الجمهورية الجزائرية الديموقراطية الشعبية

ÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

جامعة الإخوة منتوري قسنطينة
كلية علوم الطبيعة والحياة
قسم البيولوجيا وعلم البيئة النباتية

Université des Frères Mentouri Constantine
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département : Biologie Ecologie Végétale

مذكرة التخرج للحصول على شهادة الماستر
ميدان علوم الطبيعة والحياة
فرع علوم البيولوجيا
تخصص التنوع الحيوي وفزيولوجيا النبات

عنوان البحث

المساهمة في دراسة بيوفيزيولوجية على نبات الطماطم *Lycopesicum esculentum* صنف Aicha النامي تحث الإجهاد المائي والمعامل بحمض السالسلييك نقعا ورشا.

من إعداد : بوجلال نور اليقين

مزيتي الرميصاء

لجنة المناقشة:

رئيس اللجنة :	بولعسل معاد	أستاذ محاضر أ	جامعة الإخوة منتوري قسنطينة1
المشـــــرف :	باقة مبارك	أستاذ التعليم العالي	جامعة الإخوة منتوري قسنطينة1
الممتحـــــن :	شيباني صليح	أستاذ محاضر أ	جامعة الإخوة منتوري قسنطينة1

السنة الجامعية: 2019 – 2020

شكر وتقديـــــر

قال رسول الله صلى الله عليه وسلم: " ***من لم يشكر الناس لم يشكر الله، ومن أهدى إليكم معروفا فكافئوه فإن لم تستطيعوا فادعوا له*** ".

عملا بهذا الحديث واعترافا بالجميل، نحمد الله عز وجل ونشكره على أن وفقنا لإتمام هذا العمل المتواضع.

ونتقدم بالشكر الجزيل إلى الأستاذ المشرف "بـاقــة مبارك" الذي رافقنا طيلة هذا البحث و أمدنا بالمعلومات والنصائح القيمة راجين من الله عز وجل أن يسدد خطاه ويحقق مناه، فجزاه الله عنا كل خير.

الشكر موصول إلى الأستاذ " " والأستاذ " " أعضاء لجنة المناقشة.

ولا يفوتنا أن نعبر عن بالغ تحياتنا إلى جميع الأساتذة والمخبريين، عمال الإدارة والزملاء، وإلى كل من ساعدنا من قريب أو من بعيد.

شكرا

الإهداء

الحمد لله كما ينبغي لجلال وجهه وعظيم سلطانه، والشكر له على توفيقي لإنجاز هذا البحث والصلاة والسلام على الحبيب المصطفى سيدنا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين.

إلى من قال فيهما الرحمن " وبالوالدين إحسانا"،

إلى من تعبا لأجل راحتي، إلى من كانا سببا بعد الله في نجاحي،

إليكما أبي " محمد البشير " و أمي " رشيدة ".

إلى من تعبت في تربيتي،إلى جدتي " نموشي الزهراء ".

إلى جدتي " بن نايم خيرة" التي رافقتني بدعواتها المباركة.

إلى روح جدي " بوجلال حسونة " و " بومساح مسعود "

إلى سندي في الحياة أختي " أحلام " وأخي " محمد عبد النور ".

إلى أخواتي اللاتي لم تلدهن أمي، بنات عمي " وسام " و " منال ".

إلى صديقتي ورفيقة دربي التي شاركتني في هذا العمل " مزيتي الرميصاء ".

إلى أخوالي و خالاتي ، بالأخص إلى خالي " بومساح عيسى " على كل الدعم الذي قدمه لي في حياتي.

إلى كل من أحبهم ولم يذكرهم قلمي.

إلى جميع أساتذتي ومعلميي طوال مشواري الدراسي.

كما قال الشاعر ايليا أبو ماضي:

أنا لا أهدي إليكم ورقا غيركم يرضى بحـــبر وورق

أهدي إلى أرواحكـــم فكرا يبقى متى الطرس احترق

نور اليقين

الإهداء

إلى كل من علمني حرفا في هذه الدنيا الفانية

إلى روح أبي الزكية الطاهرة

إلى وصية الرحمن المرأة الصبورة، جنتي، وسيدة كل البشر

أمي العزيزة الغالية ليلى.

إلى عائلتي الصغيرة مصدر قوتي، فخري وإلهامي:

خالو، نسيبة، سمية، جوري، ريـم

إلى نور اليقين التي شاركتني إنجاز هذا العمل

تمسك بأحلامك وإن كانت صعبة المنال

وقل دائما يا رب فليس عند الله شيء محال

الرميصاء

الفهـــــــــرس

مقدمـــة 2

استعراض المراجع

I- نبات الطماطم *Lycopersicom esculentum*.....5

1- **موطن الطماطم**.....5

2- **الوصف النباتي**.....7

2-1- الجـذور.....7

2-2- الســـــــاق.....7

2-3- الأوراق.....8

2-4- الأزهـــار.....9

2-5- الثمـــــار.....9

3- **الظروف الملائمة**.....10

3-1- الحرارة.....10

3-2- التربة المناسبة.....10

3-3- الضـــــوء.....11

3-4- الرطوبـــة.....11

3-5- التهوية والري.....11

4- **مراحل نمو الطماطم**.....11

4-1- مرحلة الإنبات.....11

4-2- مرحلة النمو الخضري.....11

4-3- مرحلة الإزهـــــار.....12

4-4- مرحلة الإثمـــــــار.....12

5- **التركيب الكيميائي للطماطم**.....12

6- **أصناف الطماطم**.....13

6-1- عدد الثمار المنتجة في كل نبتة.....13

6-2- الأصناف القديمة والجديدة.....14
6-3- الأصناف المبكرة والأصناف المتأخرة النمو.....14
6-4- ثمار الطماطم حسب المعايير الحجمية الأوروبية.....14
6-5- أصناف الطماطم العالمية.....15
7- **الأهمية الإقتصادية والغذائية للطماطم**.....16
7-1- الأهمية الإقتصادية.....16
7-2- الأهمية الغذائيـــة.....17
8- **أضرار الطماطم.**.....18
9- **أمراض وآفات الطماطم.**.....18
9-1- الأمراض المجموع الجذري.....19
9-2- أمراض المجموع الخضري.....20
9-3- أمراض أعفان الثمـــــار.....22
9-4- الأمراض الفيسيولوجيـــة.....24
10- **تصنيف الطماطم Classification APG3** 26
II -**الإجهاد المائي**.....27
1- تعريف الإجهاد.....27
2- الإجهاد المائي.....27
3- أهمية الماء للنبات.....28
4- تأثير الإجهاد المائي على النبات.....29
5- آليات مقاومة النبات للإجهاد المائي 30
III -**حمض السالسيليك.**.....33
1- تعريف حمض السالسيليك.....33
2- حمض السالسيليك في النبات.....33
3- تركيب حمض السالسيليك.....34
3-1- الخصائص الفيزيو كيميائية للحمض.....34
3-2- بنيتـــــه.....34
4- أهمية حمض السالسيليك.....34

5- تأثير الرش والنقع بحمض السالسيليك على النبات.....35

الطـــــرق و الوســـــــــــائل

المادة النباتية.....38
سير التجربة.....38
ظروف التجربة.....39
تحاليل التربة.....39
المركبات المستعملة.....40
المعاملة بالنقص المائي.....41
القياسات الخضرية.....41
القياسات الكيميائية.....41

النتـــــــــــائج و المناقشـــــة

تقدير السعة الحقلية.....45
الإنبات.....46
أطوال الســاق.....47
عدد الأفرع.....48
المساحة الورقية.....50
كمية الكلوروفيل الكلي.....51
الخلاصــة.....52
المراجـــع.....54
الملخـــص.....60
الملاحـــق.....62

قائمـــــــة الجـــــــداول:

- جدول1: جدول يلخص مجموع العناصر الموجودة في ثمرة الطماطم.....13
- جدول2: جدول يوضح أصناف الطماطم عالميا.....15
- جدول3: أهم الدول المنتجة للطماطم على المستوى العالمي.....16
- جدول4: جدول يوضح معايير التأقلم و أمثلة عنها.....32
- جدول5: الصفات الطبيعية والكيميائية والفيزيائية للتربة.....45
- جدول6: متوسط إنبات بذور الطماطم صنف Aicha المعاملة بحمض السالسيليك والنامية تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي 46
- جدول7: متوسط أطوال الساق (سم) لنبات الطماطم صنف Aicha المعاملة بحمض السالسيليك والنامية تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي.....47
- جدول8: متوسط عدد الأفرع لنبات الطماطم صنف Aicha المعاملة بحمض السالسيليك والنامية تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي.....48
- جدول9: متوسط المساحة الورقية (مم²) لنبات الطماطم صنف Aicha المعاملة بحمض السالسيليك والنامية تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي.....50
- جدول10: متوسط نسبة الكلوروفيل الكلي بـ (Spade) لنبات الطماطم صنف Aicha المعاملة بحمض السالسيليك والنامية تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي.....51

قـــائمة الأشكـــال:

- شكل1: صورة توضح نباتات العائلة الباذنجانية.....5
- شكل2: صورة توضح المواطن الأولى للطماطم وانتشارها 6
- شكل3: صورة توضح جذور الطمـــــاطم 7
- شكل4: صورة توضح ســـــاق الطماطم 8
- شكل5: صورة توضح أوراق الطمـــــاطم.....8
- شكل6: صورة توضح أزهار الطمـــــاطم.....9
- شكل7: صورة توضح ثمـــار الطمـــــاطم.....10
- شكل8: صورة توضح بنية حمض السالسيليك.....34
- شكل9: صورة لنبات الطماطم.....38
- شكل10: البيت الزجاجـــي.....39
- شكل11: متوسط إنبات بذور الطماطم صنف Aicha المعاملة بحمض السالسيليك والنامية تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي.....46
- شكل12: متوسط أطوال الساق (سم) لنبات الطماطم صنف Aicha المعاملة بحمض السالسيليك والنامية تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي.....48
- شكل13: متوسط عدد الأفرع لنبات الطماطم صنف Aicha المعاملة بحمض السالسيليك والنامية تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي.....49
- شكل14: متوسط المساحة الورقية (مم²) لنبات الطماطم صنف Aicha المعاملة بحمض السالسيليك والنامية تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي.....50

شكل15: متوسط نسبة الكلوروفيل الكلي بـ (Spade) لنبات الطماطم صنف Aicha المعاملة بحمض السالسيليك والنامية تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي.....51

المقدمة

المقدمة Introduction

تعتبرالعائلة البادنجانية Solanacées من العائلات الأوسع انتشارا وتنوعا، حيث تحتل المراتب الأولى في الزراعة بعد النجيليات والبقوليات نظرا لأهميتها الغذائية، الاقتصادية و الزراعية. هده النباتات تزرع في أغلب مناطق الوطن شمالا وجنوبا (غليب وباقة، 2018) .

للطماطم مكانة هامة غذائيا في العالم، فهي من أكثر الخضروات زراعة واستهلاكا في مختلف الدول، باعتبارها غذاء رئيسيا للإنسان الذي أصبح لا يمكنه الاستغناء عنها في غذائه، مما يستدعي رفع الإنتاج لتلبية حاجته وكثرة الطلب المتزايد عليها.

تعتبر معظم الأراضي الجزائرية نتيجة لارتفاع درجة الحرارة وتفاقم قلة التساقط ومنه النقص المائي المؤثر أراضي تحت عوامل مجهدة. هده العوامل البيئية مع غيرها تعتبر من أبرز عوامل الإجهاد الغير حيوي المؤثرة على الكائنات النباتية والإنتاجية المهمة للتغذية البشرية، والتي قد تؤدي في بعض المراحل إلى موت النبات إذا كانت بكميات منخفضة. لكن الكائنات النباتية تتأقلم تدريجيا وفقا لهده العوامل من خلال مجموعة متعددة من التحورات الفينولوجية والاستجابات الفيزيولوجية والجزيئية وبالتالي تتمكن من استمرار النمو والتكاثر والإنتاج .

يعتبر الإجهاد المائي أحد المشاكل التي تهدد الثورة النباتية وتقلل الكفاءة الإنتاجية للنبات، ومن أهم العوامل البيئية التي تؤثر بقوة في تحديد الإنتاج أو المردود. تحت هذه الظروف نجد مؤشرات النقص المائي تتمثل في تحورات مورفولوجية، اضطرابات وتعديلات بيوكيميائية وجزيئية، تسمح هذه المؤشرات بتوجيه عمليات التحسين الوراثي بهدف الحصول على مواد بيولوجية متكيفة مع ظروف الزراعة بالنسبة للنقص المائي.

إن فهم كيفية قيام النباتات بالتأقلم والتكيف مع الظروف والعوامل المجهدة أمر ضروري لضمان إنتاج غدائي زراعي كافي في ظل الظروف الناتجة عن التغير المستمر للمناخ، خصوصا ارتفاع درجات الحرارة وزيادة الجفاف حسب (**فرشة، 2015** عن 2014 **Osa et al.,**).

لقد أقر الباحثين جملة من الإستراتيجيات ودلك باقتراح مناهج وتقنيات لمساعدة النباتات على تحمل هذه الظاهرة، ومن أبرزها استعمال المواد الكيميائية المنظمة للنمو كالهرمونات النباتية ومضادات الأكسدة وبعض الأحماض الأمينية. وعليه 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 ; Pedranzani *et al.*, 2003 ; Miller *et al.*, 2010)**

في السنوات الأخيرة ظهرت تقنية تحفيز البذور (Seed-priming) أو رش المجموع الخضري بمنظمات النمو باعتبارها إستراتيجية واعدة. إذ تعزز هذه التقنيات الآمنة وغير المكلفة من آليات الدفاع الطبيعي لدى النبات مما يساعده على تجاوز محنة الإجهاد بأقل الأضرار الممكنة، وذلك من خلال تشكل استجابة مكتسبة دون أن تؤثر على سلامة البدور أو المجموع الخضري **(الشحات، 1990)**. ولعل هذا من الأسباب التي جعلت الكثير من العلماء المعاصرين يتحدثون عن وجود نظام مناعي نباتي طبيعي **(Jones et Dangl, 2006).**

تهدف دراستنا لهذا الموضوع في محاولة لمعرفة مدى الحد من تأثير النقص المائي على نمو نبات الطماطم ***lycopersicum esculentum*** صنف **Aicha** باستخدام منضم النمو حمض السالسيليك نقعا لبذور نبات الطماطم ورشا على المجموع الخضري بتراكيز مختلفة، وهذا لإكسابه مناعة أولية ضد النقص المائي وزيادة مردود يته وإنتاجيته.

استعراض المراجع

استعراض المراجع

العائلة الباذنجانية Solanacée فصيلة نباتية بعض نباتاتها زراعية وأخرى برية. حيث يحتوي بعض أفرادها على قلويدات قوية، منها ما هو شديد السمية، لكن الكثير منها بما في ذلك الطماطم والبطاطس والباذنجان والفلفل الحار والفلفل الحلو والتبغ تستخدم كغذاء **(www.wikipedia.org).**

تضم العائلة الباذنجانية قرابة 2500 نوع موزعة على 100 جنس. نباتات هذه العائلة ذات أهمية اقتصادية وغذائية كبيرة، وهي كثيرة جدا بعضها ينمو في المناطق الاستوائية والبعض الآخر في المناطق الباردة، وما يهمنا هنا هو جنس ***Lycopersicom*** أو الطماطم **(www.wikipedia.org).**

شكل1: صورة توضح بعض نباتات العائلة الباذنجانية **(Tn.farmforage.com).**

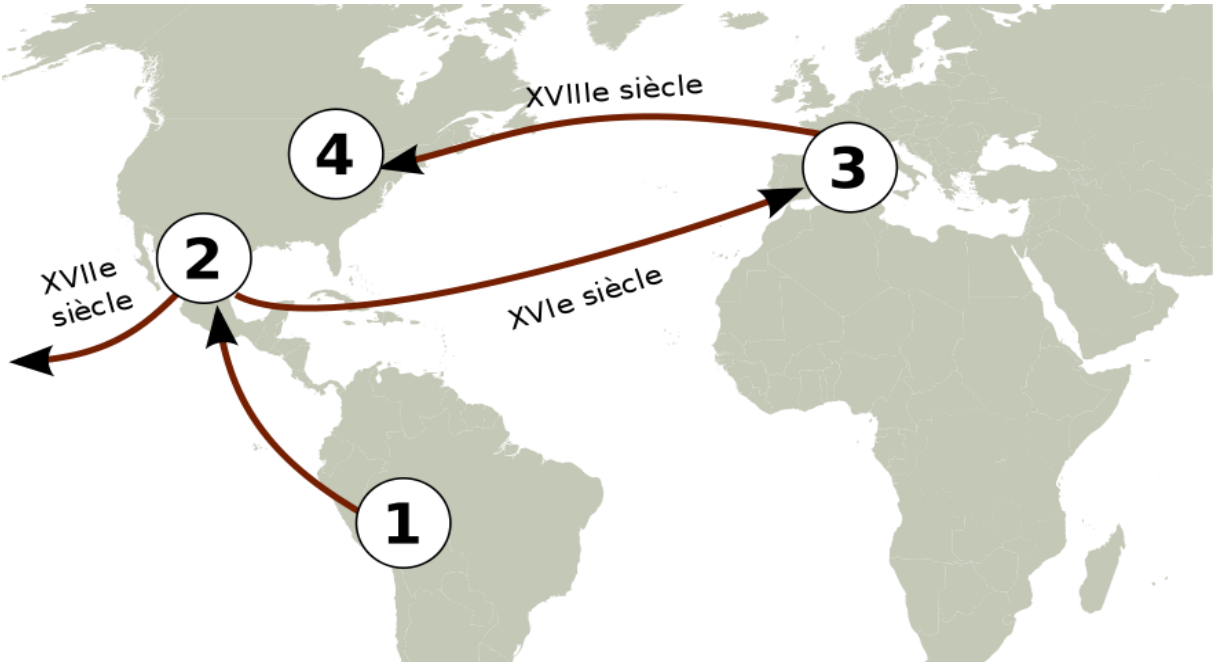
I- نبات الطماطم *Lycopersicom esculentum*

1- موطن الطماطم

الطماطم نبات من الفسيلة الباذنجانية تزرع في المناطق المعتدلة والحارة، وتنتمي إلى الجنس ***Solanum*** والذي يضم أنواع برية أخرى. وقد جلب البحارة الأسبان نبتة الطماطم في بداية القرن الرابع عشر من البيرو والمكسيك، حيث كانت شعوب الاستاك تزرع نبتة تحمل اسم " تومالت " وهي تشبه إلى حد كبير الطماطم الكرزية التي نزرعها اليوم **(سليمة وآخرون، 2010).**

لا نجد هذا النوع من الطماطم اليوم إلا على شكله البري وذلك في المناطق الاستوائية وبعض المناطق من البيرو، وهي تعرف لدى العلميين باسم ***Lycopersicum esculentum*** **(سليمة وآخرون، 2010).**

كانت اسبانيا أول بلد وصلت إليه الطماطم ثم تلته بعد ذلك ايطاليا، وسرعان ما توسع وجودها في كل أوروبا. لكن لم يتم استهلاك الطماطم إلا ابتداء من سنة 1550م، بكميات ضئيلة كبهار في مرق الأطباق اليومية بسبب التخوف من عواقب استعمال هذه الفاكهة الجديدة بشكل أوسع. أعجب الايطاليون بهذه النبتة وأطلقوا عليها اسم " التفاحة الذهبية " نظرا للونها الذهبي المصفر. كما أنهم نقشوا سنة 1585م رسما يمثل نبتة الطماطم عليها ثمار يانعة تكريما لهذه النبتة الجديدة **(سليمة وآخرون، 2010).**



1. بيرو: مركز التنويع.
2. المكسيك: مركز التدجين الأول.
3. أوروبا: مركز التدجين الثاني.
4 - الولايات المتحدة: مركز التدجين الثالث.

