الجمهورية الجزائرية الديموقراطية الشعبية

REPUBLIQUE 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 de Biologie et Ecologie Végétale

مذكرة التخرج للحصول على شهادة الماستر.
ميدان: علوم الطبيعة والحياة.
الفرع: علوم البيولوجيا.
التخصص: التنوع الحيوي وفيزيولوجيا النبات.

عنوان البحث:

دراسة مورفوفيزيولوجية على نبات القمح الصلب صنف Wahbi النامي تحت الإجهاد المائي والمعامل بحمض السالسيليك نقعا ورشا.

من إعداد الطالب (ة): **- زرڤان إيمان**

- بوزناد أحلام

إشراف الأستاذ:

باقة مبارك

لجنة المناقشة:

رئيس اللجنة :	بازري كمال الدين	أستاذ محاضر - أ -	جامعة الإخوة منتوري قسنطينة1
المشرف :	باقة مبارك	أستاذ التعليم العالي	جامعة الإخوة منتوري قسنطينة1
الممتحن :	بوحوحو مولود	أستاذ محاضر - ب -	المدرسة العليا للاساتدة أسيا جبار

السنة الجامعية: 2019– 2020

الفهرس

التشكرات

الإهداء

قائمة الأشكال

قائمة الجداول

المقدمة.....1

الدراسة النظرية.....3

1- العائلة النجيلية.....3

1-1-**نبات القمح**.....3

1-أ- أصله 4

1-ب- الوصف النباتي 4

1-ج- التصنيف النباتي.....4

1-د-أصناف القمح.....5

1-ه-البنية المورفولوجية لنبات القمح.....6

1-2- زراعة القمح 6

1-3- الظروف المناخية 6

2- الأمراض التي تصيب النبات 7

2-1- صدأ الساق الأسود.....7

2-2- صدأ الأوراق البرتقالي 8

2-3- الصدأ المخطط الأصفر.....9

2-4- التفحم السالب.....10

2-5- البياض الدقيقي..... ..11

2-6- عفن الجدر.....12

2-7- التقزم الأصفر الفيروسي.....12

3- العوامل التي تساعد على حدوث الإصابة 13

4- الإجهاد 13

4-1- الإجهاد المائي.....13

4-2- أهمية الماء 14

4-3- تأثير النقص المائي عند النبات 14
5- بعض المعايير المورفولوجية في ظل الإجهاد المائي.....14
5-1 من الناحية المورفولوجية.....14
1-ا- الورقة 14
1-ب- النمو ومراحل النمو.....15
5-2- من الناحية الفيزيولوجية 15
2-ا- تأثيره على التركيب الضوئي.....15
2-ب- التنفس 16
2-ج- النتح 16
2-د- تثبت ثاني أكسيد الكاربون 16
5-3- تأثير الإجهاد على الخصائص البيوكيميائية.....16
3-ا- التأثير على السكريات 16
3-ب- علاقة الجفاف بالسكريات 16
3-ج- التأثير على البرولين 17
3-د- علاقة الكلوروفيل بالجفاف.....18
5-4- استجابة النبات للنقص المائي.....18
6- **منظمات النمو** 20
6-1- منظمات النمو النباتية 20
6-2- حمض السالسيليك.....21
2-أ- دور حمض السالسيليك.....21
2-ب- الخصائص الفيزيوكيميائية.....22
2-ج- بنية حمض السالسيليك.....22
2-د- التخليق الحيوي لحمض السالسيليك.....22
2-ه- حمض السالسيليك إشارة للمقاومة الجهازية المكتسبة.....23
2-و-فوائد حمض السالسيليك.....24
الطرق والوسائل.....25
1- المادة النباتية 25
2- التجربة 25
3- الزراعة 26

4- المركبات المستعملة 26
5- المعاملة بالنقص المائي 26
6- تحليل التربة 27
7- القياسات الخضرية 28
8- القياسات الكيميائية.....28
النتائج والمناقشة.....29
الخلاصة.....40
المراجع 45
الملخص.....49
الملاحق.....50

التشكرات

﴿ وَقُلِ اعْمَلُوا فَسَيَرَى اللَّهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ وَسَتُرَدُّونَ إِلَى عَالِمِ الْغَيْبِ وَالشَّهَادَةِ فَيُنَبِّئُكُمْ بِمَا كُنْتُمْ تَعْمَلُونَ ﴾ التوبة 105

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين سيدنا محمَّد وعلى آله وصحبه ومن تبعهم بإحسان إلى يوم الدين.

الشكر لله الواحد الأحد الذي بعونه وفضله وصلنا إلى هذه المرحلة من النجاح.

قال رسول الله صلي الله عليه وسلم:(من صنع إليكم معروفاً فكافئوه، فإن لم تجدوا ما تكافئونه به فادعوا له حتى تروا أنكم كافأتموه) رواه أبو داوود.

نحن نخطو خطواتنا الأخيرة في حياتنا الجامعية لا بد لنا من وقفة نعود بها إلى أعوام قضيناها مع أساتذتنا الكرام الذين قدموا لنا الكثير باذلين جهودا كبيرة، نقدم أسمى آيات الشكر والامتنان والتقدير والمحبة إلى الذين حملوا أقدس رسالة في الحياة

وأخص بالذكر الأساتذة اللجان الأستاذ الرئيس بازري كمال الدين والأستاذ الممتحن بوحوحو مولود والأب الحنون باقة مبارك الذي كان ركيزة لنا في مشوارنا وساعدنا بكل مايملك من جهد

ونشكرك جزيل الشكر على تعبك معنا من أول يوم في مشوارنا الجامعي

نقدر جهودك الكبيرة في مختلف الأوقات، فما فعلته معنا يفوق كل التوقعات، مهما أثنينا عليك لن نستطيع أن نشكرك على كل هذا العطاء، أدام الله صحتك وعافيتك

إن شاء الله

وأخيرا نتقدم بجزيل شكرنا إلى كل من مد لنا يد العون والمساعدة في إخراج هذه الدراسة على أكمل وجه

لكم منا فائق التقدير والاحترام

الإهداء

بسم الله الرحمن الرحيم

والصلاة والسلام على رسوله الكريم

بعد جهد جهيد وعناء كبيرها أنا ذا أصل إلى ما كنت أطمح إليه

أخيرا انتهت الحكاية ورفعت قبعتي مودعة السنين التي مضت

هذه ثمرة حياتي أهديها..

إلى النجم الساري في سما أفقي، من كان سندي وظهري في هذه الدنيا، لمن لم يبخل عليا بأي شيء وسعى لأجل راحتي ونجاحي، إلى أعظم وأعز رجل في هذا الكون،

أبي العزيز نورالدين

إلى الشمعة التي احترقت لتنير طريق حياتي، التي طالما سقت طموحاتي ووقعت كل نجاحاتي، التي ضحت بكل مالديها لأبلغ هذا اليوم، إلى نبع العطف والحنان

أمي الغالية نادية

إلى من رافقوا دربي يوما بيوم، الذين غرسهم الخالق في ربيع حياتي، إخوتي وعزوتي أيمن، عدلان والشبل الصغير رامي.

إلى توأم روحي وحياتي ونصفي الثاني، إلى من تشاركني كل أفراحي وأحزاني أختي وصديقتي هدى.

إلى أختي وحبيبتي ورفيقة دربي الغالية والحنونة خلود

إلى حبيبتي وصديقتي وشريكتي في هذا العمل ونجاحه أحلام

إلى كل صديقاتي ورفيقاتي في الدرب وأخص بالذكر صديقتي أسماء

إلى كل أفراد عائلتي وأقاربي كل باسمه واخص بالذكر ابن خالتي فيصل الذي ساعدني في هده العمل

إلى كل من ترك بصمة في حياتي.

إيمان

اهداء:

خلق الله عز وجل الإنسان في الدنيا ليس ليكون وحيدا، ولم يعش بمعزل عن باقي البشر

وفي جميع مراحل الحياة، يُوجد أُناس يستحقُّون منَّا الشُّكر

وأولى الناس بالشُّكر هما والديا اللذان كانا سندا لي في كل مراحل حياتي؛ لما لهما من الفضل ما يبلغ عنان السماء؛

فوجودهما سبب للنجاة والفلاح في الدينا والآخرة. شكرا أمي عائشة وابي عبد المليك فأنتما سبب نجاحي

الى اخوتي سمية .. فاطمة ..وأخي حمزة شكرا لمساندتي والمساهمة فى رفع معنوياتي

إلى زوجي ورفيق دربي في الحياة وليد اشكرك على مساندتك لي وتشجيعك المستمر من اجل اتمام هذا العمل.

