
Erreur	20	8,112	0,406		
Total corrigé	27	20,560			

Calculé contre le modèle Y=Moyenne(Y)

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
S0d	4,125	A
S1d	4,040	A
S2d	3,753	A
S3d	3,443	A
S0n	2,960	A
S1n	2,473	A
S2n	2,425	A
S3n	2,388	A

جدول 10أ: التحليل الإحصائي لتباين ANOVA لكمية الكلوروفيل الكلي بعد 93 يوم من الزراعة

Analyse de la variance (Variable 1الكلوروفيل الكلي) :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	7	886,717	126,674	3,435	0,014
Erreur	20	737,604	36,880		
Total corrigé	27	1624,321			

Calculé contre le modèle Y=Moyenne(Y)

Modalité	Moyenne estimée	Groupes	
S0d	53,950	A	
S2d	49,600	A	B
S1d	48,950	A	B
S0n	43,425	A	B
S2n	40,600	A	B
S1n	39,833	A	B
S3d	37,775	A	B
S3n	35,725		B

جدول 10ب: التحليل الإحصائي لتباين ANOVA لكمية الكلوروفيل الكلي بعد 107 يوم من الزراعة

Analyse de la variance (Variable 2الكلوروفيل الكلي) :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	7	592,974	84,711	3,389	0,015
Erreur	20	499,985	24,999		
Total corrigé	27	1092,959			

Calculé contre le modèle Y=Moyenne(Y)

Modalité	Moyenne estimée	Groupes	
S0d	54,450	A	
S1d	49,225	A	B
S2d	48,433	A	B
S0n	44,443	A	B
S1n	44,167	A	B
S3d	40,600		B
S2n	40,075		B
S3n	39,000		B

جدول 11أ: التحليل الإحصائي لتباين ANOVA لكمية الكلوروفيل (أ+ب) بعد 118 يوم من الزراعة

Analyse de la variance (Variable 1(كلوروفيل (أ+ب) :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	7	586,504	83,786	5,412	0,001
Erreur	20	309,620	15,481		
Total corrigé	27	896,123			

Calculé contre le modèle Y=Moyenne(Y)

Modalité	Moyenne estimée	Groupes		
S0d	29,210	A		
S0n	20,998	A	B	
S1d	20,920	A	B	
S1n	20,197	A	B	
S2d	19,150	A	B	
S3d	18,505	A	B	
S2n	15,878		B	C
S3n	10,253			C

جدول 11ب: التحليل الإحصائي لتباين ANOVA لكمية الكلوروفيل (أ+ب) بعد 126 يوم من الزراعة

Analyse de la variance (Variable 2(الكلوروفيل الكلي (أ+ب)
:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	7	537,075	76,725	2,939	0,027
Erreur	20	522,142	26,107		
Total corrigé	27	1059,218			

Calculé contre le modèle Y=Moyenne(Y)

Modalité	Moyenne estimée	Groupes	
S1d	21,888	A	
S0d	21,750	A	B
S2d	17,867	A	B
S3d	14,113	A	B
S0n	13,693	A	B
S1n	12,157	A	B
S2n	10,700	A	B
S3n	9,405		B

جدول 12أ: التحليل الإحصائي لتباين ANOVA لكمية الفينول (أ+ب) بعد 119 يوم من الزراعة

Analyse de la variance (Variable (فيوفيانين (أ+ب) :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	7	1049,101	149,872	7,682	0,000
Erreur	20	390,204	19,510		
Total corrigé	27	1439,304			

Calculé contre le modèle Y=Moyenne(Y)

Modalité	Moyenne estimée	Groupes	
S0d	22,980	A	
S1d	20,618	A	
S2d	14,383	A	B
S0n	13,238	A	B
S3d	8,270		B
S3n	6,465		B
S1n	5,733		B
S2n	4,920		B

جدول 12ب: التحليل الإحصائي لتباين ANOVA لكمية الفيوفيانين (أ+ب) بعد 127 يوم من الزراعة

Analyse de la variance (Variable 2 (الفيوفيانين (أ+ب) :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	7	1652,935	236,134	10,430	< 0,0001
Erreur	20	452,784	22,639		
Total corrigé	27	2105,719			

Calculé contre le modèle Y=Moyenne(Y)

Modalité	Moyenne estimée	Groupes		
S1d	32,048	A		
S0d	31,520	A		
S2d	22,983	A	B	
S0n	19,083		B	C
S3d	16,230		B	C
S1n	13,173		B	C
S2n	12,918		B	C
S3n	9,912			C

جدول 13أ: التحليل الإحصائي لتباين ANOVA لكمية الكاروتين (أ+ب) بعد 119 يوم من الزراعة

Analyse de la variance (Variable 1 الكاروتين) :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	7	100,247	14,321	3,315	0,016
Erreur	20	86,402	4,320		
Total corrigé	27	186,649			

Calculé contre le modèle Y=Moyenne(Y)

Modalité	Moyenne estimée	Groupes	
S0d	11,505	A	
S1d	8,623	A	B
S2d	8,233	A	B
S3d	7,045	A	B
S2n	6,728	A	B
S1n	6,403	A	B
S0n	5,828	A	B
S3n	3,930		B

جدول 13ب: التحليل الإحصائي لتباين ANOVA لكمية الكاروتين بعد 127 يوم من الزراعة

Analyse de la variance (Variable 2 الكاروتين) :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	7	84,320	12,046	1,381	0,267
Erreur	20	174,478	8,724		
Total corrigé	27	258,798			

Calculé contre le modèle Y=Moyenne(Y)

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
S0d	10,945	A
S1d	9,378	A
S3d	8,920	A
S2d	8,503	A
S0n	7,378	A
S1n	6,283	A
S2n	5,790	A
S3n	5,288	A

جدول 14أ: التحليل الإحصائي لتباين ANOVA لكمية البروتين بعد 126 يوم من الزراعة

Analyse de la variance (Variable 1كمية البرولين) :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	7	60,574	8,653	8065,352	< 0,0001
Erreur	20	0,021	0,001		
Total corrigé	27	60,596			

Calculé contre le modèle Y=Moyenne(Y)

Modalité	Moyenne estimée	Groupes						
S3d	10,855	A						
S3n	10,155		B					
S2d	9,723			C				
S2n	9,043				D			
S1d	8,365					E		
S1n	7,673						F	
S0d	7,335							G
S0n	6,315							H

جدول 14ب: التحليل الإحصائي لتباين ANOVA لكمية البروتين بعد 126 يوم من الزراعة

Analyse de la variance (Variable 2كمية البرولين) :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	7	74,107	10,587	5279,079	< 0,0001
Erreur	20	0,040	0,002		
Total corrigé	27	74,147			

Calculé contre le modèle Y=Moyenne(Y)

Modalité	Moyenne estimée	Groupes						
S3d	12,205	A						
S3n	11,220		B					
S2d	10,637			C				
S2n	10,225				D			
S1d	9,535					E		
S1n	8,793						F	
S0d	8,380							G
S0n	6,938							H