شكل2: صورة توضح المواطن الأولى للطماطم وانتشارها **(Fr.wikipedia.org).**

2- الوصف النباتي للطماطم

الطماطم نبات عشبي حولي ثماره ذات طعم حمضي خفيف، تضم أكثر من 400 صنف، وتنتمي إلى العائلة الباذنجانية مثلها مثل البطاطس والباذنجان والتبغ، والتي يعود أصلها إلى الجنوب الأمريكي.

عادة ما تزهر الطماطم بأزهار ذات خمس بتلات متلاحمة في القاعدة المتوضعة على شكل جرس أو شكل نجمة، ذات ساق طرية وأوراق عطرية تنمو على شكل شجيرات متراكمة مائلة. يتراوح طولها بين 40 سم – 2 م **(سليمة وآخرون، 2010).**

2-1 الجـــذور

يكون النبات جذر وتدي متعمق في التربة في حالة الزراعة بالبذور مباشرة في الحقل الدائم، أما في حالة الزراعة بالشتلات فغالبا ما يتم تقطيع الجذر الأولي عند اقتلاع الشتلات من المشتل وينمو بدلا منه مجموع جذري كثيف يتكون من 15– 20 جذرا جانبيا **(www.marefa.org).**

شكل3: صورة توضح المجموع الجذري للطماطم **(Fr.wikipedia.org).**

2-2 الســـــاق

ساق نبات الطماطم مستديرة في المقطع العرضي، و تكون مغطاة بشعيرات كثيفة، وهي تنمو قائمة في بداية النمو إلى أن يصل طولها إلى 30 – 60 سم، ثم تصبح مدلاة في الأصناف غير محدودة النمو، وتتخشب الساق بتقدم النبات في العمر **(www.marefa.org).**

شكل4: صورة توضح ســـاق الطماطم **(www.quelleestcetteplante.fr).**

3-2 الأوراق

أوراق الطماطم مركبة، ريشية، وتتكون من 7– 9 وريقات متقابلة (حسب الصنف)، تنمو بينها وريقات صغيرة ويكون عنق الورق طويلا، أما الوريقات فتكون شبه جالسة وتكون حافتها مفصصة في معظم الأصناف ومغطاة بشعيرات كثيفة ولها رائحة مميزة تظهر في الصباح الباكر أو عند الضغط عليها بأصابع اليد، وهذه الرائحة التي تميز ورقة الطماطم عن البطاطس **(www.marefa.org).**

شكل5: صورة توضح أوراق الطماطم **(www.quelleestcetteplante.fr).**

4-2 الأزهـــار

تتكون زهرة الطماطم من 15– 10 بتلات منفصلة تبقى خضراء حتى تصبح ثمرة وتزداد معها في الحجم، ويتكون التويج من خمس بتلات أو أكثر تكون ملتحمة في البداية، وتكون أنبوبة حول الطلع و المتاع، ثم تتفتح البتلات ويظهر الطلع المتكون من خمس أسدية أو أكثر فوق بتلية، تكون خيوطها قصيرة ومتكها طويلة ملتحمة ومكونة لأنبوبة متكية تحيط بالمتاع. ويتكون المتاع من مبيض عديد المساكن، ويكون القلم طويلا ورفيعا يصل إلى قرب قمة الأنبوب السدائية، وقد يبرز خارجها بمقدار يصل في بعض الأصناف إلى 2 مم وينتهي القلم بميسم بسيط أو منتفخ قليلا، وتتكون البراعم الزهرية على العنقود الزهري الواحد بالتوالي، ويكون أحدثها على قمة العنقود وكثيرا ما يشاهد العنقود الواحد و به براعم وأزهار متفتحة وأزهار عاقدة و ثمار صغيرة في آن واحد **(www.marefa.org).**

شكل6: صورة توضح أزهار الطماطم **(www.quelleestcetteplante.fr).**

5-2 الثمـــار

تنضج الثمار بين 45–60 يوم بعد إخصاب الزهرة، وثمرة الطماطم لبية طرية، يختلف شكلها باختلاف السلالة ولونها ناضج عن صبغتين هما: الليكوبين الأحمر والكاروتين الأصفر الموجود في الجزر بكثرة، وتحتوي الثمرة على عدد كبير من البذور الصغيرة المتفتحة **(www.marefa.org).**

شكل7: صورة توضح ثمار الطماطم **(www.quelleestcetteplante.fr).**

3- الظروف الملائمة لنمو الطماطم

تعتبر الطماطم من المحاصيل ذاتية التلقيح، وتأتي في المرتبة الأولى من بين محاصيل الخضر من حيث المساحة المزروعة سنويا والإنتاج والاستهلاك، وهي تستهلك إما طازجة أو مصنعة باستخدام التوصيات العلمية الصحيحة بداية من اختيار الصنف المناسب مع توفير الظروف الملائمة، وتتمثل في:-

1-3 درجة الحرارة

تحتاج الطماطم لجو دافئ معتدل، ودرجة الحرارة المثلى تتراوح بين 15° – 30° م ويقف النمو إذا انخفضت درجة الحرارة عن 5°- 10° م، وتتأثر النباتات الصغيرة بدرجات الحرارة المنخفضة أكثر من سواها، ويؤدي الصقيع الخفيف إلى تلف الثمار، كما تؤثر درجات الحرارة المرتفعة على درجة تلوين الثمار وهذا ما نلاحظه من تذبذب على الثمار **(www.marefa.org).**

2-3 التربة المناسبة

تنمو الطماطم في أنواع متعددة من الأراضي بداية من الرملية وحتى الطينية الثقيلة شرط خلوها من النيماتودا وأمراض الذبول، وتكون جيدة الصرف. وتتحمل الطماطم الملوحة إلى حد ما، حتى في درجة الملوحة 2.5 تعطي محصولا جيدا، ينخفض تدريجيا كلما زادت درجة الملوحة عن ذلك. هذا ما يجعل الطماطم من المحاصيل المفضلة للزراعة في الحدائق المنزلية، فهي تعطي محصولا وفيرا في مساحة صغيرة نوعا ما، يمكن للنبات الواحد أن يعطي من 4.5 إلى 7 كغم **(www.marefa.org).**

3-3 الضـــــوء

من أهم الاحتياجات خلال مرحلة النمو الخضري، وتحتاج نبتة الطماطم إلى ستة ساعات من ضوء الشمس غير المباشر بشكل سليم **(www.marefa.org).**

4-3 الرطوبة

من العوامل التي تزيد جودة إنتاج نبات الطماطم الرطوبة التي تتراوح بين 60–65% **(www.marefa.org).**

5-3 التهوية والري

التهوية من أهم العوامل التي يجب توافرها في التربة الجيدة للحصول على محصول وفير، وقد سمحت التقنيات العلمية الحديثة لإنتاج الطماطم وانتقائها وراثيا أن تغرس في مناطق جغرافية كان يستحيل أن تغرس فيها من قبل مثل المناطق الصحراوية والشبه الصحراوية كما في الجزائر، و في المناطق الباردة مثل فنلندا، بلجيكا وهولندا **(www.marefa.org).**

4- مراحل نمو الطماطم

تعتبر فترة نمو الطماطم قصيرة مقارنة بأصناف نباتية أخرى تتراوح بين 40–70 يوم، ويمكن الاستفادة منها خلال فترة زمنية قصيرة من خلال تتبع مراحل نموها التي تنقسم إلى أربع أقسام:-

1-4 مرحلة الإنبات

هي مرحلة نثر بذور الطماطم في الأرض المخصبة وتنقسم إلى ثلاث مراحل وهي:-

- مرحلة امتصاص الماء.
- مرحلة هضم المواد الغذائية من التربة وتحويلها إلى مواد بسيطة يسهل على البذور الاستفادة منها.
- مرحلة الإنبات وهي المرحلة التي تظهر بها أول بادرة من شتلة الطماطم **(mawdoo3.com).**

2-4 مرحلة النمو الخضري

هي مرحلة نمو الأشتال ويجب في هذه المرحلة إبعاد الأشتال عن بعضها البعض وزرعها في مكان دافئ وحيد الصرف **(mawdoo3.com).**

3-4 مرحلة الإزهار

في مرحلة الإزهار تظهر الأزهار التي تنمو منها الثمار، وتكون نبتة الطماطم في هذه المرحلة في ذروة استهلاكها المائي **(mawdoo3.com).**

4-4 مرحلة الإثمار

تعتبر مرحلة الإثمار من أهم المراحل التي تمر بها شتلة الطماطم، إذ تحتاج إلى كمية وافرة من الإضاءة القوية والرطوبة المتوسطة التي تتراوح بين 50–70% لتتم عملية الإخصاب بالإضافة إلى درجة الحرارة المثالية التي تتراوح بين 25°- 29°م، ثم يحصد المحصول خلال 50–75 يوما بعد التلقيح **(mawdoo3.com).**

5- التركيب الكيميائي للطماطم

الطماطم ثمرة غنية بالماء (93% - 95% من كتلة الثمرة)، والتي لا تزود الجسم إلا بـ 15 كيلو سعرة حرارية عند استهلاك 100غ منها. أما بالنسبة للسكريات التي تدخل تركيبها فهي سكريات سريعة التفكك كسكر الفراكتوز والغلوكوز أساسا.

أما حموضتها فتعود إلى الأحماض العضوية الموجودة فيها (حمض الستريك، حمض الماليك)، تنقص نسبة الأحماض كلما نضجت الثمار عكس السكريات التي تتزايد، لذا تصبح الطماطم الناضجة أقل حموضة وأكثر عذوبة.

ثمار الطماطم غنية بأملاح البوتاسيوم، إذ يشكل هذا العنصر أكثر من 50% من الأملاح التي تتكون منها ثمرة الطماطم. تختلف نسبة الأملاح المعدنية التي تزخر بها الطماطم حسب التربة التي تم زراعتها فيها و الأملاح المستعملة أثناء عمليات التخصيب، كما أنها غنية بأملاح معدنية غذائية مثل الحديد والزنك كما يلاحظ وجود بعض آثار من مادة (الكوبلت، والفليور والبور). وغنية أيضا بالفيتامينات التي تذوب في الماء مثل فيتامين (C) أكثر الفيتامينات وجودا في ثمرة الطماطم إذا تتراوح كميته ما بين 10– 20 وحدة دولية، كما يوجد الفيتامين (B) بكميات معتبرة ومتفاوتة.

ويمكن تلخيص مجموع العناصر الموجودة في ثمرة الطماطم في الجدول التالي:-

جدول1: جدول يلخص مجموع العناصر الموجودة في ثمرة الطماطم

العناصر الموجودة في ثمرة الطماطم		
- ماء - بروتين - دهون - كربوهيدرات - ألياف - كالسيوم - حديد - مغنيزيوم - فوسفور	- بوتاسيوم - صوديوم - زنـــك - فيتامين C - فيتامين B_1 - فيتامين B_2 - فيتامين B_3 - فيتامين B_6 - حمض الفوليك	- فيتامين B_{12} - فيتامين A - فيتامين K - فيتامين E لكن تتفاوت نسب هذه العناصر حسب الصنف ودرجة نضج الثمار.

6- أصناف الطماطم

تصنف ثمار الطماطم حســب:-

1-6 عدد الثمار المنتجة في كل نبتة

يمكن أن نصنف الطماطم حسب الصفات الفيزيائية والوراثية التي تتميز بها كل نبتة، إذ يمكن أن نميز بين نوعين من نبات الطماطم، نوع ينتج عددا محدودا من الثمار ويسمى بالنباتات ذات الحمل المحدود، ونوع آخر ينتج عددا غير محدود من الثمار ويسمى بالنباتات ذات الحمل غير محدود **(سليمة وآخرون، 2010).**

تصنف النباتات ذات الحمل المحدود ضمن النباتات التي تحمل اسم " النباتات القزمية "، يتوقف نموها عندما تظهر النبتة عددا محدودا من باقات الزهور أثناء عملية الإزهار (يصل في الغالب إلى 3 أو 4 باقات)، تنهي النبتة عادة نموها بباقة زهور في أعلى النبتة، لا يحتاج هذا النوع من النبات إلى التقليم، كما يتميز أيضا بنمو مبكر وجد محدود، كما هو الحال بالنسبة لصنف " روما "، وهو صنف يتم تصنيعه وتحويله إلى مصبرات **(سليمة وآخرون، 2010).**

أصناف النباتات ذات الحمل غير المحدود، هي الأصناف الأكثر شيوعا يواصل هذا الصنف من النبات نموه منتجا عددا غير محدود من باقات الزهور بتوفر الظروف المناخية الملائمة، بسبب نموها الشديد والكثيف يتوجب على الفلاح أن يربط أغصان النبتة إلى عمود حتى لا تنكسر أو تسقط على الأرض متأثرة بالثقل المتزايد، كما تتطلب هذه النبتة تقليما دوريا ومنتظما.

عادة ما يكون إنتاج النباتات ذات الحمل غير المحدود غزيرا بالنسبة لنباتات الطماطم ذات الحمل المحدود **(سليمة وآخرون، 2010).**

2-6 الأصناف القديمة والأصناف الجديدة

يوجد أكثر من 500 صنف قديم ثابت، تتميز هذه الأصناف بثمار منظمة الشكل نسبيا وبحساسية بالنسبة للأمراض، وثمار ذات ذوق عالي الجودة.