الى صديقتي المقربة والوفية حبيبتي خولة أشكرك على وجودك فى كل لحظة من حياتي

الى صديقتي وزميلتي وشريكتي في هذا العمل المميز والناجح ايمان

الي صديقتي وزميلتي الحلوة خلود شكرا على اضافة البهجة الى قلبي

الى كل أفراد العائلة والاقارب وكل من اضاف البسمة في حياتي

أحلام

قائمة الأشكال

الرقم	عنوان الشكل	الصفحة
01	**يوضح متوسط إنبات بدور نبات القمح الصلب صنف wahbi المعامل بحمض السالسيليك والنامي تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي**	29
02	**يوضح متوسط اطوال سوق (بالسم) نبات القمح الصلب صنف wahbi المعامل بحمض السالسيليك والنامي تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي في مراحل مختلفة من النمو**	32
03	**يوضح متوسط عدد أوراق نبات القمح الصلب صنف wahbi المعامل بحمض السالسيليك والنامي تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي في مراحل مختلفة من النمو**	34
04	**يوضح متوسط المساحة الورقية بالملم المربع لنبات القمح صنف Wahbi المعاملة بحمض السالسيليك والنامي تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي في مراحل مختلفة من النمو**	36
05	**يوضح متوسط الكلوروفيل الكليٍ ب Spade في أوراق نبات القمح الصلب صنف wahbi المعامل بحمض السالسيليك والنامي تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي في مراحل مختلفة من النمو**	38

قائمة الجداول

الرقم	عنوان الجدول	الصفحة
01	**يبين الصفات الطبيعية والكيميائية والفيزيائية للتربة المستعملة بأصص الزراعة**	27
02	**يبين السعة الحقلية لتربة الزراعة**	27
03	**يوضح متوسط إنبات بدور نبات القمح الصلب صنف wahbi المعامل بحمض السالسيليك والنامي تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي.**	29
04	**يوضح متوسط اطوال الساق (بالسم) نبات القمح الصلب صنف wahbi المعامل بحمض السالسيليك والنامي تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي في مراحل مختلفة من النمو**	31
05	**يوضح متوسط عدد أوراق نبات القمح الصلب صنف wahbi المعامل بحمض السالسيليك والنامي تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي في مراحل مختلفة من النمو**	33
06	**يوضح متوسط المساحة الورقية بالملم المربع لنبات القمح صنف Wahbi المعاملة بحمض السالسيليك والنامي تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي في مراحل مختلفة من النمو**	35
07	**يوضح متوسط الكلوروفيل الكليٍ ب Spade في أوراق نبات القمح الصلب صنف wahbi المعامل بحمض السالسيليك والنامي تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي في مراحل مختلفة من النمو**	37

قائمة الصور

الرقم	عنوان الصور	الصفحة
01	**بعض النباتات التي تمثل العائلة النجيلية**	03
02	**نبات القمح**	03
03	**صدأ الساق الاسود**	08
04	**الصدأ البرتقالي**	09
05	**الصدأ الاصفر**	10
06	**التفحم السائب**	11
07	**البياض الدقيقي**	11
08	**عفن الجدور**	12
08	**البيت الزجاجي**	25

المقدمة

المقدمة

تعتبر المحاصيل الحقلية من المحاصيل المهمة التي لعبت دورا تاريخيا مهما منذ وجود الإنسان على وجه الأرض، حيث قام بزرعها وعمل على إكثارها لسد حاجته من الغذاء. فمحصول القمح من المحاصيل الإستراتيجية المهمة في سياسات الدول والتي تعمل جاهدة لتأمين حياة شعوبها غذائيا واستراتيجيا خوفا من الجوع والفقر والتبعية الغذائية.

يقول الله سبحانه وتعالى **" إن الله فالق الحب والنوى يخرج الحي من الميت ومخرج الميت من الحي ذلكم الله فأنى تؤفكون"** الآية 95 من سورة الأنعام. وهي آية من الآيات الكثيرة في القرآن الكريم التي ذكر الله فيها الحب. والحب اسم جنس للحنطة وغيرها مما يكون في السنابل والأكمام. ويطلق على بعض المحاصيل خاصة تلك التي تنتمي إلى الفصيلة النجيلية كالقمح، الشعير والأرز أي محاصيل الحبوب، التي تمثل المصدر الأساسي لغذاء الشعوب.

معظم الدول المتقدمة تتسابق في زراعة هذا المحصول لتكون مخزون استراتيجي لتوفير الأمن الغذائي وللوصول إلى مرحلة الإنتاج التصديري ورفع مستوى العائد من العملة الصعبة. ونظرا للدور الذي تلعبه الزراعة في الاقتصاد الوطني والعالمي اتجهت كثيرا من الشعوب إلى رفع الإنتاج واستصلاح الأراضي البور والصحراوية الصالحة للزراعة. وفقد مكنت علوم كيمياء الأراضي من إعطاء المزارع أفضل الطرق من أجل تحسين هاته المحاصيل بتغيير خواص الأراضي، وذلك بالاستدلال على الخواص غير المرغوب فيها لتحسينها والخواص الجيدة للمحافظة عليها وتقديم الحلول الناجحة التي من شأنها تجنيب المزارع الوقوع في الأخطاء الضارة بالمردود ألفلاحي.

إن القمح يعتبر من أهم المحاصيل المزروعة في العالم، حيث يعتبر من أكثر محاصيل الحبوب انتشارا واستهلاكا في التغذية البشرية، فقد بلغت المساحة المزروعة به عالميا 217 مليون هكتار وأنتجت 624 مليون طن وبمردود قدر حوالي 2,8 طن. يأتي هذا المحصول في طليعة المحاصيل الإستراتيجية كونه يشكل مصدرا غذائيا لأكثر من 35 بالمئة من سكان العالم (FAO, 2007).

يعتبر الجفاف العامل المحدد الرئيسي للإنتاج في المناطق الجافة والشبه الجافة على اعتبار أنه مسئولا عن ضعف الإنتاج في منطقة البحر الأبيض المتوسط بنسبة معتبرة خاصة في الفترة التي يقل فيها التساقط التي تؤدي إلى انخفاض المحتوى المائي للتربة، مما يجعل النبات يعاني من عجز مائي يكون في الغالب مصحوب بالتبخر الشديد بسبب ارتفاع درجة الحرارة.

من جهة أخرى اتجه الكثير من الباحثين إلى دراسة آثار النقص المائي على النبات فأقيمت عدة تجارب لمعرفة مدى أهمية الماء بالنسبة للنبات خاصة وأن قلته تعتبر من أهم العوامل التي تؤدي إلى

نقص المردود. وهو ما سنستعرضه في بحثنا هذا، والذي يهدف إلى معرفة مدى تأثير النقص المائي على صنف من نبات القمح الصلب *Triticum durum var. wahbi* من الناحية المورفوفيزيولوجية بمعاملته بمنظم النمو حمض السالسيليك نقعا للبدور ورشا للمجموع الخضري.

استعراض المراجع

استعراض المراجع

1- العائلة النجيلية

هي إحدى أشهر الفصائل في أحاديات الفلقة من النباتات المزهرة، تضم حوالي 620 جنسا و10000 نوعا، وتنتشر زراعتها في جميع أنحاء العالم، تكون حولية أو معمرة عشبية عادة، وتصنف إلى محاصيل شتوية تزرع في فصل الخريف كالقمح، الشعير والشوفان، ومحاصيل صيفية تحتاج لدرجات حرارة أعلى كالذرة الصفراء والبيضاء (عباس وآخرون، 2008).

القمح الشوفان الدرة

الصورة01: بعض النبتات التي تمثل العائلة النجيلية

1-1- نبات القمح

القمح نبات عشبي حولي يتبع العائلة النجيلية poacée (محمد، 2000) وجنس *triticum* ينتمي إلى ذات الفلقة الواحدة. وكلمة القمح تطلق على الألبومين النشوي الذي يمكن أن يستغل في شكل دقيق (محمد ومحي الدين، 1983). ويصل طول نبات القمح إلى أقل من متر، وتعتبر زهرة القمح سنبلة مركبة من عدة سنيبلات تحتوي كل منها من 2 إلى 5 أزهار، ثنائية الصف سفوية أو عديمة السفاة كما أن التأبير يكون ذاتي أو تصالبي وذلك بواسطة الرياح (عبد العزيز، 2000).

الصورة02: نبات القمح

1-أ- أصله

يعتبر القمح من أقدم المحاصيل الزراعية التي عرفها الإنسان إذ تم اكتشافه منذ حوالي 15000 سنة قبل الميلاد في منطقة الهلال الخصيب (أنور، 1987 وشكري، 2000). والمصريون من أقدم الشعوب التي زرعت القمح، فقد بينت التحريات أن القمح عرف منذ 5000-6000 سنة قبل الميلاد، وجعل قدماء المصريين الإله نيبر Neper إله الحنطة. ووجد منه عينات في مقابر الفراعنة يختلف عن القمح الذي نزرعه الآن (شكري، 2000). وتمتد حياة القمح نحو 160-180 يوما (نعمت وآخرون، 2000)، وتتوقف طول هذه الفترة على الصنف ومواعيد الزراعة ونوع التربة وغيرها (كذلك محمد ،2000).

1-ب- الوصف النباتي

يتكون القمح من أوراق شريطية بسيطة، متبادلة على الساق في صفين وتحمل زوجا من الأذينات عند قاعدة النصل ويحيط الغمد بالساق تماما، الساق الأسطوانية جوفاء (عديمة النخاع)، الإزهار خنثي ونادرا ما تكون وحيدة الجنس، غلاف زهري مختزل، النورة عبارة عن سنبلة مركبة، يحمل محورها مجاميع متبادلة من السنيبلات، تحتوي هذه السنابل على حبوب تزن الحبة الواحدة ما بين 45-60 ملغ (شكري، 2000)، ذاتية التلقيح (Soltner, 1980) و نادرا ما يحدث تلقيح خلطي يكون بالهواء، والبذور أحادية الفلقة مملوءة بالنشاء والرشيم يتميز بوريقة واحدة. إذ يتميز القمح الصلب بحبوب حمراء غامقة، لا يظهر بها النشاء الأبيض وهي عالية الغلوتين، (Wikipidia 2016)

1-ج- التصنيف النباتي

ج-1- التصنيف الوراثي

ينقسم القمح تبعا لعدد الصبغيات إلى ثلاث مجموعات (شايب، 2012):

- مجموعة الأنواع زوجية الصبغيات (2n =2x =14) Diploïde
- مجموعة الأنواع رباعية الصبغيات (2n= 4x = 28) Tétraploïde
- مجموعة الأنواع سداسية الصبغيات (2n = 6x = 42) Héxaploïdes

ج-2- الوضع التصنيفي في المملكة النباتية

يصنف نبات القمح في نظام2009 A.P.G (Angiospermes Phylogénies Groupes) كالآتي:

Règne : Plante

Clade : Angiospermes

Clade : Monocotylédones

Clade : Commelinidées

Ordre : Poales

Famille : Poaceae

Sous-famille : Pooideae

Super-Tribu : *Triticodae*

Tribu : *Triticeae*

Sous-Tribu : *Triticinae*

Genre : *Triticum*

Espèce: *Triticum durum*

Variété: wahbi

ويصنف القمح حسب كيال (1979) كالآتي:

Règne: Végétales.

Embranchement: Spermaphytes.

Sous embranchement: Angiospermes

Classe: Monocotylédones

Ordre: Glumiflorales

Genre: Triticum

Espèce: *Triticum durum*

Variété: wahbi

1-د- أصناف القمح

عرف القمح بأصناف شتوية وربيعية، وقسمه العلماء تبعا لصنفه ونوعه حسب صفات معينة إلى:

د-1- حسب صفات الحبة

تتدخل صفات الصلابة والليونة ضمن أسس التقسيم المتبعة مع أصناف القمح المختلفة، وتعتبر هذه الصفة ذات أهمية مميزة ارتباطا بخواص عملية الطحن في المطاحن التجارية، ومدى الحاجة إلى طاقة وقدرة محركة كبيرة، ولأهمية هذه الصفات فقد درست على مستوى عينات كثيرة من القمح، ووجد أن هذه الصفات عادة ما تتأثر بواسطة محتوى القمح من البروتين ونوعيته، بالإضافة إلى سمك طبقات القشرة الخارجية والأغلفة المحيطة بالأندوسبيرم، ومحتوى الحبة من الرطوبة التي يتم

عندها اختبار الصلابة، أو يقترن صفة الصلابة مع نسبة الرطوبة في عينات القمح المختبرة (شكري، 2000).

د-2- حسب موسم الزرع

يقسم القمح الصلب إلى نوعين مختلفين هما:

- **القمح الشتوي:** وهو الذي يبذر في الخريف ويخص مناطق البحر الأبيض المتوسط.
- **القمح الربيعي:** وهو الذي يبذر في الربيع وهو خاص بالبلدان ذات الشتاء الشديد المطر.

الفرق بينهما أن الربيعي قليل التحمل لدرجات الحرارة المنخفضة، لكن النوعين يمران بنفس مراحل النمو (ياسر، 2004).

1-ه- البنية المورفولوجية لنبات القمح

يتميز القمح بجهاز جدري حزمي وهو قليل التطور له سيقان جوفاء أو ممتلئة سهلة الكسر مكونة من عدة سلاميات (Entre-nœuds) تفصلها عقد (Nœuds) ،أما الأوراق فهي عريضة شريطية ذات نصل شاقولي ذي عروق متوازية، وجهاز تكاثري عبارة عن أزهار غير ملونة، تتكون كل زهرة من عصيفتين كبيرتين (Glumelles) وعصيفتين صغيرتين (Glumelleles) وثلاث أسدية تبرز وتصبح متدلية عند النضج (Pollimist)، بالإضافة إلى المدقة المكونة من خباء أو كربلة واحدة. تتحول الأزهار بعد تلقيح البويضات إلى سنابل مشكلة من سنيبلات تحتوي على البذور (Caryopse)، ويكون المجموع الجذري ليفي تحت سطح التربة، يتكون من نظامين ابتدائي (الجذور الجنينية) ويكون متماثل، ونظام ثانوي (الجذور العريضة) تظهر على النضج التام للنبات.

1-2- زراعة القمح

القمح من المحاصيل الحقلية الشتوية التي تزرع مع بداية شهر أكتوبر، وأفضل ميعاد أظهرته التجارب العلمية في السنوات الأخيرة هو شهر نوفمبر إلى نهاية نفس الشهر من كل عام. وتتوقف زراعة هذا المحصول على الصنف ونوعية التربة ومعدل سقوط الأمطار. وتبلغ الكمية الناتجة في العالم 343 مليون طن بمتوسط 1580كغ\هكتار. وينتشر إنتاجه في 50 دولة، ويفوق إنتاجه أي محصول آخر. ومن أهم الدول المنتجة الصين، كندا، الأرجنتين، الاتحاد السوفييتي، الولايات المتحدة الأمريكية والهند. ومن أهم الدول المصدرة كندا، الأرجنتين وأستراليا. (عبد الحميد 2002).

1-3- الظروف المناخية

يوافق القمح الجو المعتدل البرودة في أطوار النمو الأولى وكذلك معتدل الحرارة في أطوار النضج. وللقمح القدرة على الإنبات في درجات الحرارة المنخفضة من 1 إلى 2 درجة مئوية ويكون

الإنبات بطيئا ولا يتم الإنبات قبل 5 أو 7 أيام، وكلما ارتفعت درجة الحرارة على ذلك أسرعت النباتات في الظهور على سطح الأرض، وعادة تتكون الورقة الثانية والثالثة والرابعة قبل ظهور الساق الأصلية. (عبد الحميد، 2002).

أ- **الضوء**

إن الضوء ضروري للحصول على حبوب ممتلئة جيدة النوعية وقد ثبت ذلك بعد أن أوضحت البحوث الحديثة أهمية الأغلفة الزهرية (القنبعة العليا والسفلى والعصافة والسفا) في القيام بعمليات التمثيل الضوئي التي تزيد من حجم الحبة، وتساعد في اكتمال تكوينها، فهو إذن ينتشر في أماكن النهار الطويل ولو أن هناك أصناف مبكرة تنمو في مناطق يتساوى فيها الليل والنهار، علما أن فترة الإضاءة اليومية لعملية الإسبال هي من 12 إلى 14 ساعة، وتكثر أهمية طول فترة الإضاءة اليومية في البلاد الباردة حيث أنها تعدل من أثر الحرارة المنخفضة (كيال، 1979).

ب- **الأمطار**

في مناطق القمح الرئيسية تتوزع الأمطار الساقطة خلال موسم النمو حيث تكون احتمالات الحصول على إنتاج عالي مرتفع، وفي غير حالات انتظام الأمطار يتعذر التنبؤ بالإنتاج، والكمية المناسبة له تتراوح بين 25 إلى 30 بوصة وذلك في منطقة بها شتاء بارد وصيف حار نوعا ما (كيال، 1979؛ الشحات، 2000).

2- الأمراض التي تصيب القمح

يعتبر القمح من المحاصيل الشتوية الهامة، والتي توليه الدولة أهمية كبيرة خاصة لزيادة إنتاجيته، نظرا لأنه محصول الغذاء الأساسي لكافة طبقات الشعب، حيث تستخدم حبوبه لإنتاج الخبز والمكرونة والحلويات المختلفة، أما التبن الناتج عنه فيستخدم علفا للحيوان، وتواجه عملية زراعة القمح وإنتاجه مشاكل عديدة، والتي قد تؤثر بصورة ملموسة على هذه العملية، ومن هذه المشاكل الأمراض التي تصيب نبات القمح في أطواره المختلفة وتهاجم مختلف أجزاء النبات، حيث تقدر إعداد الأمراض التي تصيب القمح في العالم بحوالي 200 مرض، منها 50 مرضا واضحة التأثير على النبات، لذلك يتم التركيز عليها والاهتمام بدراستها أكثر من سواها كأمراض الأصداء، والتفحمات، والبياض الدقيقي، والتبقعات، وأعفان الجذور، وفيروس التقزم الأصفر، وتقدر معدلات الخسائر السنوية التي تسببها الأمراض بحوالي 20% من المحصول الكلى (كيال، 1979).

2-1- صدأ الساق الأسود:

حظي هذا المرض باهتمام واسع منذ وقت طويل لكن أهميته قلت في السنوات الأخيرة، نظرا لأنه يصيب القمح في أطواره المتأخرة، مما يحد من خطورته، ويقلص من قدرته على إحداث خسائر

ملموسة في محصول القمح، ويناسب هذا المرض درجات الحرارة المرتفعة نسبيا (25 -30 م) مع ارتفاع الرطوبة النسبية.

❖**أعراض المرض:** تظهر بثرات يوريدية متطاولة منفجرة، وعند لمسها يعلق بالأصابع مسحوق بني محمر، عبارة عن الجراثيم اليوريدية، وتتكون البثرات على الأوراق أو الساق أو السنابل، وغالبا ما تشاهد البثرات على سطحي الورقة، ثم يلتحم بعضها على اشتداد الإصابة. تتحول هذه البثرات إلى اللون الأسود عند ارتفاع درجة الحرارة و قبل نضج النبات.

الصورة03: صدأ الساق الاسود

2-2- صدا الأوراق البرتقالي أو البني :

تأخر الاهتمام بهذا المرض قليلا مقارنة بالمرض السابق، إلا أنه قد بدأ يلفت الأنظار إليه في مطلع ستينيات هذا القرن، ونال حظا واسعا من الدراسات، وتعتبر الخسائر الناتجة عن صدأ الأوراق أقل نسبيا من الناتجة عن الأصداء الأخرى، وبالتالي نقص المحصول. ويناسب المرض درجات الحرارة المعتدلة، وأكثرها مناسبة 18 إلى 22م.