يصل عدد الأصناف الهجينة إلى ما يفوق 1000 صنف وهي حديثة النشأة مقارنة بالصنف الأول، إذ تعود نشأتها إلى سنة 1960 م **(سليمة وآخرون، 2010).**

3-6 الأصناف المبكرة والأصناف المتأخرة النمو

الأصناف المبكرة هي الأصناف التي تعطي ثمارا قبل الأصناف الأخرى، دورة حياتها قصيرة وحجم ثمارها صغير أو متوسط. أما الأصناف المتأخرة تثمر بعد جل الأصناف الأخرى. أما الأصناف النباتية التي تنمو ما بين الصنفين فهي الأصناف المتوسطة النمو وتدعى بالطماطم النصف المبكرة أو النصف المتأخرة **(سليمة وآخرون، 2010).**

4-6 ثمار الطماطم حسب المعايير الأوروبية

- الطماطم الكرزية: 15– 30 غ (شكل إيجاسي).
- الطماطم الكرزية المشكلة: 35– 40 غ.
- الطماطم ذات الثمار الصغيرة: 50– 100 غ / 47– 57 مم.
- الطماطم ذات الثمار المتوسطة: 100– 150 غ / 57– 67 مم.
- الطماطم ذات الثمار الكبيرة: 150– 200 غ / 67– 82 مم.
- الطماطم ذات الثمار الضخمة: 200 غ – 1 كلغ تتعدى 82 مم **(سليمة وآخرون، 2010).**

هذا التصنيف يعتبر تصنيفا نظريا، إذ يمكن في بعض الأحيان للطماطم المصنفة ضمن "الصنف البكر" أن تثمر متأخرة بالنسبة لطماطم مصنفة ضمن الطماطم المتأخرة النمو، والعكس صحيح **(سليمة وآخرون، 2010).**

5-6 أصناف الطماطم العالمية

جدول2: جدول يوضح أصناف الطماطم عالميا **(سليمة وآخرون، 2010).**

1ألامـــــــوا ALAMO	2- أنانـــــاس ANANAS
3- أونديـــــن ANDINE CORNUE	4- أونقـــــورا ANGORA
5- أبيـــــــرو APERO F_1	6- الموز الأصفر BANNAN JAUNE
7- طماطم " الجمال الأصفر" BEAUE BLANCHE	8- كوبـــــــرا COBRA F_1
9- بالمونـــــت BELMONTE	10- بيق رانبو BIG RAINBOW
11- بريـــــــون BRIONE F_1	12- بوربي دلسيوس BURPEE DELICIOUS
13- سيليبريتي CELEBRITY F_1	14- سونكارا CENCARA F_1
15- الكرز الأحمر CERISE ROUGE	16-كوستولوتوجينوفاز COSTOLUTOGENOVESE
17- كوبـــــــرا COBRA F_1	18- قلب الثور COEUR DE BŒUF
19- كريم سوساج CREAM SAUSAGE	20- فودونقور FANDANGO F_1
21- الطماطم الخضراء المخططة GREEN ZEBRA	22- قرينـــــــتا GRINTA F_1
23- فرلـــــــين FERLINE F_1	24- فياشيـــــتو FIASCHETO
25- هيـــــرداس HILDARES	26- كاليمـــــبا KALIMBA
27- لوكـــــسر LUXOR F_1	28- ليمون بوي LEMON BOY F_1
29- شجرة الليمون LEMON TREE	30- مون فافي MONTFAVET F_1
31- مايستريا MAESTRIA F_1	32- مارموند MARMANDE
33- مونتي كارلو MONTE CARLO F_1	34- طماطم كريميا السوداء NOIRE DE CRIMEE
35- أولامـــــب OLYMPE F_1	36- بـــــيكولو PICCOLO F_1
37- بـــــــاب PEPE F_1	38- ســـان قولد SUNGOLD
39- الإجاص الأصفر POIRE JAUNE	40- كورنت الحمراء RED CURRANT
41- النجمة الحمراء RED STAR	42- الطماطم الروسية RUSSE
43- الوحشية الحمراء RED ZEBRA	44- رومـــــــا ROMA

45- سان بيار SAINT-PIERRE	**46- سوبر مارموند SUPER MARMANDE**
47- حمراء بارن ROSE DE BERNE	**48- روكســـــان ROXANE**
49- ســـــــافو SAPHO	**50- كرز الثلج SNAWBERRY**
51- سان مارزونو F_1 SAN MARZANO	**52- سونتـــــا SANTA**
53- تونجـــيرين RINETANGE	**54- تونـــجيلا TANGELLA**

7- الأهمية الاقتصادية و الغذائية للطماطم

1-7 الأهمية الاقتصادية

تعد الطماطم واحدة من أهم سلع الخضروات في الأسواق العربية والعالمية، وتسبب ارتفاع أسعارها في تقلبات سوقية حادة وردود أفعال قوية من المستهلكين تجاه الحكومات وتتعالى الأصوات بضرورة ضبط السوق وتقليل الفاقد وزراعة المزيد من الأراضي لهذا المحصول الحيوي. من أهم عيوب محصول الطماطم شأنه شأن باقي الخضروات الطازجة أنه سريع التلف وأن نسبة الفاقد منه في الأسواق مرتفعة وقد تصل في الأسواق العربية نحو 30%. ويتأثر محصول الطماطم بمجموعة من العوامل الاقتصادية والتي تؤثر عليه مثل تكاليف الإنتاج التي تشير إلى كبر ما ينفقه زراع الطماطم على المدخلات الزراعية، وخاصة المدخلات ذات الصلة الوثيقة بتلوث البيئة مثل الأسمدة الكيمائية والمبيدات ويرجع ذلك إلى كبر مساحة محصول الطماطم وبالتالي حجم إنتاجه، بالإضافة إلى التقلبات الحادة في السعر المحلي من جهة والسعر العالمي من جهة أخرى **(books.google.dz).**

جدول3: أهم الدول المنتجة للطماطم على المستوى العالمي **(books.google.dz).**

الترتيب	الدولـــــة	الإنتاج (مليون طن)
1	الصين	33,92
2	الولايات المتحدة الأمريكية	18,72
3	الهنـــد	10,99
4	تركيـــا	10,30
5	مصـــر	9,2
6	إيطاليـــا	5,98

2-7 الأهمية الغذائية

بلونها الأحمر وملمسها الناعم ورائحتها الزكية تغريك بلمسها وتذوقها، يحبها الكبار والصغار وتحتل المرتبة الأولى في جميع الأطباق الغذائية. اعتبرها الكثيرون من الخضار، واعتبرها آخرون من الفاكهة بسبب إمكانية تناولها نيئة، وبسبب احتوائها على عصير يشبه إلى حد كبير عصير الفواكه. إنها المادة الرئيسية في صنع أطباق السلطات، فتخيل طبق سلطة بدون الطماطم الحمراء اللذيذة. كما استعملت الطماطم في العشريات الأخيرة بطرق مختلفة كطماطم مركزة وفاكهة لصنع العصير أو لصناعة الكيتشوب.

تحتوي الطماطم على مواد آزوتية و مواد دهنية و كربوهيدرات، وحمض الليمون وحمض الماليك وقليل من الطرطير، كما تحتوي على فيتامينات بكميات كبيرة مثل فيتامين: A، B، C، K بالإضافة لأملاح معدنية كالحديد والنحاس، والكالسيوم، البوتاسيوم، والفوسفور والكبريت. القيمة الغذائية جيدة إذا أكلت ناضجة تماما وبصورة خاصة إذا كانت حديثة القطف.

يحتوي كل 200 غ من الطماطم على حوالي 40 سعرة حرارية لذا تعتبر غذاء جيدا لمتتبعي الحميات و تخفيف الوزن.

تساهم في الحماية من السرطان والمحافظة على ضغط طبيعي للدم بالإضافة للتقليل من غلوكوز الدم عند مرضى السكري.

الطماطم غنية بالكاروتينات الرئيسية كاللوتين والليكوبين، وتسهم هذه المكونات في حماية العين من الأضرار القادمة من الضوء.

يسهم كل من الفيتامين K والليكوبين المتواجدان في الطماطم في الحماية من هشاشة العظام.

بسبب محتواها العالي من الفيتامين C ومادة الكولين والبوتاسيوم يساهم في تعزيز عمل القلب والأوعية الدموية، وانخفاض مخاطر الإصابة بالجلطات الدماغية.

الطماطم مصدر غني بالفيتامين C الذي يدخل في تركيب الكولاجين وصناعته في الجسم، وهو مكون أساسي من مكونات الشعر، الأظافر، الجلد، والأنسجة الضامة. ويعد الفيتامين C من أهم الفيتامينات المضادة للأكسدة، فيحمي البشرة من أشعة الشمس الضارة والتلوث البيئي، كالتجاعيد وترهل الجلد، وغيرها من مشاكل البشرة الكثيرة.

تعزز الطماطم عمل الجهاز الهضمي، وتحمي الجسم من الإصابة بالإمساك وذلك لما تحتويه من الألياف والماء، مما ينشط حركة الأمعاء **(Sotor.com).**

8- أضرار الطماطم

بالرغم من أن تناول الطماطم يعتبر صحيا ومقيدا لبعض الأشخاص مثل السيدات الحوامل، إلا أن الإفراط في تناول الطماطم قد يعتبر خطيرا، وذلك لأن الكميات المناسبة منها تساعد على دعم صحة الأم وتوفير تغذية متوازنة لها، وفي نفس الوقت تناول الكثير منها قد يؤدي إلى:-

- الإصابة بالإسهال وذلك عند تناولها خضراء قبل نضجها، ولهذا السبب أيضا يمكن أن يصاب الشخص بارتخاء جفون العين، لذلك يجب تجنب تناول الطماطم قبل نضجها.
- يجب تجنب طهي الطماطم بأوعية نحاسية لأنها تتفاعل معها وتسبب التسمم.
- في بعض الأحيان قد تسبب بحموضة المعدة.
- تؤدي إلى مشاكل في الجهاز الهضمي، مثل الغازات و المغص.
- أما بالنسبة للأشخاص المصابين بالقولون العصبي فينصح بعدم تناولهم الطماطم فهي تعمل على تهييج القولون بشكل ملحوظ.
- تزيد الطماطم من تضخم البروستات.
- يعد تناول الكثير من الطماطم من العوامل التي قد تتسبب بالحرقة والحموضة الزائدة، وذلك لاحتوائها على أحماض **(Edarabia.com) .**

9- الأمراض و آفات الطماطم

تعريف المرض

هو الانحراف عن النمو الطبيعي للنباتات بالدرجة التي تسمح بظهور أعراض مرئية على النباتات تعيق إنتاجه. وهذا ناتج عن اختلال في وظائف النبات بالنسبة للعمليات الفسيولوجية والبيوكيميائية التي تحدث داخل للنبات.

تقسيم الأمراض

- أمراض معدية وهى التي تنشئ عن كائنات حية دقيقة (فطريات – بكتيريا – فيروس – نيماتودا).

- أمراض غير معدية وهى التي تنشئ عن تعرض النباتات لظروف بيئية غير ملائمة وتعرف بالأمراض الفسيولوجية.

1-9- أمراض المجموع الجذري

- **مرض موت البادرات Damping off**

المسبب: فطريات أهمها:

Phytophthora spp. , *Sclerotinia spp.* , *Fusarium* *Pythium debaryanum* (Hesse), *Rhizoctonia solani* (Kuch) *spp.* وتعيش جميعها في التربة.

الأعراض:

يؤدي هذا المرض أحيانا إلى منع إنبات البذور أو موتها بعد إنباتها وقبل ظهورها فوق سطح التربة، وقد يؤدي أيضا إلى موت أنسجة ساق البادرة عند اتصاله بسطح التربة مما يؤدي إلى موت هذه الأنسجة وسقوط البادرة بعد ذلك ينتشر المرض بسهولة في البادرات الموجودة في الأصص من بادرة لأخرى وخاصة عند توفر الظروف الملائمة فيقضي عليها.

مصدر الإصابة: التربة الملوثة بالفطريات السابق ذكرها.

الظروف الملائمة: زيادة الرطوبة والتربة الثقيلة التي تحتفظ بالماء لمدة طويلة نسبياً.

المقاومة: عدم زيادة الرطوبة وتحسين الصرف، وتعقيم التربة والأصص والصناديق المستعملة لزراعة البذرة، وقد يفيد في ذلك استعمال محلول 2% فورمالدهيد. معاملة التقاوي بالنقع لمدة 12 ساعة في البلانت جرد (تريكودرما هارزيانم) 5 سم/لتر ماء أو الريزو- أن ($30x10^6$ خلية/جم) بمعدل 4 جم/لتر ثم الزراعة والري.

- **مرض ذبول الفيوزاريوم Fusarium Wilt**

المسبب: فطر *Fusarium oxsporum f. lycopersici* (Sacc.) Snyder & Hansen

وهو من الفطريات الناقصة– الميسليوم شفاف مقسم والجراثيم شفافة صغيرة (ميكروكونيديا) أو كبيرة (ماكروكونيديا).

الأعراض : اصفرار الأوراق السفلى للنباتات المصابة ثم ذبولها وجفافها، ثم تمتد الإصابة إلى أعلى حتى تصل إلى قمة النبات فيذبل النبات كله ويموت. ويمكن تمييز الإصابة بوجود بقعتين لونهما بني عند منطقة اتصال عنق الورقة بالساق، وعند عمل شق طولي في الساق و يشُاهد خطوط طويلة طولية

لونها بني فاتح نتيجة لتلون الأوعية الخشبية، ويصيب الفطر الباردات بمجرد إنباتها ويقتلها مما يضطر المزارع إلى الترقيع أو إعادة الزراعة.

الظروف الملائمة: الرطوبة الأرضية المنخفضة نسبيا. درجة الحرارة المناسبة لانتشار الفطر هي 25-30م تقريبا. التربة الخفيفة الرملية. انتشار ديدان النيماتودا بالتربة.

المقاومة: زراعة التقاوي في تربة نظيفة لإنتاج الشتلات أو شرائها من مصادر معروفة خالية من المرض. إتباع دورة زراعية مناسبة (4 سنوات). العناية بالتسميد وخاصة الأسمدة التي وجُد أن لها تأثيراً على تقليل الإصابة بالمرض. زراعة أصناف مقاومة مثل صنف مارماند.

2-9- أمراض المجموع الخضري

- **مرض الندوة المتأخرة Late Blight**

المسبب: فطر *Phytophthora infestans (*Mont) De Bary

وهو من الفطريات الدنيئة قسم الفطريات البيضية Oomycetes والميسليوم غير مقسم كثير التفرع ينمو من خلال العائل وداخلها ويكون حوامل جرثومية متعاقبة تظهر من الثغور، وتحمل أكياساً جرثومية ليمونية الشكل تعطي حوالي 8 جراثيم هدبية عند إنباتها في الظروف الملائمة، وقد تنبت مباشرة في حالة عدم توافر الماء ويتكاثر الفطر جنسياً بتكون الجراثيم البيضة.

الأعراض: يصيب الفطر كل والأجزاء الخضرية وتكون الإصابة على شكل بقع مائية على حواف الأوراق وقاعدتها، وبتقدم الإصابة تتحول إلى اللون الأسود وقد تتحد معاً حتى تعم جميع سطح الورقة ويشاهد زغب ابيض على السطح السفلي للأجزاء المصابة ويلي ذلك جفاف الأوراق وتحولها إلى اللون البني وذبولها، وتصاب كذلك أعناق الوراق والسيقان التي تظهر عليها بقع مشابهة للبقع السابقة على هيئة قروح حول الساق ثم تجف وتنشق طوليا مما يسهل كسر الساق عند أي اهتزاز، وتصاب ثمار الطماطم وتتكون عليها بقع بنية أو زيتونية مسودة تكبر في الحجم مكونة حلقات دائرية أحياناً، وهذه تمتد حتى تعم الثمرة فتتعفن وتمتد الإصابة لأسفل في جسم الثمرة مما يؤدى إلى زوال اللون في الداخل، وقد يظهر نمو زغبي رمادي اللون على الثمار المصابة خاصة عند وجود تشقق في الثمار وعند ارتفاع نسبة الرطوبة ووجود الأمطار والندى والضباب مع انخفاض درجة الحرارة.

الظروف الملائمة: الرطوبة الجوية المستمرة لفترة مناسبة عند وجود الضباب أو الندى أو الأمطار مما يؤدى إلى تشبع الجو بالرطوبة. في الليالي الباردة والتي يعقبها نهار دافئ تنبت الأكياس الجرثومية

مباشرة بتكوين أنابيب الإنبات وذلك في درجة حرارة مثلي 22 مئوية. أما حدوث الإصابة في درجة حرارية مثلي حوالي 18 مئوية.

المقاومة: إتباع دورة زراعية ملائمة يراعى عدم فيها عدم تكرار زراعة بطاطس وطماطم في نفس الحقل سنين متتالية. التخلص من بقايا النباتات المصابة وحرقها، وعدم إلقاء العروش أو الثمار على كومة السماد. العناية بخدمة المحصول وتسميده حتى تكون النباتات قوية تقاوم المرض. عدم زراعة شتلات مصابة. استخدام أحد المبيدات التالية: رودميل بلاس 150جم /100لتر أو كوبر انتراكول 350جم/100لتر جالبن نحاس 250جم/100لتر.

- **مرض الندوة المبكرة Early Blight**

المسبب: فطر *Alternaria solani* (Ell . & Mart .) L. Jones & Gr

وهو فطر يتبع الفطريات الناقصة Fungi imperfecti والميسليوم مقسم لونه زيتونى داكن كثير التفرع، ويكون جراثيما كونيدية فردية غالبا على حوامل كونيدية رفيعة، وقد تحمل هذه الجراثيم في سلاسل مكونة من جرثومتين فقط، والجرثومة مكونة من خلايا عديدة تفصلها جدر عرضية وطولية.

الأعراض : تظهر على أوراق النباتات المصابة، وخاصة الأوراق الكبيرة السن والسفلية بقع مستديرة بنية اللون وبها اللون وبها حلقات مميزة وعند اشتداد الإصابة تتصل هذه البقع معاً مما يؤدى إلى اصفرار الأوراق ثم موتها وتحولها إلى اللون البني وسقوطها في النهاية، فتتعرض الثمار الناضجة للفحه الشمس أو للإصابة بفطريات أخرى.

وتصاب الثمار الناضجة أيضا وخاصة النباتات قلة التسميد مثلا، فتتكون بقع بنية أو سوداء جلدية غائرة مستديرة تقريبا مختلفة في الحجم، وقد تتكون بها حلقات.

طرق انتشار الإصابة: ينتقل المرض بواسطة الجراثيم الكونيدية الموجودة على الأعضاء النباتية المصابة بواسطة الرياح أو الأمطار أو المياه. يمكن للفطر المسبب أن يمضي الفترة بين موسمين على مخلفات المحصول على البذور.

الظروف الملائمة: ضعف النبات العام بسبب نقص العناصر الغذائية، أو نقص التسميد العضوي. وجود الندى والأمطار لمدة طويلة نسبيا. درجة الحرارة الملائمة للإصابة من 24-29 م تقريبا.

المقاومة: كما في مرض الندوة المتأخرة.