❖**أعراض المرض:** تتكون بثرات مستديرة مبعثرة بدون انتظام خاصة على السطح العلوي للأوراق، تكون هذه البثرات منفجرة وتحتوي على مسحوق برتقالي أو برتقالي يشوبه اللون البني وهو عبارة عن الجراثيم اليوريدية للفطر المسبب للمرض. عند ارتفاع درجة الحرارة قبيل النضج تظهر نقط سوداء عبارة عن بثرات تيليتية غير منفجرة.

الصورة 04: الصدأ البرتقالي

2-3- الصدأ المخطط الأصفر:

تكمن خطورة هذا النوع من المرض في أنه قد يغيب لفترة تطول أو تقصر ثم يظهر في صورة وبائية قد تهدد محصول القمح. وبالرغم من الدراسات التي أجريت على هذا المرض تقل عن مثيلاتها كأمراض الأصداء، والتفحمات، والبياض الدقيقي، والتبقعات، وأعفان الجذور، وفيروس التقزم الأصفر، إلا أنه أصبح يلقى عناية كبيرة من شتى جهات الاختصاص، حتى يمكن السيطرة عليه ومكافحته بصورة فعالة، يلاءم هذا المرض درجات الحرارة المنخفضة نسبيا (5-12م)، ومما يسترعى الانتباه أنه مجرد وجود الحرارة المثلى ليلا ينتشر المرض بصورة وبائية خاصة مع وجود رطوبة جوية عالية وتكوين طبقة رقيقة مائية على الأوراق خلال ساعات الليل والصباح المبكر، وتتوقف الخسارة الناتجة على موعد حدوث الإصابة وطور نمو النبات.

❖ **أعراض المرض: تتكون** بثرات صفراء اللون لها مظهر مسحوقي على الأوراق تبدو منفصلة ولكنها مرتبة في صفوف طويلة موازية لمحور الورقة، تظهر البثرات أيضا على الأغماد والقنابع ومع تقدم الموسم وارتفاع درجة الحرارة وتتحول البثرات إلى اللون المسود اللامع.

الصورة 05: الصدأ الأصفر

2-4- التفحم السائب

تؤدى الإصابة بهذا المرض إلى تدمير الحبة تماما، حيث تختفي مكونات الحبة تماما وتحل محلها جراثيم الفطر المكون للمرض. وتشتد الإصابة بالتفحم السائب في ظروف الرطوبة الجوية العالية ودرجات الحرارة المعتدلة، وهذه الظروف تساعد على حدوث إصابة الأزهار وتكوين حبوب حاملة للمرض.

❖ **أعراض المرض:** تظهر السنابل المصابة قبل السليمة بحوالي 2-4 أيام أي أن أعراض المرض لا تظهر إلا عند طرد السنابل، وتتلون السنابل المصابة باللون الأسود، وتكون الحبوب مغطاة بغشاء شفاف رقيق جدا يتمزق بسرعة عالية بفعل التيارات الهوائية، ويظهر مسحوق لونه بني داكن أو مسود عبارة عن جراثيم الفطر المسبب، ولا يلبث هذا المسحوق أن يتطاير، وبعد فترة يظهر محور السنبلة فقط وهو عار تماما. أما الجراثيم المتطايرة فإنها تسقط على مياسم أزهار النباتات السليمة في شكلها وحجمها ولونها ولكنها تختلف عنها بوجود خيوط الفطر الناتجة عن الجراثيم بداخلها، وعند زراعتها يتكاثر حدوث المرض.

الصورة06: التفحم السائب

2-5- البياض ألدقيقي

ظهر هذا المرض في السنوات الأخيرة باعتباره أحد الأمراض الشائعة على القمح، وفى حالت الإصابة الشديدة تكون الخسارة ملموسة نتيجة نقص الحبوب ونقص حجم السنابل وعدد الحبوب المتكونة.

يناسب مرض البياض الدقيقي الجو الملبد بالسحب الكثيفة، مع وجود رطوبة جوية مرتفعة ودرجة حرارة منخفضة نسبيا.

❖**أعراض المرض:** تبدأ إصابة الأوراق على شكل بقع باهتة غير منتظمة تتحول إلى اللون الرمادي، ثم تأخذ المظهر الدقيقي المميز لهذا المرض على السطح العلوي للأوراق، ثم تنتقل البقع إلى السطح العلوي للأوراق، ثم تنتقل إلى السطح السفلى للأوراق بتقدم الإصابة، ومع توفر الظروف البيئية المناسبة تعم جميع الأجزاء الخضرية للنبات، وتتصل هذه البقع ببعضها، ويظهر بها نقط سوداء صغيرة في حجم رأس الدبوس، وتصفر الأوراق المصابة.

الصورة 07: البياض ألدقيقي

2-6- عفن الجذور

يصيب الفطر المسبب لهذا المرض أجزاء مختلفة من النباتات، مسببا العديد من لمظاهر تبعا للجزء المصاب، مثل موت البادرات، وتعفن الجذور والتاج وتبقع الأوراق.

❖**أعراض المرض:** إذا حدثت الإصابة في مرحلة البادرة تذبل النباتات الصغيرة وتسقط وتموت، وفى العمار المتقدمة يتلون الجذر باللون البني، وقد يمتد التلون إلى العقد الأولى من الساق (منطقة التاج)، وفى حالات الإصابة الشديدة لا يقوى الجذر على حمل النباتات ويحدث الرقاد. كما تؤدى إصابة الأوراق إلى تكوين بقع مستطيلة بيضاوية الشكل ذات لون بني داكن مائل للسواد. وعند إصابة الحبوب تتكون بقع بنية داكنة على الطرف الجنيني.

2-7- التقزم الأصفر الفيروسي

❖ **أعراض المرض:** في حالات الإصابة الخفيفة تتحول الأوراق إلى اللون المصفر بدءا من قمة الورقة، ثم يتجه الاصفرار إلى القاعدة. وفى بعض الأحيان تتلون قمم الأوراق باللون الحمر، وقد تلتف أطراف الوراق إلى أعلى. أما في حالات الإصابة الشديدة خاصة إذا حدثت في الأطوار المبكرة تكون النبتات متقزمة كثيرة التفريع، وتقل سنابلها بدرجات متفاوتة تبعا لشدة الإصابة.

الصورة08: عفن الجذور

3- العوامل التي تساعد على حدوث الإصابة

يأتي في قمة هذه العوامل انتشار حشرة النمل، التي قد تنقل الفيروس المسبب للمرض من النباتات المصابة إلى السليمة، كذلك تأخير الزراعة، وانخفاض درجات الحرارة، وزراعة أصناف قابلة للإصابة.

4- الإجهاد Stress

في الطبيعة يعني القوة المطبقة على وحده المساحة والتي ينشا منها إجهاد. أما في العلوم البيولوجية فان الإجهاد يعني في الغالب تأثير أي عامل يخل بالوظيفة المعتادة للكائن الحي (محمد الوهيبي، 1997). أما (Turner et Karmer, 1980 عن فرشة 2001) فعرفاه على أساس انه كل عائق خارجي يخفض الإنتاج إلى حدود أدني مما يفترض أن تحققه القدرات الوراثية للنبات، وكان كل من(Jones et Jones, 1989 عن فرشة 2001) أكثر دقة في تعريف الإجهاد، فقد أوجزاه على انه كل تأثير ضار يعطل النشاط المعتاد لأي جهاز نباتي. لذلك من الضروري فهم الآلية التي يؤثر بها الإجهاد على النبات ووضع الميكانيزمات المقللة لتأثيراته.

الإجهاد في الطبيعة متنوع فقد يكون حراري، ملحي أو مائي وعليه فمتى أصبح الماء عاملا محددا للإنتاج فإننا نتكلم عن الإجهاد أو العجز المائي، فمعظم الوظائف الفيزيولوجية تتوقف على وجود الماء والعناصر المذابة فيه بكميات معتبره تسمح للنبات بالنمو والاستمرارية (فتيتي، 2003).

4-1- الإجهاد المائي:

يقصد بالجفاف نقص ماء التربة الميسور الذي يؤدي إلى نقص كميه الماء الداخلي للنبات بدرجه تقلل من نموه، وبالرغم من أن أضرار الجفاف يسببه أساسا نقص ماء التربة، إلا أن الضرر يزداد بالعوامل الجوية المختلفة من درجات الحرارة المرتفعة والرطوبة المنخفضة، والرياح التي تزيد من سرعة النتح والتي بدورها تزيد من حدوث نقص الماء الداخلي (مي، 2008). وقد يعبر عنه بأنه الفترة الزمنية الطويلة التي ينعدم فيها سقوط الأمطار والتي تكون كافية لإلحاق الضرر بالنبات فيكون الجفاف الذي يصبح فيه معدل فقدان الماء أكثر من معدل امتصاصه، فينتج عنه قلة النمو والتكاثر، الذي يؤثر حتما على النباتات من الناحية المورفولوجية والفيزيولوجية .

2-4- أهمية الماء:

للجفاف أثر سيء على نجاح زراعة المحاصيل وخفض الإنتاج، وهذا الانخفاض يكون سبب تأخير المحاصيل، وتضعيفها أو تلفها، وتعريض المحاصيل للإصابة بالأمراض والحشرات وتغيير في نوعيه البذور. الخ.