- **مرض البياض الدقيقي Powdery Mildew**

المسبب: الفطر *Leviellula taurica* (Lev.) Arnaud

وهو من الفطريات الأسكية Ascomycetes ويتبع فطريات البياض الدقيقي رتبة Erysiphales وهو طفيل إجباري التطفل ينمو داخل الأنسجة والميسليوم مقسم، ويخرج على سطح النبات خلال الثغو، ويكون حوامل كونيدية مقسمة يحمل كل منها جرثومة كونيدية واحدة مستطيلة مدببة الطرف وتتكون أسفلها الجرثومة الجديدة التي تستطيل فتسقط الجرثومة السابقة فلا تظهر هذه الجراثيم في سلاسل.

الأعراض: يظهر على والأجزاء المصابة بقع بيضاء دقيقة على السطح السفلي للورقة، ويقابلها على السطح العلوي بقع صفراء. وعند اشتداد الإصابة تتسع هذه البقع حتى تعم الورقة كلها، وتموت الأنسجة وتتحول إلى اللون البني، وقد يصيب هذا المرض أعناق الأوراق والسوق الحديثة.

المقاومة: الرش بمحول الأفوجان 100مل/100لتر. التعفير بمسحوق الكبريت الناعم في الصباح الباكر في وجود الندى – أو الرش بالكبريت القابل لبلل بنسبة 1% أو الكبريت الميكرونى ب نسبة 1/3%.

3-9- أمراض أعفان الثمار

- **مرض تبقع رأس المسمار Nail-Head Spot**

المسبب : الفطر*Alternaria tomato* (Cke) G. F. Web

من الفطريات الناقصة، والميسليوم مقسم داكن يكون جراثيم كونيدية داكنة صولجانية الشكل ولها امتداد طويل في قمتها (منقار) والجراثيم عديدة الخلايا مقسمة بجدر طولية وعرضية.

الأعراض: يسبب المرض أعراضاً على المجموع الخضري سواء على النباتات الحديثة أو المتقدمة في العمر تشبه الأعراض التي يسببها مرض الندوة المبكرة، ولكن يمكن التميز بينهما بمظهر الإصابة على الثمار. ففي حالة هذا المرض تظهر الأعراض في أي من أطوار نمو الثمرة، وعلى أي جزء منها، وتكون الإصابة في المبدأ على شكل بقع بنية دقيقة تتسع حتى يصل قطرها إلى حوالي 3مم تقريبا ووسط البقعة منخفض ولونه رمادي، أما حافتها فلونها بني محمر، وعند تقدم الإصابة تصبح البقعة سوداء قطيفة ثم تجف وتتشقق وقد ينتج عن الإصابة المبكرة تشوه شكل الثمار. دورة الحياة تنتشر الجراثيم الموجودة على مخلفات المحصول بواسطة الرياح أو المياه، وعند ملائمة الظروف تنبت وتخترق أنابيب الإنبات الأنسجة اختراق مباشراً، وقد يبقي الميسليوم داخل أنسجة بقايا النباتات ليعي دورة الحياة.

الظروف الملائم: الجو الدافئ والرطوبة العالية.

المقاومة: كما مرض الندوة المبكرة

.

- **مرض تعفن الثمار Rhizopus Rot**

المسبب: فطر *Rhizopus negricans* (Ehren)

وهو من الفطريات الدنيئة قسم الفطريات الزيجية Zygomocetes ويكون ميسليوماً غير مقسم، وله هيفات تجري فوق سطح البيئة Stolons و هيفات رفيعة يرسلها داخلها وتسمى بالهيفات الجذرية Rhizoids ويكون حوامل اسبورانجية في مناطق خروج الهيفات الجذرية، ويحمل كل منها كيساً اسبورانجى يحتوى على كوليوميلا، وجراثيم اسبورانجية أحادية النواة سوداء اللون، تنتشر في الهواء بمجرد انفجار جدار الكيس الاسبورانجى. ويسبب ضرار كبيراً للثمار المعدة للبيع والتصدير وقد يصيب الفطر النبات في الحقل عندما تكون الظروف ملائمة فتصاب الثمار أو السيقان.

الأعراض: بقع بنية اللون مختلفة الحجم ، طرية عادة وبعد مدة يظهر عليها ميسليوم ابيض كالقطن لا يلبث أن يتحول إلى اللون الأسود عند تكون الحوامل الجرثومية. ثم تعم الإصابة الثمرة فتتكرمش ويرشح منها سائل.

الظروف الملائمة: درجة الحرارة المرتفعة نوعا (30 مئوية) والرطوبة المرتفعة، وجود جروح في الثمار.

المقاومة: استعمال أصناف لا تتشقق ثمارها بسهولة. العناية بالجمع والتعبئة والشحن لمنع إحداث جروح بالثمار. تعقيم وغسل الصناديق المعدة للتعبئة. غمس الثمار في محاليل مطهرة قبل التعبئة واشحن. غمس الثمار على درج ة حرارة منخفضة بعد الجمع مباشرة وأثناء التخزين والشحن على درجة 7م إن أمكن، ويفضل كثيراً تصدير وتخزين الثمار الغير كاملة النضج.

- **مرض عفن الفيوزاريوم Fusarium Rot**

المسبب: فطر *Fusarium spp*

وهي من الفطريات الناقصة Fungi imperfecti وتتكاثر بواسطة الجراثيم الكونيدية والكلاميدية ، الميسليوم مقسم ورفيع وكثير التفرع وهذه الفطريات تسبب عفناً للثمار الخضراء المجروحة أو الناضجة وذلك عند زيادة الرطوبة وزيادة درجة الحرارة نسبياً ، وتظهر في الحقل خصوصاً عند ملامسة الثمار للتربة.

الأعراض: تبدأ الأعراض بظهور بقع باهتة على الثمار ثم تتحول إلى اللون البني وقد تكبر في الحجم حتى تشمل كل الثمرة وعند زيادة الرطوبة تصبح الثمار المصابة طرية ويتكون عليها نمو قطني مبيض أو محمر من ميسليوم الفطر.

طريقة الإصابة: يدخل الفطر عن طريق الأنسجة الميتة نتيجة عفن طرف الثمرة الزهري أو الشقوق أو الجروح الموجودة في الثمار.

المقاومة: كما في عفن الرايزوبس.

- **مرض العفن الريزكتونى Rhizoctonia Rot**

المسبب: الفطر *Rhizoctonia solani (prill & Delacr) Bourd &* Galz *(Pellicularia filamentosa=Corticium vagum)* الطور الكامل للفطر

وهو من الفطريات الناقصة والميسليوم داكن مقسم ويتفرع عمودياً ويوجد اختناق في بدء التفرع ، ويتكاثر بواسطة الأجسام الحجرية البنية الصغيرة الحجم وغير منتظمة الشكل. و يصيب عوائل كثيرة، ويعيش الفطر المسبب في التربة لمدة طويلة ويؤدى إلى منع إنبات البذور، أو إلى حدوث خناق للبادرات . ومعظم الإصابة في النباتات المتقدمة في العمر تكون على الثمار الملامسة لسطح التربة.

الأعراض: تظهر الأعراض أولا على صورة بقع بنية منخفضة نوعا على الثمار قطرها حوالي 15 مم ذات حافة محددة يتكون بها حلقات ضيقة قريبة من بعضها، ثم يتسع حجم البقع وتتشقق من المركز. وجود جروح في الثمار.

الظروف الملائمة: رطوبة مرتفعة نسبياً.درجات الحرارة المنخفضة أو المعتدلة.

المقاومة: تجنب الزراعة في التربة رديئة الصرف. استعمال طريقة الزراعة على أسلاك لمنع ملامسة الثمار للتربة.

9-4- الأمراض الفسيولوجية

- **مرض عفن قمة الثمر- عفن الطرف الزهرى Blossom End Rot**

يكثر انتشار هذا المرض في الأراضي الرملية وفي العروات التي يتعرض فيها المحصول للجو الدفيء مع وجود توازن بين امتصاص الماء.

المسبب: فسيولوجي، ويعزى إلى اختلال الاتزان المائي بين الأوراق والثمار.

الأعراض: تظهر الأعراض في المبدأ بالقرب أو عند طرف الثمرة الزهري في الثمار الصغيرة السن، ويظهر الجزء المصاب في المبدأ كبقعة مائية صغيرة قد تكبر حتى تعم حوالي نصف الثمرة المصابة. ثم يتحول لونها إلى اللون البني المسود أو الأسود. أما إذا كانت الثمرة ناضجة فتظل البقعة صغيرة وتظهر كبقعة مسطحة مسودة اللون في أحدى طرفي الثمرة – وتموت الأنسجة أسفل مكان البقعة وتصبح جلدية صلبه في النهاية . وقد تعقب الإصابة بهذا المرض إصابة بفطريات رمية عديدة.

الظروف الملائمة: تعطيش النباتات مما يؤدى إلى سحب الماء من الثمار النامية فتظهر الأعراض عند الطرف الزهري من الثمرة – وقد يؤدى عجز الجذور عن امتصاص الكمية من الماء إلى حدوث الحالة السابقة – وخاصة في النباتات السريعة في التربة الجافة. زيادة استعمال الأسمدة الأزوتية يؤدى إلى النمو الخضري وبذلك يصعب وصول الماء الكافي من الجذور إلى الثمار النامية.

المقاومة: تنظيم الري وعدم تعطيش النباتات والاعتدال في التسميد الأزوتى.

- **تشقق الثمار Fruit Graking**

المسبب: فسيولوجي نتيجة زيادة النمو وعدم انتظام ، وتأثر النباتات بالري ، فعند تعطيش النباتات تقف الجذور عن النمو ويقل امتصاصها للماء فيؤدى ذلك إلى تصلب جلد الثمار ثم عند زيادة الحرارة يحدث زيادة سريعة في النمو وتكون النتيجة النهائية تشقق الثمار.

الأعراض : تتشقق الثمار من منطقة الاتصال بعنق الثمرة.

المقاومة: العناية بالري خصوصاً في الأراضي الخفيفة. إضافة الدبال والأسمدة العضوية وخاصة للتربة الرملية الخفيفة.

- **لسعة الشمس Sun Scald**

المسبب : فسيولوجي نتيجة التعرض لحرارة الشمس.

الأعراض: بقع صفراء مبيضة مستديرة خصوصاً على الثمار الخضراء ثم يجف ويتجعد جلد الثمرة، وقد تكبر هذه البقع نتيجة نمو الثمار، ويتحول لونها إلى الأبيض المسمر، وقد يعقب ذلك الإصابة بفطريات التعفن مما يؤدى إلى تعفن أنسجتها.

المقاومة: وقاية النباتات من الأمراض التي تؤدى إلى تساقط الأوراق. تغطية النباتات بقش الأرز

.

- **تأثير الصقيع**

يؤثر الصقيع على نباتات الطماطم فتصبح الأوراق كالمسلوقة ثم تتحول إلى اللون البني الداكن وتموت وينتج عن ذلك ضعف المحصول، وقد تموت النباتات المصابة فيتأثر المحصول تأثيراً كبيراً. وللحد من تأثير الصقيع يتبع الأتي: تغطية النباتات بالقش، عمل زريبة في الجهة البحرية من الحطب أو سيقان الذرة أو الغاب، ري الزراعة رية خفيفة لتقليل الضرر**(hasad-mag.com).**

10- تصنيف الطماطم (APG 3) Classification:

(www.quelleestcetteplante.fr)

Régne: Archéplastides

Clade: Angiospermes

Clade: Dicotylédones vraies

Clade: Noyau des dicotylédones vraies

Clade: Astéridées

Clade: Lamiidées

Ordre: Solanales

Famille: Solanacées

Sous-famille: Solanoidées

Genre: *Solanum*

Espece: *Lycopersicum esculentum.Mill*

II - الإجهاد المائي

1- تعريف الإجهاد

يتم تصنيف مجمل الاجهادات التي يتعرض لها النبات إلى إجهاد حيوي وإجهاد غير حيوي، ويمكن لهذه العوامل منفردة أو مجتمعة أو متداخلة فيما بينها أن تنتج تنوعا في الإجهاد، مما ينجم عنه التنوع في أنواع التأقلم على مستويات مختلفة جزيئية، خلوية وعضوية **(دالي و جاب الله، 2019).**

الإجهاد يعني في الغالب تأثير أي عامل يخل بالوظيفة المعتادة للكائن الحي. ومن الصعب تحديد معنى الإجهاد في البيولوجيا، قد اعتبر بعض الباحثين أن المصطلحات المستعملة في الفيزياء يمكن إسقاطها مباشرة على حياة الكائنات الحية **(Grime, 1976 عن سقان وآخرون، 2014).** وعرف **(Turner, 1986)** الإجهاد بأنه عائق خارجي يخفض الإنتاجية إلى الحدود الدنيا مما يفترض أنه تحققه القدرات الوراثية للنبات. وقد كان **(Jone et Dangler, 2006)** أكثر دقة إذ عرفا الإجهاد على أنه كل قوة أو كل تأثير ضار يعطل النشاط المعتاد لأي جهاز نباتي. فالإجهاد البيولوجي هو تصور ميكانيكي معين إذ يعتبر القوة المطبقة على شيء في وحدة المساحة استجابة لهذه القدرة الخارجية **(سقان وآخرون، 2014).**

2- الإجهاد المائي

يعتبر الإجهاد المائي من بين الإجهادات الأكثر حدوثا في الطبيعة. يظهر عندما يكون الماء الممتص أقل بكثير من الماء المفقود عن طريق النتح، الذي يكون ذو علاقة خطية سلبية مع المردود، مما يؤثر بصورة حتمية على المردود **(Bouaziz, and Hicks, 1990 عن دالي و جاب الله، 2019).**

يعرف الإجهاد المائي بإجهاد الجفاف، بسبب تجفيف الأنسجة النباتية، ويرى **(هيسو، 1977 عن دالي و جاب الله، 2019))** أن تجفيف النبات يحدث عندما يفقد 50% أو أكثر من المحتوى المائي، وبناء على ذلك فالإجهاد المائي هو العامل القادر على إحداث هذا الفقد أو أكثر من المحتوى المائي للنبات.

ويعتبر الإجهاد المائي أحد العوامل غير الإحيائية (Abiotic) الرئيسية التي تؤثر في نمو النباتات في المناطق المدارية، فهو يمثل مشكلة محددة للنمو والإنتاج في كافة أنحاء العالم ويسبب خسائر زراعية خصوصا في المناطق الجافة والشبه الجافة **(Boyer, 1982 عن دالي و جاب الله، 2019).**

إن الجفاف يؤدي إلى تغيير البيئة الطبيعية للنبات بصورة عامة، وينعكس في اختلال العمليات الفيسيولوجية وانخفاض إنتاجية النباتات على وجه الخصوص، مما يساهم في تفاقم مشكلة نقص الغذاء في العالم **(Pala et Zhang, 2000 عن سقان وآخرون، 2014).**

3- أهمية الماء للنبات

إنّ أهمية الماء تلامس جميع المخلوقات الحيّة، وسنتحدث في هذا المقال عن أهمّيّة الماء للنباتات، باعتباره المصدر المتجدد للغذاء والمواد الخام، ومن فوائد الماء للنباتات نذكر:-

- إن الماء مكوّن أساسيّ لا بد منه في أهمّ عمليّات النبات الحيوّية وهي عمليّة التمثيل الضوئيّ، كما أنّه يدخل في عمليّة النتح.
- إن بورتوبلازم الخلية لا يتكوّن أو يوجد دون الماء.
- النباتات تعتمد في غذائها على الأملاح والمعادن المتواجدة في التربة المحيطة بها، لكن النباتات لا تستطيع الحصول على هذه المواد دون الماء الذي ينقل الأملاح والمعادن من التربة إلى النباتات، فالماء هو الوسط الناقل للغذاء.
- إن زيادة ونقصان الضغط في النباتات لا يحصل بسهولة بفضل المياه التي تعمل على حفظ الضغط بما يناسب النبتة.
- إن عمليّة غلق وفتح ثغور أوراق النباتات تحدث بشكل طبيعيّ ومنظّم بفضل الماء.
- إن درجات الحرارة المرتفعة لا تناسب النباتات وهنا يأتي دور الماء في تلطيف وحفظ الحرارة داخل أجزاء النباتات.
- إن أيّ عمليّات حيوية وكيميائيّة تحدث غالباً في الوسط الناقل في النبات وهو الماء.
- إن أيّ عملية تكاثر أو نموّ لا يمكن أن تحدث دون وسط مائيّ في النبات.
- إنّ معظم الثمار تتكوّن بشكل كبير من الماء ونقصان الماء يعني ثمار جافّة غير صالحة للتغذية البشريّة.
- للماء دور فعال في تمرير الأشعة المرئيّة وفوق البنفسجيّة للنباتات، لإتمام عمليّة البناء الضوئيّ، والحصول على ما تحتاجه من ضوء.
- إنّ نوعية وجودة أيّ محصول زراعيّ تعتمد بشكل كبير على نسبة الماء الموجودة في النبتة.

بما أن نقصان أو فقدان الماء في النبات يعني موت النباتات وجفافها بسرعة، يمكننا أن نستثني النباتات مثل الصبار التي تتحمل الجفاف لبعض الوقت **(Mawdoo3.com).**

4- تأثير الإجهاد المائي على النبات

يعتبر الإجهاد المائي أحد أهم العوامل البيئية الغير حيوية الرئيسية التي تؤثر في نمو النبات في المناطق المدارية، فهو يمثل مشكلة محددة للنمو والإنتاج في كافة أنحاء العالم، ويسبب خسائر زراعية مهمة خصوصا على المناطق الجافة و شبه جافة **(Boyer, 1982 عن دالي و جاب الله، 2019).**

يمكننا تلخيص مجمل تأثيرات النقص المائي على النبات في النقاط التالية:-

- يؤثر الإجهاد المائي على العلاقات النائية في الخلية حيث يغير من الجهد الكلي للماء والجهد الأسموزي وجهد الضغط، مما يسبب انغلاق الثغور الذي يؤثر بدوره على دخول CO_2 الذي يؤثر على عملية البناء الضوئي.
- يحث على زيادة درجة الشيخوخة، تساقط الأوراق وعدم تكوين الأزهار.
- يؤثر على الأنسجة النباتية بحيث تتعرض للعديد من التغيرات منها تغيرات إنزيمية وتغيرات في محتواها من الكاربوهيدرات والبروتينات **(بوزيتون وعمروش، 2013 عن دالي و جاب الله، 2019).**
- يؤثر على الأنسجة والهرمونات النباتية بتغيير تركيزها وتتفاعل طبقا لذلك، منها حمض الأبسيسيك (ABA)، السيتوكينين (Cytokinine)، حمض الجبريلين (Geberriline)، الإيثيلين (Etyline)، والأكسين(Auxine).
- أوضحت الدراسات أن الإجهاد المائي المعدل أو الشديد يسبب زيادة في نشاط الإنزيمات المضادة للأكسدة. وقد بينت الكثير من الأبحاث أن الإجهاد المائي يمكن أن يستحدث حالة من الإجهاد التأكسدي في النبات **(Trippi *et al.*, 1998)**، بزيادة أشكال الأكسيجين الفعالة Réaction Oxygéne Species (R.O.S) مثل جزيئة الأكسيجين الحرة O_2 وبيروكسيد الهيدروجين H_2O_2، وجذور الهيدروكسيل OH الناتجة عن الاختزال غير التام بالأوكسجين O_2 **(Asada, 2000)**. تعد جذور الأوكسجين الفعالة مصدر أساسي لأضرار الخلايا تحت ظروف الإجهاد المائي، وهي عالية السمية للخلايا حيث تتفاعل بصورة مباشرة مع مكونات الخلية وتتفاعل مع اللبيد المتواجد بجدار الخلية مسببة تلفا بسبب حصول ثقوب فيه تؤدي إلى حدوث تسرب في محتواها وجفاف سريع بها وبالتالي موتها. ويسبب في الخلية أضرار بالغلاف الخلوي، حيث يؤثر في الفعالية التنفسية للميتوكوندري وتحطم صبغة الكلوروفيل وبذلك تقلل من قدرة تثبيت غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) بالبلاستيدات الخضراء **(محب، 2011).**

- يؤدي الإجهاد إلى نقص واضح وكبير في البناء الضوئي بسبب انغلاق الثغور نتيجة نقص الماء بالخلايا الحارسة **(محب، 2011).**

تتغير الاستجابة للعجز المائي عند النبات حسب النوع والإجهاد المطبق "الشدة والمدة "، ويترجم عجز مائي مطبق فجأة بذبول عام للنبتة في حالة عدم ريها من جديد **(دالي و جاب الله، 2019).**

5- آلية مقاومة النبات للإجهاد المائي

للنبات القدرة على البقاء في فترات نقص الماء في التربة، والنمو وإعطاء مردود مقبول في المناطق المتأثرة بالإجهاد المائي، حيث يسلك عدة طرق وآليات تسمح له بالبقاء منها:-

- **التهرب اوالتبكير**

يسمح للنبات بخفض أو إلغاء آثار الإجهاد المائي وذلك بتجنبه خلال دورة حياة النبات وخصوصا خلال الفترات الحساسة ويتسنى له ذلك باستعمال أحد الطرق التالية:-

أ- التبكير في النضج: ويكون عند الحبوب المزروعة في المناطق الاستوائية (القمح، الشعير).

ب- تقصير الدورة الزراعية الشتوية الممطرة في المناطق الاستوائية الجافة عند نباتات الذرة الصفراء، الفول السوداني، الفستق **(Turner, 1986).**

- **التجنب Evitement**

يتعلق بقدرة النبات على المحافظة على جهد مائي مرتفع بخفض عملية النتح. ويلاحظ عند النباتات القابلة لاستعادة الحياة عند حلول الظروف الملائمة والتي تقاوم حالة الجفاف الزمنية وذلك بمرورها بحالة الحياة البطيئة فقد ينزل محتواها المائي إلى 10% أو أكثر وهذا ما يلاحظ عند الأشنات، الحزازيات والسرخسيات غير أنه بالمقابل لا يمكن للمحتوى المائي أن ينزل إلى أقل من الحد الأدنى البيولوجي 10% والقيمة التي أدناها تثبط النشاط الحيوي وتكون غير عكسية.

يحافظ النبات على جهد مائي مرتفع برفع قدرته على امتصاص الماء مما يتميز بعدة خصائص مورفولوجية للجذر "عمق، تشعب" فتتميز هذه النباتات بكونها تتوسع في نمو مجموعها الجذري مع اختزال مجموعها الخضري الشيء الذي يحقق توازنا مائيا سليما **(Levitt, 1980).**

تجعل خاصية المرونة النبات بنقل أكبر كمية من ناتج البناء الضوئي الذي يقوم النبات بتخزينه في الجذور والسيقان عندما يشتد النقص المائي. تعتبر خاصية فعالية استعمال الماء خاصية تجنب للجفاف

أثناء توضع الإجهاد المائي جد مهمة لتحمل الجفاف، وتعرف بقدرة النبات على إنتاج كميات جد معتبرة من المادة الحيوية في وجود كميات ماء محدودة **(دالي و جاب الله، 2019).**

- **المقاومة Resistance**

إذا لم يتمكن النبات من تجنب أو الهروب من النقص المائي فلابد له من مقاومته والذي لا يمكن إلا في بعض الحدود **(Lerlec, 1999).** يمتلك النبات المقاوم للنقص المائي خصائص مورفولوجية وأيضية تسمح له بالحفاظ على محتوى مائي مرتفع داخل أنسجته وترتبط هذه الخصائص بطبيعة الميتابوليزم الخاص بها وبالخصائص الكيميائية لبروتوبلازمها **(Levitt, 1980).**

يعتبر النبات مقاوما للنقص المائي عندما يكون قادرا على الحفاظ على وظيفته الأيضية تحت جهد مائي منخفض إلى نقطة معينة. ويكون تحمل النقص المائي بتأقلم ذو طبيعة فيزيولوجية، أين تتباين درجته حسب الأصناف ومرحلة النمو **(El hassani et Persoons, 1994 عن دالي و جاب الله، 2019).**

- **التحمل Tolérance**

تسمح آليات المقاومة عند النبات بالضمان العادي للوظائف الفيزيولوجية رغم التدهور في حالتها المائية الداخلية بسبب الجفاف، فالتحمل الذي أظهره النبات في حالة انخفاض في الجهد المائي بالحفاظ على الإنتاج يكون ممكنا وفقا لظاهرة التعديل الأسموزي **(Blum, 1988).** وهو القدرة على الحفاظ على نشاط أيضي كاف رغم انخفاض الجهد المائي **(Turner, 1986).** مما يتطلب توازنا بين الشروط السائدة في النبات والشروط البيئية الخارجية. فتحمل الجفاف يعني أن العضوية تستطيع العيش رغم تعرضها لجفاف لا يعمل على تلف بروتوبلازمها والتي تملك القدرة على استئناف النمو عندما يكون البروتوبلازم رطبا. يقلل الإجهاد المائي من توافر العناصر الغذائية في التربة ويؤثر على عملية البناء الضوئي كالتخليق، التراكم ونقل النواتج الأيضية.

تمتلك بعض النباتات آلية تحمل أحسن من البعض الآخر تجاه العجز المائي مما يكون السبب في بقاء النباتات العصارية على قيد الحياة تحت ظروف الجفاف الشديد بسبب محتواها من المادة الجافة، وعملية الأيض المختزل لديها، واحتياجاتها لكميات قليلة من الكاربوهيدرات **(Levitt, 1980).** وبذلك يمكنها تحمل سرعة البناء الضوئي الذي يمكن أن يكون مميتا بالنسبة للنباتات ذات الأيض النشط **(دالي و جاب الله، 2019).**

- **التأقلم**

عرف التأقلم بأنه قدرة النبات على النمو وإعطاء مردود في المناطق التي تعاني من نقص في الماء **(Turner, 1980).** بينما أضاف **(Monneveux et Nemmar, 1986)** الارتباط الوثيق بين درجة التأقلم وكمية الإنتاج الناتجة. إذ تضمن آليات تأقلم النبات العديد من الاستجابات للمحافظة على الوظائف الفيزيولوجية للنبات.

معايير التأقلم

جدول4: جدول يوضح معايير التأقلم وأمثلة عنها **(Monneveux, 1989).**

معايير التأقلم	أمثلة
معايير مرتبطة بالدورة البيولوجية	- التبكير
معايير مورفولوجية	- تفرع الجهاز الجدري. - وضع ومساحة الورقة. - حجم السيقان (القصبات). - طول السفاه. - إلتواء الأوراق. - كثافة (trichome). - (glaucescence) ولون الأوراق. - وجود المواد الشمعية. - كثافة وحجم الثغور، انضغاط الثغور. - سمك الكيوتيكل، عدد وقطر أوعية الخشب الجذرية.
معايير مورفيزيولوجية	- الآثار الثغرية وغيرها للإجهاد المائي على البناء الضوئي. - تقليص النتح بغلق الثغور. - المحافظة على كمون مائي مرتفع. - التعديل الحلولي (تراكم الشوارد المعدنية، البرولين و السكريات الذائبة.

تكون هذه الإستراتيجية محدودة، إذ أنها قد تعرض النبات إلى الجليد الربيعي، في مراحل بداية الصعود والإزهار وأثناء الامتلاء مما يؤدي إلى إجهاض الأزهار **(Kara, 2001).**

III - حمض السالسيليك

1 - تعريف حمض السالسيليك:

هو عبارة عن حمض كربوكسيلي عطري عديم اللون، صيغته الكيميائية $C_6H_4(OH)COOH$، يتواجد طبيعيا في الخضروات والفاكهة، وقد استخلص لأول مرة من نبات الصفصاف، ويعتبر هرمونا نباتيا يلعب دورا هاما في نمو وتطور النبات **(Hayat *et al.*, 2010 عن سعدون وآخرون 2019).**

يعتبر حمض السالسيليك المحور الأساسي لمقاومة الجهازية المكتسبة كونه يتحكم بعديد من العمليات الفيزيولوجية داخل النبات **(Chandra *et al.*, 2007 عن حليمي وآخرون، 2019).**

كلمة Salicylic مأخوذة من التسمية اللاتينية لشجرة الصفصاف Salic. ودواء الأسبيرين الذي يستعمله الإنسان عبارة عن مركب حمض السالسيليك.

يخضع الأسبيرين لعمليات hydrolysis الذاتية ويتحول إلى حمض السالسيليك في المحاليل المائية. وعند الإضافة الخارجية للأسبيرين على النبات أو الحيوان أو الإنسان فإنه يتحول إلى حمض السالسيليك، ويعمل على وقف بناء الغدد المكونة للالتهاب بسبب حمض الرشيدونك، وله فوائد كثيرة في العلاج **(أبو عرقوب، 2012 عن حليمي وآخرون، 2019).**

2- حمض السالسيليك في النبات

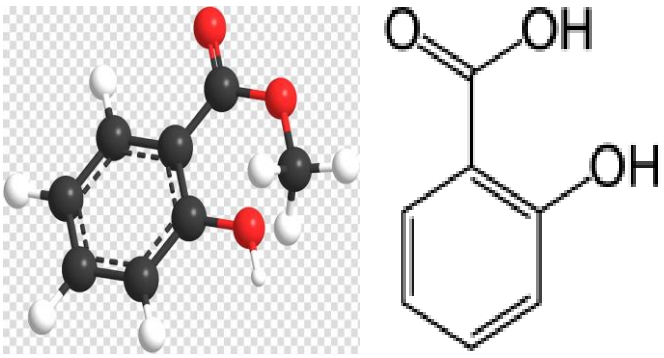
حمض السالسيليك هو أحد المركبات الفينولية العديدة التي تحتوي على حلقة عطرية مع مجموعة الهيدروكسيل أو مشتقاته التي وجدت في النباتات. تم إثبات أن حمض السالسيليك الخارجي يؤثر على مجموعة كبيرة من عمليات الزراعة، بما في ذلك إغلاق الثغور وإنبات البذور وإنتاجية الفاكهة وتحلل السكر. وهو مركب مضاد للأكسدة قابل للذوبان في الماء، ويمكنه تنظيم نمو النبات. كما له دور في تحمل الإجهاد الغير حيوي **(Muthulakshimis *et al.*, 2017).**

3- تركيب حمض السالسيليك

1-3 الخصائص الفيزيوكيميائية

حمض السالسيليك (حمض هيدروكسي بينزويك) $C_7H_4O_3$ ناتج فينولي بشكل طبيعي تنتجه بعض النباتات. هذا الحمض موجود بكثرة في اللحاء والأوراق، وهو مسحوق بلوري يذوب في 157-159 درجة مئوية، وهو قابل للذوبان بدرجة متوسطة في الماء و في المذيبات القطبية العضوية قابل للذوبان بدرجة عالية **(Hamsas, 2013).**

2-3 بنيتـــــه



شكل8: صورة توضح بنية حمض السالسيليك **(Ar.wikipedia.org).**

4- أهمية حمض السالسيليك

حمض السالسيليك يلعب دور الهرمون النباتي أي أنه يحفز نمو النبات ومقاومته الجهازية المكتسبة، ويزيد من امتصاص العناصر الغذائية وعملية البناء الضوئي، كما يؤثر على البنية التشريحية للورقة النباتية، وهناك تأثيرات تؤدي بالنهاية لتحفيز النمو الخضري والثمري للنبات ومقاومته للممرضات المختلفة.

قد تم وصف دور حمض السالسيليك كجزيء رئيسي في مسار نقل الإشارة لاستجابة الإجهاد الحيوي، كما أنه يشارك في الإجهاد الغير حيوي.

الاستعمال المناسب لحمض السالسيليك قد يوفر الحماية ضد عدة أنواع من الإجهاد البيئي لكنه قد يسبب الإجهاد التأكسدي، من خلال تراكم جزيئات بيروكسيد الهيدروجين. ولكن التركيز المنخفض من بيروكسيد الهيدروجين يحسن القدرة المضادة للأكسدة للنباتات، ويحفز المركبات الواقية التي تؤدي إلى زيادة تحمل الإجهاد الغير حيوي **(Oudaina, 2016).**

5- تأثير النقع و الرش بحمض السالسيليك على النبات

أشار **(Martin-Mex and Larque-Saavedra, 2007)** إلى أن رش نباتات الخيار و الطماطم بتراكيز منخفضة من حمض السالسيليك قد أدت إلى زيادة ملحوظة في كمية الإنتاج. وفي دراسة مماثلة قام بها **(Javaheri *et al*., 2012)** أظهرت أن رش نبات الطماطم بتراكيز مختلفة من حمض السالسيليك قد أدت إلى زيادة الإنتاج وتحسين النوعية مقارنة بالشاهد غير المعامل، حيث زاد متوسط عدد الثمار على النبات، وزاد محتوى الثمار من الفيتامين C والليكوبين إضافة إلى سماكة الغلاف الثمري.

أدت معاملة نبات القمح بحمض السالسيليك سواء عن طريق نقع البذور أو رش النبات بالحمض المذكور إلى زيادة معدلات النمو والإنتاجية سواء كان القمح مزروع في حقول طبيعية أو حقول ذات تربة مالحة **(Shakirova *et al*., 2007).**

أشار **(Khodary, 2004)** إلى أن حمض السالسيليك يعتبر هرمونا نباتيا ذو طبيعة فينولية، حيث أدت معاملة نبات الذرة بهذا الحمض إلى زيادة في الحجم والسطح الورقي والمادة الجافة الكلية في ثمار الذرة. وظهر الأثر الإيجابي لحمض السالسيليك على نباتات الزينة أيضا حيث رش نبات *Sinningia speciosa* بتراكيز مختلفة من هذا الحمض أدى إلى دخول النبات في مرحلة الإزهار، إضافة إلى زيادة متوسط عدد الأزهار على النبات **(Martin-Mex *et al*., 2005).**

لقد بين العديد من الباحثين أن الرش الورقي بحمض السالسيليك يحسن من صفات النمو الخضري لنباتات الفاكهة، حيث وجد **(إياد هاني، 2015)** أن الرش الورقي بحمض السالسيليك بمستويين (100 و 2000 ملغ/لتر)، أدى إلى زيادة معنوية في المساحة الورقية وطول النمو الخضري والوزن الطري والجاف، وكذلك محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي لشتلات البرتقال قياسا بمعاملة المقارنة. وتوصل نفس الباحث إلى أن هناك زيادة معنوية في ارتفاع الساق وعدد وطول النموات الخضرية لشتلات الزيتون صنف صوراني عند الرش الورقي بمستويين من حمض السالسيليك (500 – 1000 ملغ/لتر) قياسا بالعينة الغير معاملة.

وتبين أن الرش الورقي لأشجار التفاح صنف Anna بخمس مستويات من حمض السالسيليك (0، 50، 100، 200، 400 ملغ/لتر) بأربعة رشات سببت زيادة معنوية في المساحة الورقية قياسا بمعاملة المقارنة وكان أفضل هذه التراكيز 400 ملغ/لتر **(سعدون وآخرون، 2019).**

الطرق والوسائل

الطرق والوسائل

المادة النباتية

استعمل نوع من الطماطم ***Lycopersicum esculentum*** صنف **Aicha** الذي ينتمي إلى العائلة البادنجانية Solanacae .