إن الجفاف عامل أساسيا في تخفيض الإنتاج حتى وإن كان الضرر غير واضح. من هذا المنطق نستدرج مدى أهمية الماء مصداقا لقوله تعالى "***وجعلنا من الماء كل شيء حي***"، فقد ميزه الله تعالى بالعديد من الصفات الكيميائية والفيزيائية التي تجعله حقا سائل الحياة الفريد. فلولا وجوده ما كانت على الأرض حياة وبدونه لا يوجد سائل الدعم وعصارات النبات، ولولاه ما نظمت درجة حرارة الأرض ولا فتت الصخور ولا تشققت تربتها الزراعية وعجزنا عن إنبات حبه واحده على سطح الأرض (السروري, 2008). فالماء مكون أساسي لأنسجة النبات ووسط لحدوث عمليه البناء الضوئي والعمليات التحليلية الأخرى وناقل لنواتج الأيض والعناصر الغذائية بالنباتات وهو ضروري لنمو الخلايا.

3-4- تأثير النقص المائي على النبات:

تنتج التأثيرات السلبية للإجهاد المائي عن جفاف بروتوبلازم الخلايا، إذ أن فقدان الماء يؤدي إلى انكماش البروتوبلازم الخلوي ومنه ارتفاع تركيز المحاليل، الشيء الذي يسبب أضرارا كبيرة على المستويين البنيوي والاستقلابي. الإجهاد المائي الشديد يمكن أن يحدث انخفاض في الكمون المائي الإجمالي، إلى مستويات دنيا ومنه توقيف أو إبطاء بعض الوظائف الحيوية (Turner, 1986).

5- بعض المعايير المورفولوجية في ظل الإجهاد المائي:

1-5- من الناحية المورفولوجية:

يؤثر الجفاف على جميع مراحل النمو، فهو يحور الشكل الظاهري والتشريحي للنبات وينقص في امتلاء الخلايا مما يمنع انقسامها واستطالتها (معارفية، 2006). وعندما يدوم الجفاف مده طويلة يصبح الذبول دائم ويؤدي هذا إلى موت النبات (Bradly, 1986).

1-ا- الورقة:

تعتبر الورقة العضو الأكثر تأثرا بالإجهاد المائي حيث يتوقف نمو النصل ثم تتلف الورقة، وبعد الإزهار تشيخ الأوراق.(Benlaribi *et al.,* 1990) وقد لوحظ تأثير الإجهاد المائي بقياس الأوراق النهائية، إذ يمكن لهذا المعيار أن يكون أساسيا في فهم آلية المقاومة للإجهاد المائي. ويقلل

الإجهاد المائي المساحة الورقية وبالتالي المساحة المستقبلة للضوء مما يؤثر سلبا في بناء المركبات العضوية (معارفية، 2006).

1-ب- النمو ومراحل التطور:

الجفاف يؤثر على سير النمو والتطور ويعرقل النمو سواء كان ذلك على مستوى طول النبات أو قطر الساق وقصر السلاميات، عدد الأشطاء والتفريغ وإيقاف نموها (شايب، 2012). كما يؤثر الجفاف على عدد وأبعاد الخلايا المكونة لأعضاء النبات المختلفة، وأي نقص مائي حتى ولو كان طفيفا يمكنه أن يحدث تغييرا في تركيب الأغشية وقد يسرع من تفكك ARNm ويعيق بناء البروتينات ويقلل من الانقسامات الخلوية، وتكوين الأعضاء الحديثة كالأوراق، حيث أن خفض الانتباج الأدنى للخلايا يؤدي لتباعد لييفات سيليلوز الجذر الخلوية مسببا بذلك تشويهها، ودون الحد من الانكماش أو الانتباج يلاحظ توقف النمو ولا يمكن للنباتات استعادته.

2-5- من الناحية الفيزيولوجية:

2-أ- تأثير الإجهاد المائي على التركيب الضوئي:

أكدت الكثير من الأبحاث تأثير الإجهاد المائي على مختلف عمليات التركيب الضوئي، ويرجع ذلك إلى تلف الأجهزة الأنزيمية للبلاستيدات. فالنقص الشديد للماء يؤثر مباشره على الأنظمة اليخضورية الضوئية، ويؤدي ذلك إلى خفض محتوى الأوراق من الصبغة الخضراء (شايب، 2012). يرى كثير من الباحثين حسب نفس المرجع أن ذلك يتم بطريقتين:

- ❖ إما بارتفاع المقاومة الثغرية مما يحدد انتشار غاز ثاني أكسيد الكربون إلى داخل الأوراق ومنه تحديد معدل التركيب الضوئي.
- ❖ أو بالتأثير على تفاعلات الاستقلاب في مستوى الخلية وعظياتها المسئولة على ذلك.
- ❖ تعمل على تخفيض معدل التركيب الضوئي عند القمح، ويكون ذلك بغلق الثغر.
- ❖ التقليل من المساحة الورقية.
- ❖ خفض فقد الماء عن طريق النتح .
- ❖ كما أن الإجهاد المائي الشديد يؤثر مباشره على عمل النظم اليخضورية الضوئية ويؤدي إلى خفض محتوى الأوراق من الصبغات.

2-ب- التنفس:

يسبب نقص الماء في الأغشية الخلوية ضعف نفاذية الأوكسجين وثاني أكسيد الكربون ويؤدي ذلك في بعض الأنسجة النباتية إلى زيادة التنفس، فعندما تقترب انسجه الأوراق من الذبول يتحلل ما بها من النشا وتتحول إلى سكريات. وفي ارتفاع كميه السكريات تزيد من سرعه التنفس وهذا ما يلاحظ عاده عند بداية الذبول (Levitt, 1982) .

2-ج- النتح:

النتح مرتبط بالتوصيل الثغري فالظواهر التي تساعد على فتح وغلق الثغور تزيد من عمليه النتح والعكس صحيح ففي ظروف الجفاف تصبح كميه الماء الممتصة من طرف الجذور تكون قليلة (كاظم، 1975).

2-د- تثبيت غاز ثاني أكسيد الكربون:

إن جفاف الأوراق نتيجة لنقص الماء يمكن أن يؤثر في عملية تثبيت ثاني أكسيد الكربون وذلك بتقليل أو خفض فتح الثغور، فيقلل بذلك انتشاره خلال البشرة أو بتغيير نفاديه الأغشية التي يعبر من خلالها ثاني أكسيد الكربون في صوره ماده أوليه تستغل من طرف النبات في بناء السكريات (عبد العزيز وآخرون 2007).

3-5- تأثير الإجهاد المائي على الخصائص البيوكيماوية:

3-أ- التأثير على السكريات:

السكريات من الكربوهيدرات التي تمثل أحد أصناف الغذاء الرئيسية الثلاثة، وتصنف حسب تركيبها الكيميائي إلى أحاديات السكريات وهو التركيب الأبسط مثل الغلوكوز، والثنائية مثل السكروز، وعديدات السكريات مثل النشاء والسيليلوز .

3-ب- علاقة الجفاف بالسكريات:

إن تحمل الجفاف يعود للاستعمال التدريجي للمدخرات النشوية حسب ما لاحظه وأشار الكثير من الباحثين إلى نقص السكريات في النبات تحت ظروف الجفاف، وهذا راجع إلى الدور الوقائي الذي تلعبه السكريات الذاتية على مستوى الأنظمة الغشائية بصفة عامة والميتوكوندرية بصفة خاصة. بالإضافة إلى ذلك فإن النقص الذي يحدث في كمية السكريات يرجع بالدرجة الأولى إلى مساهماتها في حماية التفاعلات المؤدية إلى تركيب الأنزيمات الشيء الذي يسمح للنبات بتحمل أفضل المؤثرات خاصة الجفاف (Ali Dib *et al.*, 1990). لاحظ (Benlaribi *et al.*, 1990) أن

التغيرات في محتوى القمح من السكريات الذائبة أضعف بكثير منها بالنسبة للبرولين وأكبر النسب تسجل انطلاقا من اليوم الثاني عشر من الإجهاد. كما أُشار أن السكريات الذائبة يتناسب محتواها وفقا لأصناف القمح حيث تزداد في المراحل الأولى للجفاف ثم تتناقص عند الأصناف المقاومة، فالأصناف التي لها قدرة عالية على الاحتفاظ المائي هي التي تتميز بتجميع أكبر للسكريات المذابة التي تمكنها من الحفاظ على حياه أطول.

3-ج- التأثير على البرولين:

البرولين حمض أميني يمتلك خواص كيميائية. مشابهه لخواص جميع الأحماض الأمينية، إلا أنه يختلف عنها في كونه ينفرد بصيغة كيميائية معينه1 تكون فيها المجموعة الأمينية NH2 ليست حرة، حيث انه يحتوي على أمين ثانوي في حلقة البيروليدين الأمنية.

تخليق البرولين:

يتم تخليق البرولين في الأوراق ثم ينتقل إلى الجذور لكي يتراكم وتتغير نسبة البرولين حسب الأنواع، إضافة إلى ذلك فانه يتغير ويرتفع بارتفاع درجة الحرارة، وعند تعرض النبات للجفاف. ويبدأ البناء التركيبي للبرولين مع الجليتاميك Glutamique ينتهي بواسطة حمض الكربوكسيليك برولين .

هدم البرولين:

تبدأ أول خطوة في هدم البرولين بالمركب (P5c (Acide Proline-5 في الغشاء الداخلي للميتوكندري موجهة بواسطة أنزيم برولين أوكسيداز (Proline Oxydase)، حيث يحول هذا المركب إلى glutamate عن طريق إنزيم p5c Dihydrogéne ، وقد اثبت كثير من العلماء أن عمليه هدم البرولين عند البكتيريا والحشرات تبدأ بتحويل البرولين إلى p5c لكن في بضع الحالات يحول إلى p2c عن طريق وسيط البرولين في الميتوكندريا في وجود الأكسجين. إن هدم البرولين يتوقف على طول مده التراكم عند النبات، ثم ينشط من جديد بعد عمليه السقي (فرشة 2001، وشايب 2012).