شكل9: صورة لنبات الطماطم

سير التجربة

تعقم بذور الطماطم ***Lycopersicom esculentum* Mill var Aicha** في ماء جافيل لمدة 15 دقيقة ثم يتم غسلها جيدا بالماء المقطر مرتين إلى ثلاث مرات. ثم تنقل البذور إلى الأصص المعبئة بالتربة حسب المنهجية المتبعة لسير التجربة.

تمت التجربة في البيت الزجاجي بشعبة الرصاص Bio Pole وبمخبر تطوير وتثمين الموارد الوراثية النباتية بجامعة الإخوة منتوري قسنطينة1 خلال الموسم الدراسي 2019 / 2020 تحت ظروف نصف محكمة .

شكل10: البيت الزجاجي حيث أجريت التجربة

ظروف التجربة

درجة الحرارة والرطوبة النسبية داخل البيت الزجاجي 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°. وكانت الرطوبة متغيرة أيضا صباحا ومساء.

تحاليل للتربة

تقدير السعة الحقلية

تم تقدير السعة الحقلية للتربة تبعا للعالم (**Richard *et al.*, 1952**) بقياس وزن عينة من التربة وهي جافة تماما، ثم وضعت في أصيص مثقوب معروف الوزن. قمنا بعملية السقي بكمية معلومة من الماء العادي حتى التشبع وترك الماء يقطر و يتجمع في إناء مدرج حتى يتوقف نزوله تماما، ونقوم بحساب الفرق بين الكمية النازلة من الماء والكمية التي استعملت في السقي بعد 24 ساعة. وتوزن التربة مع الأصيص المعلوم الوزن مرة أخرى، وتحسب السعة المقلية حسب المعادلة التالية:-

السعة الحقلية % = [(الوزن الرطب – الوزن الجاف) /الوزن الجاف]*10

ملاحظة: كل تحاليل التربة التي دونت في الجدول مأخوذة كمتوسط للتحاليل التي أجريت سنتين قبل 2020 مع طلبة الماستير تحت إشراف الأستاذين باقة و غروشة بقسم البيولوجيا وعلم البيئة النباتية جامعة الإخوة منتوري قسنطينة1.

تربة الزراعة

تربة الزراعة أخذت من نفس المنطقة وحضرت كما يلي :-

- ✓ التجفيف: نقلت التربة إلى داخل البيت الزجاجي وتركت لتجف مع تقليبها من حين لآخر لتجف هوائيا.
- ✓ الدق: دقت التربة لتفتيت حبيباتها المتجمعة مع خلطها لجعلها متجانسة

استعملنا 27 أصيص ملئت بالتربة، الجزء السفلي منه تربة خشنة لمسافة 2 سم والجزء العلوي تربة ناعمة متجانسة ذات قوام طيني سلتي، بمعدل ثلاث تكرارات لكل معاملة. وتمت الزراعة في 13 جانفي 2020 بمعدل 6 بذرة في كل أصيص. ووزعت حسب التخطيط التالي:-

الصنف *المعاملة *المستويات *المكررات

1*3*3*3= 27 أصيص

والجدول 05 يبين الصفات الطبيعية و الكيميائية و الفيزيائية للتربة المستعملة.

الصفات الطبيعية				الصفات الكيميائية					الصفات الفيزيائية	
رمل خشن %	رمل ناعم %	طمي %	طين %	الكربونات الكلية ميلي مكافئ	كربونات فعالة	بيكاربونات ميلي مكافئ	كربونات	كلور	PH	الناقلية الكهربائية Us/cm
5	7	16	54	% 19	% 7.5	0.4	0	0,4	7.5	250

المركبات المستعملة

استعملنا في هذه التجربة حمض السالسيليك (250 جزء في المليون) نقعا (100جزء في المليون) رشا كل على حدا، حيث نقعت فيها البذور قبل الزراعة لمدة 24 ساعة، ووضعت 10 حبات في كل أصيص. واتبع النمو في المرحلة الخضرية ثم خففت في كل أصيص إلى 6 نباتات.

المعاملة بالنقص المائي

تم سقي النبات بكميات مختلفة من النقص المائي وكانت كما يلي :

- ✓ الشاهد: 400 مل ماء. S3
- ✓ المعاملة الثانية: 200 مل ماء. S2
- ✓ المعاملة الثالثة: 100 مل ماء. S1

أول سقيه كانت بعد 24 ساعة من النقع، وذلك بكميات متساوية بماء الحنفية، وبعد 25 يوما من الزرع قمنا بالسقي الأولى بالكميات المحددة من السعة الحقلية كما هو مبين أعلاه.

القياسات الخضرية

- **متوسط طول الساق بالسم**

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

- **متوسط عد د الفرع**
- **متوسط المساحة الورقية بالملم المربع**

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

القياسات الكيميائية

الصبغات التمثيلية

ملاحظة 1: تم قياس الكلوروفيل الكلي في أوراق نبات الطماطم بجهاز Spade.

ملاحظة2: نتيجة للظروف الوبائية الطارئة لم نستطيع إتمام التحاليل الكيميائية الخاصة بالصبغات الأخرى ومحتوى البرولين والسكريات الدائبة في أوراق النبات.

النتائج والمناقشة

النتائج والمناقشة

تقدير السعة الحلقية

كانت نتائج تقدير السعة الحقلية للتربة المستعملة في التجربة كما يلي:

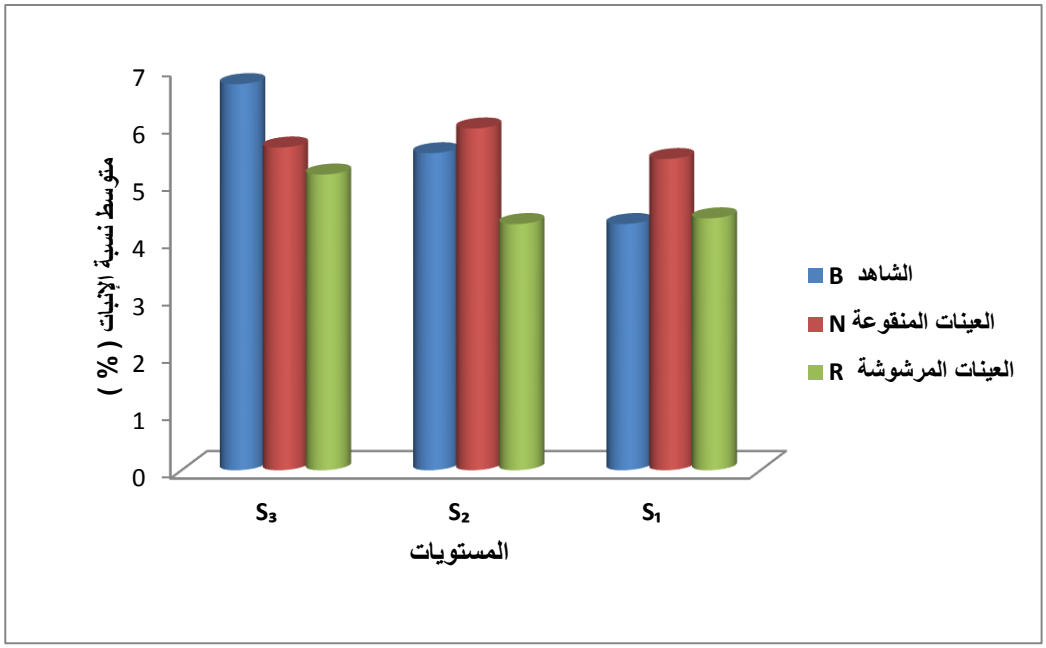
القيمة	العينة
وزن الأصيص فارغ	147.60 غ
وزن الأصيص مملوء بالتربة	3 كلغ
كمية ماء السقي	2 لتر
كمية الماء النازل	160 ملل
السعة الحقلية	**400 ملل**

الإنبـــــات

جدول (6): يوضح متوسط إنبات بذور الطماطم صنف Aicha المعاملة بحمض السالسيليك والنامية تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي

.

المستويات / المعاملات	S_3			S_2			S_1		
	B	N	R	B	N	R	B	N	R
بعد 30 يوم من الزرع	4,3	4,6	3,3	3,6	3,3	1,6	2,3	3,3	3,0
نسبة الإنبات	43	46	33	36	33	16	23	33	30
بعد 37 يوم من الزرع	7,6	6,0	5,6	6,0	6,6	5,0	5,3	6,0	4,6
نسبة الإنبات	76	60	56	60	66	50	53	60	46
بعد 45 يوم من الزرع	8,3	6,3	6,6	7,0	8,0	6,3	5,3	7,0	5,6
نسبة الإنبات	83	63	66	70	80	63	53	70	56
المتوسط العام	6,73	5,63	5,16	5,53	5,96	4,30	4,30	5,43	4,40
متوسط نسبة الإنبات	67,3	56,3	51,6	55,3	59,6	43,0	43,0	54,3	44,0
نسبة الزيادة أو النقصان	-	0,0001	0,002	0,001	-0,007	-0,004	0,003	-0,004	-0,002
نسبة الزيادة	-	0,0001	0,002	-	-0,0007	0,002	-	-0,002	-0,0002



شكل (11): يوضح متوسط نسبة إنبات بذور الطماطم صنف Aicha المعاملة بحمض السالسيليك والنامية تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي.

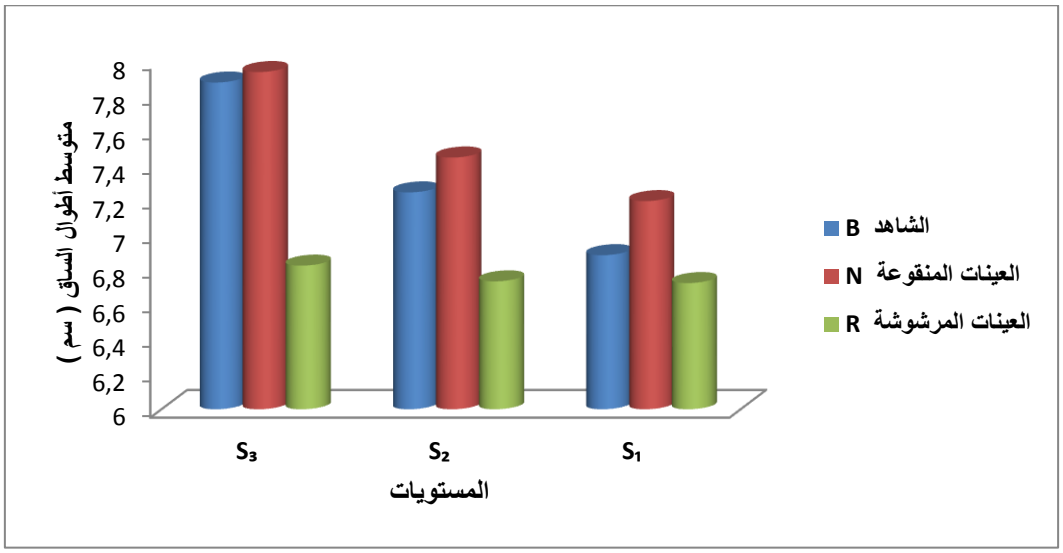
يظهر الجدول (6) و الشكل(11) الخاص بمتوسط إنبات البذور لنبات الطماطم المعاملة بحمض السالسيليك والنامية تحت مستويات مختلفة من الإجهاد المائي، تزايد في إنبات البذور المنقوعة في حمض السالسيليك في المستويات S_2 و S_1 مقارنة بعينات الشاهد الغير منقوعة في حامض السالسيليك بنسب 59,6%، 54,3% على التوالي. بينما أظهرت البذور المنقوعة في حمض السالسيليك في المستوى الملحي العالي S_3 تناقصا في متوسط الإنبات مقارنة بعينات الشاهد الغير منقوعة في الحمض بنسبة 56,3 %.

يظهر أن نقع البدور في حامض السالسيليك بالجرعات الملائمة، قد أدى إلى تحفيز الخلايا الجنينية وزيادة انقسامها وتطاولها فكان هناك تسارعا وزيادة إنبات بدور الطماطم مقارنة بالعينات الغير منقوعة بحامض السالسيليك.

طــول الســـــاق

جدول (7): يوضح متوسط أطوال الساق (سم) لنبات الطماطم صنف Aicha المعاملة بحمض السالسيليك والنامية تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي في مراحل مختلفة من النمو .

المستويات / المعاملات	S_3			S_2			S_1		
	B	N	R	B	N	R	B	N	R
بعد 52 يوم من الزرع	4,66	4,16	3,83	4,16	4,20	4,20	4,16	4,3	4,03
بعد 64 يوم من الزرع	6,00	6,33	4,33	6,26	5,16	5,03	5,53	5,66	5,83
بعد 93 يوم من الزرع	13,0	13,33	12,33	11,33	13,0	11,00	11,00	11,66	11,33
المتوسط العام	7,88	7,94	6,83	7,25	7,45	6,74	6,89	7,20	6,73
نسبة الزيادة أو النقصان	-	-0,00007	0,001	0,0007	-0,008	-0,007	0,001	-0,007	-0,007
نسبة الزيادة	-	-0,00007	0,001	-	-0,0002	0,0007	-	-0,0004	0,0002



شكل (12): يوضح متوسط أطوال الساق (سم) لنبات الطماطم صنف Aicha المعاملة بحمض السالسيليك والنامية تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي في مراحل مختلفة من النمو.

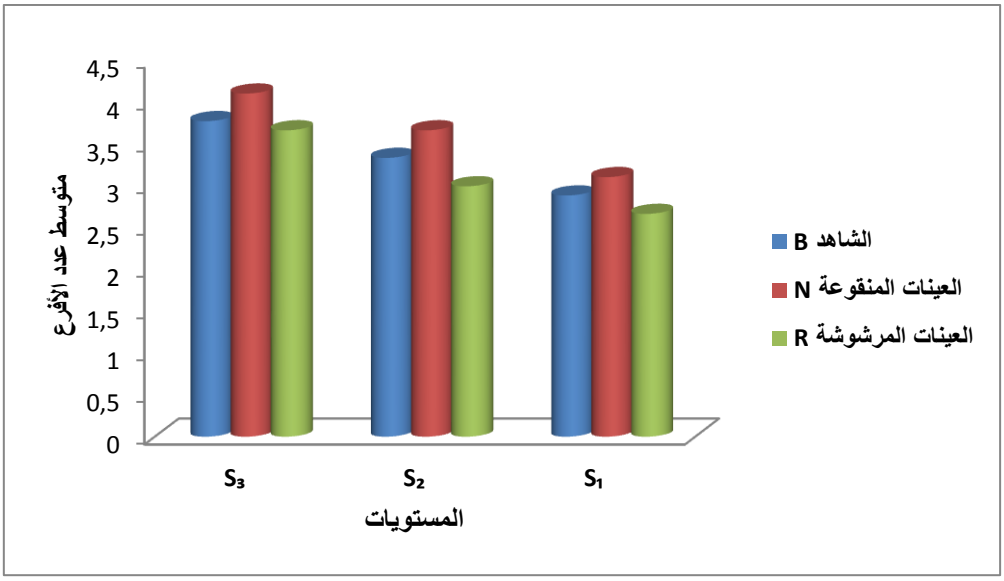
يظهر الجدول (7) والشكل (12) الخاص بمتوسط أطوال السوق لنبات الطماطم المعاملة بحمض السالسيليك والنامية تحت مستويات مختلفة من الإجهاد المائي، بعد 93 يوما من الزرع، أن النباتات المنقوعة في الحمض في المستويات S_3، S_2، S_1، تبدي زيادة في أطوال السوق مقارنة بعينات الشاهد الغير منقوعة في حمض السالسيليك بنسبة زيادة 0,079%، 0,074%، 0,072% على التوالي.

وأبدت النباتات التي رشت بحمض السالسيليك تناقصا في أطوال السوق عند المستويات S_3، S_2، S_1، مقارنة بعينات الشاهد الغير مرشوش بحمض السالسيليك بنسبة 0,068%، 0,067%، 0,067% على التوالي.

عدد الأفرع

جدول (8): يوضح متوسط عدد الفروع لنبات الطماطم صنف Aicha المعاملة بحمض السالسيليك والنامية تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي في مراحل مختلفة من النمو.

المستويات / المعاملات	S_3			S_2			S_1		
	B	N	R	B	N	R	B	N	R
بعد 52 يوم من الزرع	3,33	3,66	3,33	2,66	3,00	2,33	2,33	2,66	2,33
بعد 63 يوم من الزرع	3,66	4,00	3,66	3,33	3,66	3,00	2,66	3,00	2,66
بعد 93 يوم من الزرع	4,33	4,66	4,00	4,00	4,33	3,66	3,33	3,66	3,00
المتوسط العام	3,77	4,10	3,66	3,33	3,66	2,99	2,88	3,10	2,66
نسبة الزيادة أو النقصان	-	-0,0008	0,0002	0,001	-0,008	-0,006	0,002	-0,005	-0,004
نسبة الزيادة	-	-0,0008	0,0002	-	-0,0009	0,001	-	-0,0007	0,0007



شكل(13): يوضح متوسط عدد الفروع لنبات الطماطم صنف Aicha المعاملة بحمض السالسيليك والنامية تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي في مراحل مختلفة من النمو..

نلاحظ من خلال الجدول(8) والشكل (13) الخاص بمتوسط عدد الأفرع لنبات الطماطم المعاملة بحمض السالسيليك والنامية تحت مستويات مختلفة من الإجهاد المائي، بعد 93 يوما من الزرع، أن

متوسط عدد الأفرع تناقص عند النباتات المنقوعة في الحمض في المستويات S_3، S_2، S_1، مقارنة بالشاهد الغير منقوعة في حمض السالسيليك بنسب 0,041%، 0,036%، 0,031% على التوالي.

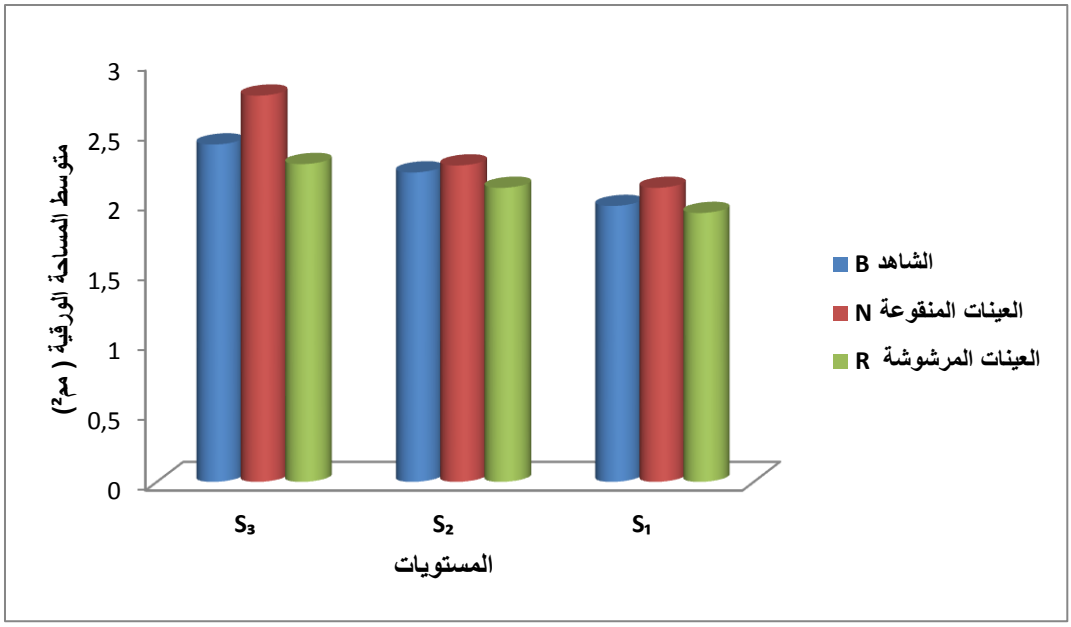
ويلاحظ أن عدد الأفرع في تناقص كلما زادت شدة النقص المائي، وكان أثر حمض السالسيليك نقعا دو فعالية ايجابية في جميع مستويات النقص المائي، وكان أحسنها في النباتات المسقية بالسعة الحقلية S_3 مقارنة بالعينات التي سقيت بنصف وربع السعة الحقلية على التوالي.

بالنسبة للنباتات التي تم رشها بالحمض فإن متوسط عدد الأفرع يتناقص في كل المستويات S_3، S_2، S_1، مقارنة بالشاهد الغير مرشوش بحمض السالسيليك بنسب 0,036%، 0,029%، 0,026% على التوالي.

المساحة الورقية

جدول (9): يوضح متوسط المساحة الورقية بالملم المربع لنبات الطماطم صنف Aicha المعاملة بحمض السالسيليك والنامية تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي في مراحل مختلفة من النمو.

المستويات / المعاملات	S_3			S_2			S_1		
	B	N	R	B	N	R	B	N	R
بعد 52 يوم من الزرع	2,76	2,78	2,48	2,51	2,58	2,56	2,19	2,25	2,13
بعد 64 يوم من الزرع	2,28	2,94	2,16	2,16	2,32	2,16	2,13	2,11	2,07
بعد 93 يوم من الزرع	2,21	2,56	2,18	1,96	1,88	1,58	1,60	1,67	1,56
المتوسط العام	**2,41**	**2,76**	**2,27**	**2,21**	**2,26**	**2,10**	**1,97**	**2,01**	**1,92**
نسبة الزيادة أو النقصان	-	-0,001	0,0005	0,0008	-0,008	-0,007	0,001	-0,006	-0,006
نسبة الزيادة	-	-0,001	0.0005	-	-0,0002	0,0004	-	-0,0002	0,0002



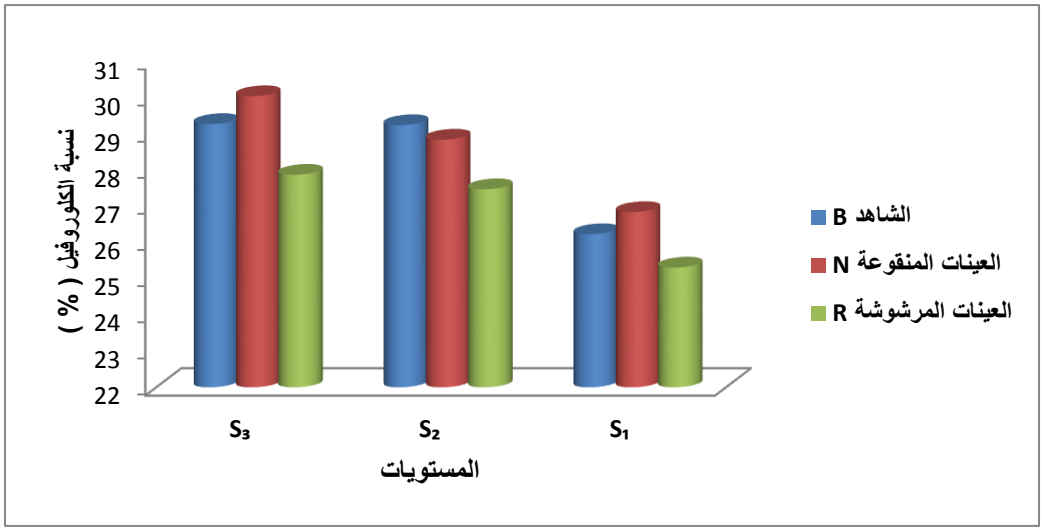
شكل(14) : يوضح متوسط المساحة الورقية بالملم المربع لنبات الطماطم صنف Aicha المعاملة بحمض السالسيليك والنامية تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي في مراحل مختلفة من النمو.

نلاحظ من خلال الجدول(9) والشكل (14) الخاص بمتوسط المساحة الورقية بالملم المربع لأوراق نبات الطماطم المعاملة بحمض السالسيليك والنامية تحت مستويات مختلفة من الإجهاد المائي. أن المساحة الورقية تتناقص كلما قلت السعة الحقلية رغم أن هناك تزايد طفيف في المساحة الورقية بالنسبة للنباتات المنقوعة بحمض السالسيليك في كل المستويات S_3، S_2، S_1 مقارنة بعينات الشاهد الغير منقوعة في حمض السالسيليك بنسب 0,027%، 0,022%، 0,020% على التوالي.

أما النباتات التي تم معاملتها بالحمض عن طريق الرش فإن متوسط المساحة الورقية يتناقص في المستويات S_3، S_2، S_1، مقارنة بعينات الشاهد الغير مرشوشة بالحمض بنسب 0,022%، 0,021%، 0,019% على الترتيب، أي أن هناك استجابة طفيفة لعملية الرش بالتركيز المستعمل من حمض السالسيليك وتحتاج إلى دراسة معمقة بالنسبة لتراكيز الحمض المستعمل .

جدول(10): يوضح متوسط نسبة الكلوروفيل ب (Spade) لنبات الطماطم صنف Aicha المعاملة بحمض السالسيليك والنامية تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي في مراحل مختلفة من النمو.

المستويات / المعاملات	S_3			S_2			S_1		
	B	N	R	B	N	R	B	N	R
بعد 52 يوم من الزرع	32,4	33,6	32,9	31,7	32,5	31,8	30,8	31,0	30,2
بعد 64 يوم من الزرع	29,0	29,7	27,8	31,0	28,7	26,5	25,8	26,5	23,7
بعد 93 يوم من الزرع	26,4	26,9	22,9	25,0	25,3	24,1	22,8	23,0	22,0
المتوسط العام	29,26	30,06	27,86	29,23	28,83	27,46	26,22	26,83	25,3
نسبة الزيادة أو النقصان	-	-0,0002	0,0004	1,025	-0,009	-0,009	0,001	-0,008	-0,007
نسبة الزيادة	-	-0,0002	0,0004	-	0,0001	0,0006	-	-0,0002	0,0003



شكل (15): يوضح متوسط نسبة الكلوروفيل ب (Spade) لنبات الطماطم صنف Aicha المعاملة بحمض السالسيليك والنامية تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي في مراحل مختلفة من النمو.

يبدي الجدول(10) والشكل (15) متوسط كمية الكلوروفيل الكلي في أوراق نبات الطماطم المعاملة بحمض السالسيليك وتحت مستويات مختلفة من الإجهاد المائي، زيادة طفيفة في كمية الكلوروفيل الكلي في أوراق نبات الطماطم المنقوعة بحمض السالسيليك في كل من المستويات S_3، S_1، مقارنة بعينات الشاهد الغير منقوعة في الحمض بنسب 0,300%، 0,268% على الترتيب بينما يتناقص متوسط

الكلوروفيل الكلي في المستوى S_2 مقارنة بعينات الشاهد الغير معاملة بحمض السالسيليك بنسبة 0,288%.

أما التي تم معاملتها بالحمض عن طريق الرش فإن كمية الكلوروفيل الكلي تتناقص في المستويات S_3، S_2، S_1، مقارنة بعينات بالشاهد الغير مرشوش بنسب 0,278%، 0,274%، 0,253% على التوالي.

عموما تظهر النتائج تناقصا في كمية الكلوروفيل الكلي تحت تأثير النقص المائي كلما زادت شدة النقص أو قلة الماء المسقية به النباتات، ويبدو أن تأثير حمض السالسيليك كان واضحا في حالة نقع البدور أكثر من حالة رش النبتات بعد مرحلة من النمو، وعليه كان تأثير النقع بحامض السالسيليك أكثر فعالية من رش النبات بعد مرحلة من النمو، ربما لهدا السبب كان تأثير النقع أنجع من حالة الرش الذي جاء متأخرا نسبيا.

الخلاصة

أجريت التجربة بجامعة الإخوة منتوري قسنطينة1 داخل البيت الزجاجي بشعبة الرصاص وهذا خلال العام الجامعي 2020/2019. صممت التجربة إحصائيا وعامليا لإحتوائها على ثلاث مكررات و بكميات من الماء (400مل، 200مل، 100مل) حيث أن عينة الشاهد تمثل السعة الحقلية 400 مل ماء. عوملت بدور نبات الطماطم *Lycopersicum esculentum* نقعا بمحلول حامض السالسيليك بتركيز(250 جزء/المليون) لمدة 24 ساعة قبل عملية الزراعة، ورش المجموع الخضري بتركيز(100 جزء/ المليون). تناولت المذكرة حمض السالسيليك وهذا من أجل معاكسة الآثار الضارة للنقص المائي على الصفات المورفوفيزيولوجية أثناء المرحلة الخضرية لنبات الطماطم صنف Aicha

ويمكن تلخيص النتائج المتحصل عليها فيما يلي:

- أدت كميات النقص المائي إلى التأثير الفعال في معظم الصفات الفيسيولوجية والمورفولوجية لنبات الطماطم مقارنة مع العينات المسقية بكمية السعة الحقلية كعينة الشاهد عموما.
- وجد أن البدور المنقوعة في حمض السالسيليك كانت لها استجابة دالة في عملية الإنبات وزيادة معبرة في أطول السيقان وأعداد الفروع مقارنة بالعينة الشاهد لنفس المعاملة.
- أدى السقي بالكميات القليلة من الماء إلى تناقص في قيمة المساحة الورقية وفي محتوى الصبغات التمثيلية عموما، وهذا مقارنة مع نباتات الشاهد المسقية بكمية السعة الحقلية.
- ووجد أن النباتات المنقوعة بحمض السالسيليك كانت لها استجابة إجابية بالنسبة لزيادة أطوال السوق وأعداد الفروع لنفس المستوى الإجهادي. بينما كانت هناك استجابة طفيفة في المساحة الورقية وكمية الكلوروفيل الكلي في نفس الأوراق المرشوشة بحمض السالسيليك مقارنة بالعينة الشاهد لنفس المعاملة .

جاءت دراستنا كمحاولة لتثبيط والإقلال من مضار إجهاد النقص المائي وإيجاد حلول نافعة للإقلال من فعل هذا النوع من الإجهادات، ودلك باستخدام منظم النمو حمض السالسيليك نقعا لبدور نبات الطماطم ورشا للمجموع الخضري.

حتى يكون لحمض السالسيليك دورا فعالا، يجب اختيار الوقت والجرعات المناسبة لعملية نقع البدور ورش المجموع الخضري للنبات. لذا ينصح باستخدام تراكيز موسعة لدراسات مستقبلية للوصول إلى الهدف المنشود والتغلب على الآثار الغير محبذة للإجهادات المختلفة على النبات.

Résume

L'expérience a été menée à l'Université des Frères Mentouri Constantine 1 à l'intérieur de la serre de Chaabat El Rasas, et ce durant l'année académique 2019/2020. L'expérience a été conçue statistiquement et scientifiquement pour contenir trois répétitions et quantités d'eau (400 ml, 200 ml, 100 ml). L'échantillon témoin représentait la capacité sur le terrain de 400 ml d'eau. *Lycopersicum esculentum* a été traité comme une marinade avec une solution d'acide salicylique à une concentration (250 ppm) pendant 24 heures avant la transplantation et a pulvérisé la concentration végétative à (100 ppm). La note de service portait sur l'acide salicylique afin de refléter les effets néfastes d'une carence aqueuse sur les caractéristiques physio morphologiques au stade végétatif du cultivar de tomate Aicha.

Les résultats obtenus peuvent être résumés comme suit:

Les quantités de carence aqueuse ont entraîné un effet efficace sur la plupart des caractéristiques physiologiques et morphologiques du plant de tomate par rapport aux échantillons irrigués avec la quantité de capacité au champ comme contrôle de l'échantillon en général.

Il a été constaté que les graines trempées dans l'acide salicylique avaient une réponse significative dans le processus de germination et une augmentation significative des tiges et des nombres de branches les plus longs par rapport à l'échantillon témoin pour le même traitement.

L'arrosage avec de petites quantités d'eau a entraîné une diminution de la valeur de la zone feuillue et de la teneur totale en chlorophylle en général, ce qui est comparé aux plantes témoins irriguées par la quantité de capacité au champ.

Il a été constaté que les plantes imbibées d'acide salicylique avaient une réponse positive à l'augmentation des longueurs de marché et du nombre de branches pour le même niveau de stress. Bien qu'il y ait eu une légère réponse dans la zone du papier et la quantité totale de chlorophylle dans les mêmes

papiers aspergés d'acide salicylique par rapport à l'échantillon témoin pour le même traitement.

Notre étude est venue comme une tentative de décourager et de réduire les méfaits du stress dû à la pénurie d'eau et de trouver des solutions bénéfiques pour réduire l'action de ce type de stress, et en utilisant un régulateur de croissance de l'acide salicylique en imbibant le rôle du plant de tomate et en pulvérisant le total de Système végétatif.

Abstract

The experiment was carried out at the University of the Brothers Mentouri Constantine 1 inside the greenhouse of Chaabat El Rasas during the academic year 2019/2020. The experiment was statistically and scientifically designed to contain three replicates and quantities of water (400 ml, 200 ml, 100 ml), as the control sample represented the field capacity of 400 ml of water. *Lycopersicum esculentum* was treated as a marinade with salicylic acid solution at a concentration (250 ppm) for 24 hours prior to transplantation and sprayed the vegetative concentration at (100 ppm). The salicylic acid was included in the memo to reflect the adverse effects of water deficiency on the physio morphological characteristics at the vegetative stage of the tomato cultivar Aicha.

The results obtained can be summarized as follows:

The amounts of water deficiency had an effective effect on most of the physiological and morphological characteristics of the tomato plant compared to the irrigated samples with the amount of field capacity as a control for the sample in general.

Salicylic acid-soaked seeds were found to have a significant response in the germination process and a significant increase in the longest stems and numbers of branches compared to the control sample for the same treatment.

Irrigation with small amounts of water resulted in a decrease in leaf area value and total chlorophyll content in general, which is compared to the irrigated control plants by the amount of capacity in the field.

Salicylic acid-soaked plants were found to respond positively to increasing market lengths and branch numbers for the same level of stress. Although there was a slight response in the paper area and the total amount of chlorophyll in the same salicylic acid-sprayed papers compared to the control sample for the same treatment.

Our study came as an attempt to discourage and reduce the harms of stress due to water scarcity and to find beneficial solutions to reduce the action of this type of stress, and by using a growth regulator of salicylic acid by soaking the tomato plant and spraying the total of Vegetative System.

المراجع

المراجع Références

المراجع بالعربية

فرشة، ع. ا.، (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 علوم الطبيعة والحياة. جامعة منتوري.قسنطينة.