علاقة البرولين بالجفاف:

إن الجفاف يؤثر على التركيب الكيميائي للنباتات، حيث يرتفع محتوى البرولين عند أوراق الأنسجة النباتية نسبيا مع انخفاض محتوى الماء في وسط التربة. وقد لوحظت هذه العلاقة بين محتوى البرولين ونسبه الرطوبة في التربة عند القمح الصلب، إذ يعتبر البرولين المؤشر الحقيقي للمقاومة ضد الجفاف بالحفاظ على جهد مائي داخلي(Tall et Rosenthal, 1979) . ويرى

((Narkashims *et al*., 1998 أن البرولين هو المركب الأسموزي الأكثر توزعا في النباتات المجهدة، لذلك يعتبر عاملا محددا لتأثير الإجهاد المائي ومؤشر مهم للتأقلم.

إن تواجد البرولين يعتبر ذو أهمية كبيرة عند العديد من النباتات خاصة القمح والشعير، وتحفيز تراكمه في الأنسجة النباتية مرتبط بتغيرات المحتوى المائي الضروري، الأمر الذي يحث على تخليق هذا المركب عند النباتات التي لها القدرة على تحمل الجفاف. وتزيد كميه البرولين في الخلايا النباتية استجابة لدرجة الحرارة المرتفعة والتي يكون محتواها المائي ضعيف (Narkashims *et al*., 1998; و غضابنة، 2003).

3-د- علاقة الكلوروفيل بالجفاف:

يؤدي النقص المائي إلى غلق الثغور وهذا راجع إلى تراكم حمض الأبسيسيك، كما أن انخفاض الضغط المائي يؤخر تخليق الكلوروفيلa ويعيق تراكم الكلوروفيلb، كما أن نقص نشاط عمليه التركيب الضوئي تحت ظروف النقص المائي يرجع إلى حدوث تلف في النظام الضوئي تحت ظروف النقص المائي، ويرجع إلى حدوث تلف في النظام الأنزيمي للبلاستيدات الخضراء والكلوروفيل أثناء النقص المائي حيث يتغير تركيب البروتوبلازم الخلوي. وهذا بسبب اضطراب كل العمليات الحيوية وتناقص عمليه التركيب الضوئي. أما بالنسبة للقمح فان نقص الماء فيه لا يثبط تكوين الكلوروفيل إلا انه يؤثر في عمل الميتوكوندري ودورة كريبس ونشاط السيتوكرومات، وقد تبين ان البلاستيدات الخضراء المعزولة من خلايا القمح لا تتأثر بنقص الماء (قوادري و حميود، 2010).

5-4- استجابة النبات للنقص المائي:

يعرف التأقلم مع الجفاف بأنه مقدرة النبات على إعطاء إنتاج مقبول تحت ظروف الجفاف. والنبات المتأقلم هو النبات الذي يتحمل أو يقاوم عجزا مائيا معينا حسب(Turner, 1979) . وقد عرفه (Nemmar et Monneveux, 1986) بأنه قدرة النبات المعرض لفترة جفاف تدوم جزء من دورة حياته على البقاء حيا، كما يستطيع الإنتاج بمستوى مقبول مقارنه بنبات آخر غير متكيف مع دورة حياته على البقاء حيا، كما يستطيع الانتباج بمستوى مقبول مقارنه بنبات آخر غير متكيف مع الجفاف.

تستجيب النباتات إلى الإجهاد المائي بآليات تختلف والنوع النباتي، وهده الآليات يمكن فصلها عن بعضها والتي قد تكون متكاملة. لاحظ (Benlaribi et Monneveux, 1988) مدى تعقيد الظواهر الفيزيولوجية للتأقلم مع العجز المائي عند القمح الصلب، فقط سجل تراكم البرولين عند النباتات المعرضة للإجهاد المائي الذي يؤدي إلى جفاف الأوراق المسنه وتخفيض القدرة على

امتصاص الماء من طرف النباتات مما يؤدي في النهاية إلى تقليص الإنتاج. فالنباتات المعرضة للإجهاد المائي تبدي استجابات مؤقتة لتنظيم حالتها المائية، ولوحظ من خلال الأبحاث العديدة في هذا المجال أن تلك الاستجابات ذات طبيعة فيزيولوجيه ومورفولوجية وأخرى مرتبطة بدورة حياة النبات.

أ- الهروب (التبكير):

ويطلق عليه أيضا التفادي ويسمح بتجنب الإجهاد الحادث خلال دورة حياة النبات بطريقتين:

- **إما بالتبكير في النضج:** ويكون عند الحبوب المزروعة في المناطق الاستوائية.
- **او بالتقصير في الدورة الزراعية:** ويكون في المناطق الاستوائية الجافة عند نباتات الذرة البيضاء، الفول السوداني (Turner, 1986)، فنتائج التبكير مرتبطة بمدى حساسية النبات لفترة الإضاءة ودرجة الحرارة.

ب- التجنب:

ويتعلق هذا النوع من المقاومة على قدره النبات بالمحافظة على جهد مائي مرتفع وذلك لرفع قدرته على امتصاص الماء مما يتميز بعدة صفات مورفولوجية للجذر كالعمق والتشعب، فتتميز هذه النباتات بكونها تتوسع في مجموعها الجذري مع اختزال المجموع الخضري، الشيء الذي يحقق توازنه مائيا سليما. كما يحافظ النبات على الانسداد في حاله الجهد المائي المنخفض، ويمكن إرجاع ذلك إلى ظاهره التعديل الأسموزي وهي آلية فعالة لتحمل الجفاف أو الإجهاد المائي، والتي تسمح بحماية الأغشية والنظم الأنزيمية خاصة على مستوى الأعضاء الفتية، وتتمثل في قدره النبات على تجميع بعض المدخرات على المستوى الفجوي (شايب، 2012، حسونة، 2003).

ج- المقاومة:

إن لم يتمكن النبات من التجنب أو الهروب من النقص المائي، فلا بد من مقاومته والذي لا يمكن إلا في بعض الحدود (Leclerc, 1999). يمتلك النبات المقاوم للنقص المائي بخصائص مورفولوجية وأيضية تسمح له بالحفاظ على محتوى مائي مرتفع داخل الأنسجة، وترتبط هذه الخصائص بطبيعة الميتابوليزم الخاص بها وبالخصائص الكيميائية لبرتوبلازمها. وقد اسند (Leclerc, 1999)طبيعة التأقلم ومقاومة النقص المائية داخل النبات إلى خصائص التأقلم وتركيب الجزيئات نذكر منها:

- التعديل الأسموزي وانخفاض الجهد المائي والحفاظ على جهد الإنتباج أو تراكم الايونات المعدنية داخل الفجوات والمركبات العضوية والبرولين.
- قدره الغشاء البلازمي على الحصول على الايونات السالبة.

د- التحمل:

تمتلك بعض النباتات آلية تحمل أحسن من بعض الأخر تجاه العجز المائي مما يكون السبب في بقاء النباتات العصيرية على قيد الحياة تحت ظروف الجفاف الشديد بسبب محتواها من المادة الجافة وعمليات الأيض المختزلة لديها واحتياجها لكميات قليله من الكربوهيدرات، وبذلك يمكنها تحمل سرعه التمثيل الضوئي الذي يمكن أن يكون مميتا بالنسبة للنباتات ذات الأيض النشيط. وتتميز النباتات المتحملة للجفاف بثباتية كبيرة للتراكيب الغشائية.

ورغم أن النباتات تتحمل حدودا واسعة من التغيرات في محتواها المائي بين حالة الانتباج الكاملة والنقص المائي المميت للنباتات فان التكيفات المورفولوجية والتنظيمات الفيزيولوجية تصبح ضرورية لتكيف المبادلات المائية مع تغيرات الوسط الخارجي سواء الجوية أو الترابية. ويعرف النقص المائي بأنه كل تغيير نسبي ذو شدة معينة يحدث تأثيرا معاكسا على نمو النباتات (Levitt, 1972).

6- منظمات النمو Régulateurs de Croissance

الهرمونات عبارة عن مركبات عضوية تحدث تأثيرات مهمة على أيض الكائن إذا وجدت بكميات ضئيلة جدا. ويعرف بأنه مركب عضوي يكون في مناطق معينة من جسم الكائن الحي وله تأثير فيزيولوجي معين رغم وجوده بتركيز منخفض جدا، ويتم تأثيره في أماكن تخلقه هذا بالنسبة للهرمونات الحيوانية، أما الهرمونات النباتية فإن شروط الانتقال والتأثير فتكون في أماكن بعيدة عن مركز الإنتاج. هناك هرمونات منشطة للنمو وأخرى مثبطة وكلاهما يتوضعان في قسم واحد يطلق عليه اسم منظمات النمو، هذه الأخيرة منها الطبيعية التي تنتجها النباتات طبيعيا والصناعية التي يمكن تصنيعها لتعطي نفس التأثير الذي تعطيه الأولى (الشحات، 2000).