بوزيتون، هـ. و عميروش، س.، 2013. معاكسة أثر الجفاف باستخدام العناصر الصغرى نقعا على المحتوى الكيميائي لصنف من القمح الصلب *Triticum durum* حتى الورقة الرابعة. مذكرة لنيل شهادة الماستر. قسم البيولوجيا وعلم البيئة. كلية علوم الطبيعية والحياة. جامعة الإخوة منتوري قسنطينة1.

حليمي، أ.، قرعيش.ن و باقة، م.، 2019. تأثير حمض السالسيليك على إنبات بعض البقوليات والنجيليات تحت الإجهاد الملحي. مذكرة لنيل شهادة الماستر. قسم البيولوجيا وعلم البيئة النباتية. كلية علوم الطبيعية والحياة. جامعة الإخوة منتوري قسنطينة 1. ص 14-18.

دالي، ن. وجاب الله، أ.، 2019. الإجهاد المائي و علاقته ببعض الصفات المورفولوجية والفيزيولوجية لنبات القمح *.Triticum sp*. مذكرة لنيل شهادة الماستر. قسم البيولوجيا وعلم البيئة النباتية. كلية علوم الطبيعية والحياة. جامعة الإخوة منتوري قسنطينة 1.ص 16-23.

سعدون هـ.، قطش،إ. و باقة، م.، 2019. فعالية حمض السالسيليك على نبات الفول *Vicia faba* النامي تحت الإجهاد الملحي. مذكرة لنيل شهادة الماستر. قسم البيولوجيا وعلم البيئة النباتية. كلية علوم الطبيعية والحياة. جامعة الإخوة منتوري قسنطينة 1. ص 24-28.

سقان، ك.، مرزوق، أ. و باقة، م.، 2014. المحتوى البيوكيميائي لنبات القمح الصلب تحت تأثير النقص المائي والمعامل بالعنصر المعدني Mn نقعا و رشا. مذكرة لنيل شهادة الماستر. قسم البيولوجيا وعلم البيئة. كلية علوم الطبيعية والحياة. جامعة منتوري قسنطينة 1. ص 12-16.

سليمة وآخرون، 2010. زراعة الطماطم. دار الأوراسية للطباعة والنشر. بني مسوس. الجزائر. ص 9-23.

الشحات، ن.أ، 1990. الهرمونات النباتية والتطبيقات الزراعية، مكتبة مدبولي. القاهرة. مؤسسة عز الدين للطباعة والنشرز مصر. ص 485-539.

قليب، أ. و باقة، م.، 2018. المساهمة في دراسة بعض المعايير المورفوفيزيولوجية لصنف من الطماطم Marmande النامية تحت الإجهاد الملحي والمعاملة بالبرولين نقعا. مذكرة لنيل شهادة الماستر. قسم البيولوجيا وعلم البيئة النباتية. كلية علوم الطبيعية والحياة. جامعة الإخوة منتوري قسنطينة 1.

محب، ط. ص.، 2011. تأثير الإجهاد المائي على العمليات الفيزيولوجية للنبات. جامعة المنصورة القاهرة.

المراجع باللغة الأجنبية

Asada, K., 2000. The water cycle as alternative photon and electron sinkd. Phill. Trons. R. Soc. lond. B., 335: 1419-1431.

Blum, A., 1988. Plant breeding for stress environnements. Boca Raton 4: CRC Press Florida. USA., 233pp.

Boyer, j. S., 1982. Plant productivity and environement. Science j., 2018. (4571). 443 - 448.

Chandra, A., Dubey, A., 2007. Effect of Salicylic acid on morphological and biochemical attributes in cowpea. Journal of Environment Biology. 28, 193-196.

Hamsass, S., 2013. Effet combine de la salinité et de l'acide salisylique sur les comportement des graines et des plantes. Juveniles du Gombo (*Abdelmoschus exlentus* L). p 9 et 10.

Hayat, Q. Hayet, S., Irfan, M., Ahmed, A., 2010. Effect of exogenous Salicylic acid under changing environment. A Revieu Environment and Experimental Bolany. 68, 14-25.

Javaheri, M., Mashayekhi, K. Dabkhah, A. and Travallaee, Z. F., ... Effect of Salicylic acid on yield and quality characters of tomato fruit (*Lycopersicum esculentum Mill*). IJACS Journal. 4(16): 1184-1187.

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

Kara, Y., (2001). Etude de caractères morphologique d'adaptation a la sécheresse du blé et de quelques espèces apparentées. Inter et potentiel de ces espèces pour l'amélioration de ces caractères. Thèse de Doctorat. Constantine.

Khodary, S.F.A., 2004. Effect of Salicylic acid on the growth, photosynthesis and carbohydrate metabolism in the salt maiz plants. Int. J. Agric. Biol. 6: 5-8.

Leclerc, J. C., 1999. Ecophysiologie végétale publication de l'université de Saint Etienne. Paris, 283P.

Levitt, J. l., 1980. Response of plants to environmental stress/ Vol. 2: Water radiation. Salt and other Stress. Academic Press. New York .

Martin-Mex, R. and Larque-Saavedra, A., 2007. Effect of Salicylic acid on the bioproductivity of plant. In: **Hayat, S. and Ahmed, A., 2007**. Salicylic acid plant hormone. Springer, Dordrecht, Netherland: 401p.

Martin-Mex, R., Villaneva-Couob. E., Herra-Campos, T. and Larque-Saavedra, A., 2005. Positive effect of Salicylic on the flowering of African Violet. Sci. Hort. 103: 499-502.

Miller, G., Suzuki, N., Ciftci-Yilmaz, S. and Mittler, R., 2009. Reactive Oxygen species home ostasis and signaling during drought and salinity stresses. Plant Cell Environ. 33: 453 – 467.

Monneveux, P., and Nemmar, M., 1986. Contribution à l'étude de la sécheresse chez le blé tendre (*Triticum durum* Desf). Etude de l'accumulation de la proline au cours du cycle de développement. Agronomie. 6(6): 583–590.

Monneveux, P., 1989. Quelques stratégies adapter pour l'amélioration des plantes pour l'adaptation aux milieu arides. 2éme journées scientifiques du réseau biotechnologies végétales. AUPELF-UREF. Tunis, 4-9. Des. 1989.

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

Muthulakshimi, S. and Lingakunar, 2017. Role of Salicylic acid (SA) in plants a review, international. Journal of Applied Research.

Oudina, A. and Salfaoui, H., 2016. Effet de la Salinité combine à l'acide salicylique sur les porometres biochimique et de *Atriplex halinus* L. au stade juvenile. P9.

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.

Richard, *et al*., 1954. Diagnosis and improving of saline and Al-Baline-Institut National de la Recherche Agronomique. Paris.

Shakirova, F. M., 2007. Role of hormonal system in the manifestation of growth prmoting and anti-stress action of Salicylic acid. In **Hayat, S. and Ahmed, A., 2007.** Salicylic acid plant hormone. Springer, Dordrecht, Netherland: 401p.

Trippi, V. S., Gidrol, X. and Pradet, A., 1998. Effects of oxidative stress caused by oxygen and hydrogen peroxide on energy metabolism and senescence in oat leaves. Plant Cell Physiol. 30: 210 - 217.

Turner, N. C., 1986. Adaptation to water deficits: A changing perspective. Aust. J. Plant Physiol. 13: 175-190.

المراجع الإلكترونيـــة:

- https://ar.wikipedia.org/wiki/باذنجانية
- https://tn.farmforage.com/5128-plantation-family-typical-representatives-and-their-c.html
- https://fr.wikipedia.org/wiki/Tomate
- https://www.quelleestcetteplante.fr/especes.php?genre=Solanum&variete=lycopersicum
- https://sotor.com/القيمة_الغذائية_للطماطم
- https://www.marefa.org/طماطم
- https://www.marefa.org/زراعة_الطماطم

- https://mawdoo3.com/كيف_يتم_زراعة_الطماطم
- https://books.google.dz/books?id=pPOpDwAAQBAJ&pg=PA98&dq=أهمية+الطماطم+في+الإقتصاد
- https://www.edarabia.com/ar/ما-هي-أضرار-الطماطم-تعرف-عليها-في-8-نقاط/
- https://hasad-mag.com/2017/03/أهم-أمراض- الطماطم-وعلاجها/
- https://mawdoo3.com/أهمية_الماء_للنبات
- https://ar.wikipedia.org/wiki/حمض_السالسيليك

Agronomie Info. 2017-02-10 تمت زيارته

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

الملاحق

الملاحق

الإنبات

ملحق1 : يوضح نسبة إنبات بذور الطماطم صنف Aicha المعاملة بحمض السالسيليك والنامية تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي.

المستويات / المعاملات	S_3			S_2			S_1		
	B	N	R	B	N	R	B	N	R
بعد 30 يوم من الزرع	7	5	7	2	5	1	2	0	5
	3	5	2	1	0	3	3	4	1
	3	4	1	8	5	1	2	6	3
المتوسط	4,3	4,6	3,3	3,6	3,3	1,6	2,3	3,3	3
نسبة الإنبات	43	46	33	36	33	16	23	33	30
بعد 37 يوم من الزرع	8	6	7	6	9	5	7	3	5
	7	6	5	3	3	6	5	7	4
	8	6	5	9	8	4	4	8	5
المتوسط	7,6	6	5,6	6	6,6	5	5,3	6	4,6
نسبة الإنبات	76	60	56	60	66	50	53	60	46
بعد 45 يوم من الزرع	9	9	6	6	9	5	8	5	5
	7	5	6	5	7	9	6	8	5
	9	5	8	10	8	5	2	8	7
المتوسط	8,3	6,3	6,6	7	8	6,3	5,3	7	5,6
نسبة الإنبات	83	63	66	70	80	63	53	70	56

طول الساق

ملحق2: يوضح أطوال الساق (سم) لنبات الطماطم صنف Aicha المعاملة بحمض السالسيليك والنامية تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي. في مراحل مختلفة من النمو.

المستويات / المعاملات	S_3			S_2			S_1		
	B	N	R	B	N	R	B	N	R
6/3	4,0	4,5	4	4,1	4,2	3,4	4,5	4,0	4,2
بعد 52 يوم من	5,0	4,5	3	3,9	4,3	4,0	3,5	4,1	4,0
الزرع	5,0	3,5	4,5	4,5	4,1	3,8	4,5	4,8	3,9
المتوسط	4,66	4,16	3,83	4,16	4,20	4,20	4,16	4,3	4,03
18/3	5,5	6,5	4,5	7,3	4,5	5,1	5,8	5	4,3
بعد 64 يوم من	6	6,5	3,5	5,5	5	5	4,5	5	4,5
الزرع	6,5	6	5	6	6	5	6,3	7	5,5
المتوسط	6,00	6,33	4,33	6,26	5,16	5,03	5,53	5,66	4,83
16/4	13	13	12	12	13	13	13	13	12
بعد 93 يوم من	13	13	12	11	12	10	11	11	11
الزرع	13	14	13	11	14	11	10	11	11
المتوسط	13,00	13,33	12,33	11,33	13,0	11,00	11,00	11,66	11,33

عدد الفروع

ملحق3: يوضح عدد الفروع لنبات الطماطم صنف Aicha المعامل بحمض السالسيليك والنامية تحت لإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي في مراحلة مختلفة من النمو.

المستويات / المعاملات	S_3			S_2			S_1		
	B	N	R	B	N	R	B	N	R
6/3	4	4	4	3	3	2	2	3	2
بعد 52 يوم من الزرع	3	3	3	2	3	3	2	3	3
	3	4	3	3	3	2	3	2	2
المتوسط	3,33	3,66	3,33	2,66	3,00	2,33	2,33	2,66	2,33
17/3	4	4	4	4	4	3	3	4	3
بعد 63 يوم من الزرع	3	4	4	3	4	3	3	3	3
	4	4	3	3	3	3	2	2	2
المتوسط	3,66	4,00	3,66	3,33	3,66	3,00	2,66	3,00	2,66
	5	6	4	5	4	5	5	4	4
16/4	4	4	5	4	5	3	3	4	3
بعد 93 يوم من الزرع	4	4	3	3	4	3	2	3	2
المتوسط	4,33	4,66	4,00	4,00	4,33	3,66	3,33	3,66	3,00

المساحة الورقية

ملحق4: يوضح المساحة الورقية بالملم المربع لنبات الطماطم صنف Aicha المعاملة بحمض السالسيليك والنامية تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي في مراحل مختلفة من النمو.

S_1			S_2			S_3			المستويات / المعاملات
R	N	B	R	N	B	R	N	B	
2,12	2,20	2,00	2,68	2,88	2,78	2,19	3,03	2,99	6/3
2,00	2,19	2,31	3,00	2,61	2,59	2,83	3,15	3,12	بعد 52 يوم من الزرع
2,27	2,37	2,27	2,00	2,27	2,17	2,44	2,17	2,18	
2,13	2,25	2,19	2,56	2,58	2,51	2,48	2,78	2,76	المتوسط
2,04	1,88	2,02	1,93	2,45	2,33	2,00	2,98	2,77	18/3
1,98	2,17	2,14	2,44	2,43	2,17	2,43	3,01	2,11	
2,21	2,30	2,24	2,11	2,10	1,99	2,05	2,83	1,97	بعد 64 يوم من الزرع
2,07	2,11	2,13	2,16	2,32	2,16	2,16	2,94	2,28	المتوسط
1,23	1,38	1,37	1,43	1,66	1,55	1,89	2,72	1,69	16 /4
1,58	1,93	1,89	1,78	1,99	2,01	2,80	2,36	2,00	بعد 93 يوم من الزرع
1,88	1,70	1,54	1,54	2,01	2,33	1,87	2,60	2,96	
1,56	1,67	1,60	1,58	1,88	1,96	2,18	2,56	2,21	المتوسط

الكلوروفيل الكلي

ملحق5 : يوضح متوسط نسبة الكلوروفيل ب (Spade) لنبات الطماطم صنف Aicha المعاملة بحمض السالسيليك والنامية تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي في مراحلة مختلفة من النمو.

S_1			S_2			S_3			المستويات / المعاملات
R	N	B	R	N	B	R	N	B	
30,3	31,2	31,0	30,4	32,3	31,4	33,1	34,2	33,4	6/3
30,6	31,8	30,1	33,2	31,8	32,2	33,2	32,1	31,3	بعد 52 يوم من الزرع
29,9	30,2	31,3	31,8	33,4	31,5	32,5	34,5	32,5	
30,2	31,0	30,8	31,8	32,5	31,7	32,9	33,6	32,4	المتوسط
24,9	24,7	26,0	19,9	28,9	29,8	30,4	34,2	30,7	18/3
22,5	29,9	24,1	30,8	27,9	33,1	27,0	28,5	25,7	بعد 64 يوم من الزرع
23,9	24,9	27,4	29,0	29,3	30,2	26,0	26,6	30,6	
23,7	26,5	25,8	26,5	28,7	31,0	27,8	29,7	29,0	المتوسط
22,6	21,9	23,1	24,4	25,6	24,9	20,8	27,7	25,7	16/4
22,0	23,8	23,9	24,7	25,5	24,4	21,1	26	27, 6	بعد 93 يوم من الزرع
21,6	23,4	21,7	23,4	24,9	25,7	26,8	27,0	26,6	
22,0	23,0	22,8	24,1	25,3	25,0	22,9	26,9	26,4	المتوسط

تاريخ المناقشة:	الاسم واللقب: بوجلال نور اليقين ومزيتي الرميساء
جوان 2020	

العنوان:

المساهمة في دراسة بيوفيزيولوجية على نبات الطماطم صنف Aicha النامي تحت الإجهاد المائي والمعامل بحمض السالسلييك نقعا ورشا.

مذكرة نهاية التخرج لنيل شهادة الماستر
ميدان علوم الطبيعة والحياة
فرع علوم اليولوجيا
تخصص التنوع الحيوي وفزيولوجيا النبات

الملخص

أجري هذا البحث داخل البيت الزجاجي وفي مخابر جامعة الإخوة منتوري قسنطينة1، بهدف دراسة تأثير حمض السالسيليك نقعا ورشا على نبات الطماطم تحت الإجهاد المائي (400، 200، 100 ملل) حيث 400 مل تمثل السعة الحقلية. أظهرت معاملة النبات بواسطة حمض السالسيليك بتركيز 250 جزء في المليون عن طريق نقع البذور، وبتركيز 100 جزء في المليون رشا على المجموع الخضري، قدرتها على معاكسة تأثير الإجهاد المائي، و ذلك من خلال تحفيزها الإيجابي لبعض المعايير الفينوفيزيولوجية المدروسة كنسبة إنبات البدور الكلية، إضافة إلى قياسات أطوال السوق وعدد الأفرع. وأدت المعاملة بحمض السالسيليك خاصة نقعا إلى الإقلال نسبيا من فعل النقص المائي بالنسبة للنقص في المساحة الورقية والكلوروفيل الكلي في أوراق نبات الطماطم المدروس.

الكلمات المفتاحية: الطماطم *lycopersicum esculentum* ، صنف Aicha، النقص المائي، الكلوروفيل، حمض السالسيليك.

مخبر تطوير و تثمين الموارد الوراثية النباتية.

لجنة المناقشة

بولعسل معاد	**رئيسا**	**أستاذ محاضر أ**	**جامعة الإخوة منتوري قسنطينة1**
باقة مبارك	**مقررا**	**أستاذ التعليم العالي**	**جامعة الإخوة منتوري قسنطينة1**
شيبانب صليح	**عضوا**	**أستاذ محاضر أ**	**جامعة الإخوة منتوري قسنطينة1**

السنة الجامعية: 2019- 2020