6-1- منظمات النمو النباتية

عبارة عن مادة عضوية نباتية المصدر طبيعية التكوين، ضئيلة التركيز. كما أنها ليست من المواد الغذائية ولا تعتبر مصدر للطاقة الحرارية لسير التفاعلات الكيميائية داخل الخلايا النباتية، هده المادة تنتج في أماكن معينة من النبات دون أن تظهر فعاليتها الحيوية في مكان التخليق داخليا بل تنتقل إلى أماكن أخرى لكي تقوم بوظائفها الحيوية، مسببة تغيرات كيميائية وفيزيولوجية وتحورات مورفولوجية وهذا ما يميزها عن الهرمونات الحيوانية. إضافة إلى أن هذا الهرمون يظهر مدى واسع من الاستجابات معتمدا على نوعية العضو أو النسيج الذي يظهر فيه نشاطه (مرسي وعبد الجواد، 1972). التركيز المنخفض من الهرمون ذو تأثير نشط ودور كبير في النمو. ومن الممكن الاستفادة

من معرفة تأثير الهرمونات الموجودة طبيعيا بالنبات إما بإضافتها لـه أو بإضـافة مـواد تتلفهـا أو تزيـد من فعاليتها (عبد العظيم وآخرون، 1989).

2-6- حمض السالسيليك في النبات

حمض السالسيليك هو أحد المركبـات الفينوليـة العديـدة التـي تحتـوي علـى حلقـة عطريـة مـع مجموعـة الهيدروكسيل أو مشتقاتها التـي وجـدت فـي النباتـات. ثـم إثبـات أن حمـض السالسـيليك الخـارجي يـؤثر 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 أن لـه دورا فـي تحمـل الإجهـاد الغيـر حيـوي كتحمـل الجفـاف فـي القمـح (Muthulakshmis *et al.*, 2017)

2-أ- دور حمض السالسيليك

إن حامض السالسيليك هو أحد الهرمونات النباتية ذات طبيعة فينولية، والذي يعمل على تنظيم العديد من العمليات الفسيولوجية بما في ذلك الحث الزهري، وتنظيم امتصاص الأيونات والتوازن الهرموني وحركة الثغور والبناء الضوئي. بالإضافة إلى ذلك فإنه يؤدي دورا مهما في تنظيم استجابة النباتات لظروف الإجهاد البيئي، إذا اتضح أن هذا المركب يوفر حماية ضد أنواع الإجهاد البيئي مثل الإجهاد الملحي والإجهاد المائي والحراري وكذلك الإجهاد الناتج عن المعادن الثقيلة (سعدون وآخرون، 2019)

ولـه أدوار فيزيولوجيـة فـي تخليـق الإيثيلين، ولـه أثـر معـاكس لمثبـط النمـو حـامض الأبسيسـيك، ويعمـل علـى الإسـراع فـي تكـوين صـابغات الكلوروفيـل والكـاروتين وتسـريع عمليـة البنـاء الضـوئي وزيـادة نشـاط بعـض الإنزيمـات المهمـة. كـذلك لـه دور فـي عمليـة التنظـيم الحـراري Thermorégulationفي بعض النباتات. هناك العديد من الأبحـاث التـي أشـارت إلـى أن حـامض السالسيليك قد يساهم في عملية تنظيم الإشارة Signal transduction أثناء عملية التعبير الجيني Gène expressionمن خلال شيخوخة الأوراق في النباتات خلال العشرين سنة الأخيرة.

هذا المركب جلب اهتمام الباحثين نظرا لمقدرته في حث المقاومـة الجهازيـة المكتسبة (SAR) Systematic acquired resistance في النباتات عند مهاجمتها من قبل العديد من المسببات المرضية حيث أن ذلك يؤدي إلى إنتاج بروتينات دفاعية.

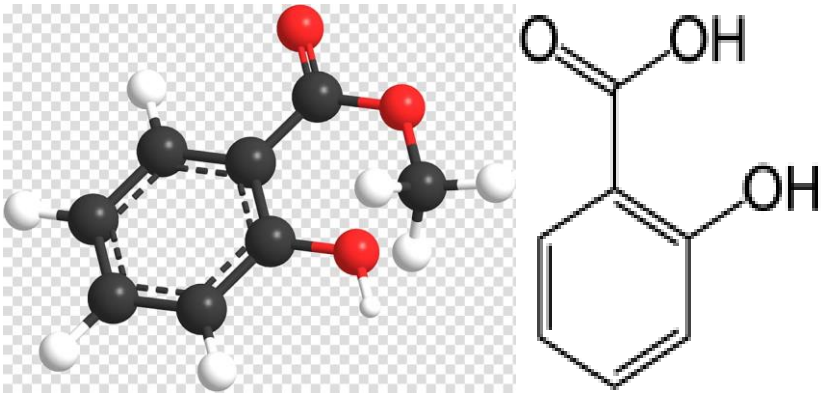
يعتقد بأن حامض السالسيليك هو الإشارة Signal في حث عملية التعبير الجيني التي تؤدي إلى إنتاج مثل هذه البروتينات الدفاعية. ونظرا للأدوار الفيزيولوجية العديدة لحـامض السالسيليك فـي نمـو

النباتات وتطورها وتكشفها، فإن هذا المركب قد تمت إضافته إلى قائمة الهرمونات النباتية المعروفة كالأوكسينات والجبريلينات والسايتوكينينات وفي الوقت الحاضر فإنه يعتبر من الهرمونات النباتية الطبيعية Natural plant hormone (عبد الواحد وآخرون، 2011).

2-ب- الخصائص الفيزيوكيميائية

حمض السالسيليك (حمض هيدروكسيكي بنزويك) C7H4O3 (درجة الانصهار 195 درجة مئوية، درجة الغليان 211 درجة مئوية إلى 2666 باسكال)، ناتج فينولي بشكل طبيعي تنتجها 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 ولكنه قابل للذوبان بدرجة عالية في المذيبات القطبية العضوية (Hamsas, 2013).

2-ج- بنية حمض السالسيليك



https://ar.wikipedia.org/wiki/

2-د- التخليق الحيوي لحمض السالسيليك

هناك طريقتان للتخليق الحيوي لحمض السالسيليك في النباتات من خلال طريق Phenylopropanoïdes أو حمض البنزويك. في العديد من الدراسات على سلائف حمض السالسيليك، المسمى بالنظائر المشعة حمض البنزويك وحمض السينامك. وتظهر نتائج هذا البحث أن تخليق حمض السالسيليك يبدأ مع الفينيل آلانين. هذا الأخير يتم تحويله إلى حمض سينامك بواسطة فينيل آلانين أمونيا لياز (PAL) ، ثم يتم تحويل حامض السينامك إلى حامض البنزويك الذي هو في النهاية هيدروكسيل بواسطة حمض البنزويك 2-هيدروكسيلاز إلى حمض السالسيليك (Hamsas, 2013).

هناك طريقة بديلة لتخليق حمض السالسيليك عند البكتيريا والصانعات الخضراء للنبات. في هذا الطريق تستعمل الإنزيمات إيزوكوريسمات (Isochorismatesynthase) بدءا من (Isochorismate pyruvate lyaseالذي يحفز مرحلتي التخليق بدءا بحمض الكوريسميك Acide chorismique . وقد أجريت العديد من الدراسات لإظهار طريقة التخليق الحيوي لحمض الساليسيليك في النبات.

كما يمكن لحمض الساليسيليك أن يتجمع في الخلية نتيجة لتخليق جديد بواسطة حمض السينامبك عن طريق الإماهة من شكل (Glycolysée) المخزنة في جدران الخلايا أو هدم الفلافون (Flavones)(Hamsas, 2013).

2-ه- حمض السالسيليك إشارة للمقاومة الجهازية المكتسبة

ظهرت فكرة في السنوات الأخيرة من القرن التاسع عشر تقول إن النبات له القدرة أن يكتشف بأن لديه شكل من أشكال المناعة المكتسبة للإصابة بكائن ممرض سابق أو مواد أنتيجينية Antigenic مأخوذة من كائن ممرض. من إحدى النتائج التي حصل عليها في دراسات مبكرة على المناعة في النبات، أن زيادة المقاومة للكائن الممرض تكون عادة محدودة في الأماكن الأولية للحقن، وتكون عادة موضعية أكثر منها جاهزية بعكس ما هو حادث في الحيوان. الأساس الميكانيكي لهذه الملاحظة قد تم توضيحه بواسطة الاكتشاف الذي أدى إلى القول بأن أنسجة النبات المعرضة لظروف قاسية أو غير طبيعية أو لمواجهة كائن ممرض، تتجمع مركبات ذات وزن جزيئي منخفض ومضادات الميكروبات تسمى فايتوالكسين .Phytoalexins . وهي واحدة فقط من مكونات معقدة لمنظومة الاستجابات الدفاعية المسؤولة عن حدوث الإصابة الموضعية (خدام وآخرون، 2014).

ويعرف حمض السالسيليك بأنه مشتق نباتي طبيعي، يستخدم في صناعة الأسبيرين، ويلعب دورا في نقل الإشارة الجهازية اللازمة لاستحثاث المقاومة الجهازية المكتسبة إزاء العديد من الإصابات بالكائنات الممرضة المختلفة، ويعد مادة تعبيرية للمقاومة الجهازية المكتسبة والمحور الأساسي لها، ومسئول عن سلسلة من العمليات الفسيولوجية داخل النبات. وينتج خلال ظاهرة المقاومة الجهاز وتراكم بشكل كبير (خدام وآخرون، 2014).

تعرف المقاومة الجاهزية المكتبة بأنها نظام مستحدث للمقاومة بنيته بواسطة الكائنات الممرضة التي تعتبر نكروز خلوى سريع في الأنسجة المصابة. ويمكن وصفها نموذجيا بأن عملية الإصابة تنشط مقاومة المرض في نسيج المجموع الحضري غير المصاب وتزوده بوقاية تدوم طويلا ضد مجال واسع من الكائنات الدقيقة المسببة للأمراض. وثبت حديثا أن المقاومة الجاهزية المكتسبة تستحدث بالمواد الكيماوية وحمض السالسيليك ممر أساسي فيها.

وفيما يلي بعض الصفات الحيوية للمقاومة الجهازية المكتسبة:

- ❖ نستحث بواسطة عوامل أو كائنات ممرضة مسببة أعراض نكروز (بقع موضعية).
- ❖ تكون فترة الحضانة بين الحقن وظهور كامل التعبير حوالي سبعة أيام.
- ❖ تمنح الوقاية للأنسجة غير الممرضة للكائن المحقون.
- ❖ تستمر الوقاية لمدة طويلة غالبا لعدة أسابيع أو شهور.
- ❖ الوقاية ليست متخصصة حيث أنها تكون فعالة ضد كائنات ممرضة غير ذات علاقة مع العامل الحاث.
- ❖ الإشارات المقاومة الجاهزية المكتسبة تترجم وتنقل بالتطعيم.
- ❖ لانتقال المقومة عبر البدور إلى الأجيال القادمة إما الانتقال إلى الأنسجة المتكاثرة خضريا لم تكتمل الدراسة عليه بعد ((خدام وآخرون، 2014)).

2-و- فوائد حمض السالسيليك

- ❖ حمض السالسيليك يلعب دور كهرمون نباتي أي أنه يحفز نمو النبات.
- ❖ يحفز المقاومة الجهازية المكتسبة.
- ❖ يزيد من امتصاص العناصر الغذائية ويزيد من عملية التركيب الضوئي.
- ❖ يوثر على البنية التشريحية للورقة النباتية وهناك تأثيرات تؤمن بالنهاية لتحفيز النمو الحضري والثمري للنبات ومقاومة الممرضات المختلفة.

الاستعمال المناسب لحمض السالسليك قد يوفر الحماية ضد عدة أنواع من الإجهاد البيئي لكنه قد يسبب الإجهاد التأكسدي من خلال تراكم جزيئات بيروكسيد الهيدروجين، ويحسن القدرة المضادة للأكسدة للنباتات، ويحفز تركيب المركبات الواقية التي تؤدي إلى زيادة تحمل الإجهاد الغير الحيوي (Oudaina, 2016) .

الطرق والوسائل

الطرق والوسائل

1-المادة النباتية

استعملنا نوع من القمح الصلب صنف Wahbi الذي أخد من معهد المحاصيل الحقلية بالخروب بولاية قسنطينة منتوج سنة 2019.

2- التجربة

تمت التجربة في البيت الزجاجي بشعبة الرصاص Bio Pole بجامعة الإخوة منتوري قسنطينة خلال الموسم الدراسي 2019 / 2020 تحت ظروف نصف محكمة. حيت قدرت درجة الحرارة ليلا بين 5-15م °ونهارا بين 20-38 م° أما الرطوبة فتراوحت بين 75-85 %. تترك النوافذ مفتوحة خلال كل أيام التجربة للتهوية.

الصورة08: البيت الزجاجي

ملئت الأصص بتربة زراعية متجانسة ذات قوام طيني سلتي من مشتلة الجامعة Bio pole بشعبة الرصاص بمعدل ثلاث مكررات لكل معاملة. أجريت الزراعة في بداية جانفي 2020 بمعدل 10 بذرات في كل أصيص.

3-الزراعة

بعد عملية تنظيف البذور بماء الجافيل 0.2 في المئة وبالماء المقطر، نقعت البذور في حمض السالسيليك لمدة 24 ساعة. ونقلت التربة التي أخذت من مزهرة شعبة الرصاص إلى داخل البيت الزجاجي وجففت هوائيا. ثم دقت هده التربة لتفتيت حبيباتها المتجمعة لجعلها متجانسة. وملئ 27 أصيص بهده التربة، الجزء السفلي منه تربة خشنة متحجرة لمسافة 2 سم والجزء العلوي تربة ناعمة، ووزعت حسب المعادلة التالية:

الصنف *المعاملات *المستويات *المكررات

1*3*3*3 = 27 أصيص

4- المركبات المستعملة

استعمل في هذه التجربة حمض السالسيليك (250جزء في المليون) نقعا (N) ، حيث نقعت فيها البذور قبل الزراعة لمدة 24 ساعة ماعدا البذور الشاهدة (C) لم تنقع و (100جزء في المليون) رشا (R) بعد سقي النباتات بالكميات المحددة من النقص المائي، ثم وضعت 10 حبات من بدور نبات القمح *Triticum durum* في كل أصيص، واتبع النمو في المرحلة الخضرية ثم خففت الشتلات في كل أصيص إلى 5 نبتات متقاربة طولا.

5- المعاملة بالنقص المائي

تم معاملة النبات بتراكيز مختلفة من النقص المائي كما يلي:

- ✓ الشاهد: 400 ملل. (S_3)
- ✓ المعاملة الثانية: 200 ملل. (S_2)
- ✓ المعاملة الثالثة: 100 ملل. (S_1)

أول سقيه بكميات متساوية من ماء الحنفية كانت بعد 24 ساعة من النقع ودلك بالسعة الحقلية للتربة المستعملة. وتم السقي بعد كل 05 أيام بنفس السعة الحقلية 400 مل لكل أصيص، وبعد 25 يوما من الزرع قمنا بالسقي الأولى بالتراكيز المحددة من النقص المائي.

6- تحاليل التربة

الجدول 1: يبين الصفات الطبيعية والكيميائية والفيزيائية للتربة المستعملة بأصص الزراعة

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

ملاحظة: كل تحاليل التربة التي دونت في الجدول 1مأخوذة كمتوسط للتحاليل التي أجريت سنتين قبل 2020 مع طلبة الماستر تحت إشراف الأستاذين باقة و غروشة بقسم البيولوجيا وعلم البيئة النباتية جامعة الإخوة منتوري قسنطينة1.

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 ويتجمع 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] *100

الجدول 2: يبين السعة الحقلية لتربة الزراعة

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**

7- القياسات الخضرية

- ✓ طول الساق
- ✓ عدد الأوراق
- ✓ المساحة الورقية:

تقدير مساحة الورقة SF بالمم^2 وتتم بواسطة جهاز قياس المساحة الورقية Planimètre

8- القياسات الكيميائية

الصبغات التمثيلية: تم قياس الكلوروفيل الكلي بجهاز Spade

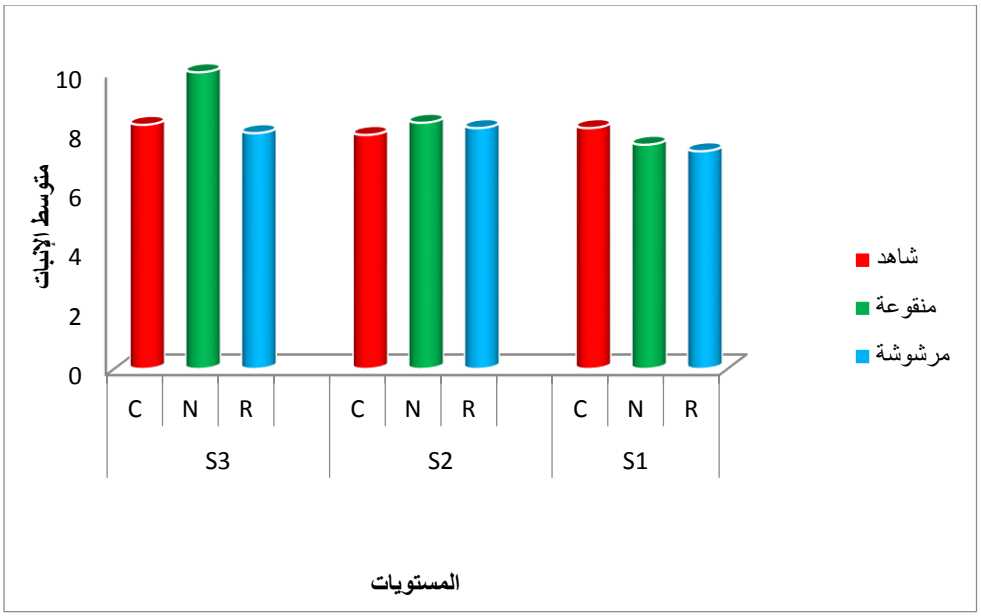
ملاحظة: لم يتم تقدير الصبغات الأخرى كاكلوروفيلات والكروتينات وحتى حمض البرولين والسكريات الذائبة نتيجة للوضع الحالي المؤثر بسبب جائحة كورونا.

النتائج والمناقشة

النتائج والمناقشة

الجدول(3): يوضح متوسط إنبات بدورنبات القمح الصلب صنف wahbiالمعامل بحمض السالسيليك والنامي تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي.

المعاملات / القياسات	S3			S2			S1		
	C	N	R	C	N	R	C	N	R
المتوسط بعد8 أيام من الزرع,	6.00	6,66	5,33	6.00	5,33	5.00	6.00	5.00	5.00
المتوسط بعد9 أيام من الزرع,	9.00	10.66	8.00	8.00	9.66	9.33	9.00	9.66	9.00
المتوسط بعد12 يوم من الزرع,	9,66	12.00	10.5	9,66	9.89	10.00	9.33	8.00	8.00
المتوسط	**8.22**	**9.99**	**7.94**	**7.88**	**8.29**	**8.11**	**8.11**	**7.55**	**7.33**
%-/+		**21,53**	**-3,41**	**-4,14**	**0,85**	**-1,34**	**-1,34**	**-8,15**	**-10,83**
% -/+		**21.53**	**-20.52**		**5.20**	**-2.17**		**-6.91**	**-2.91**



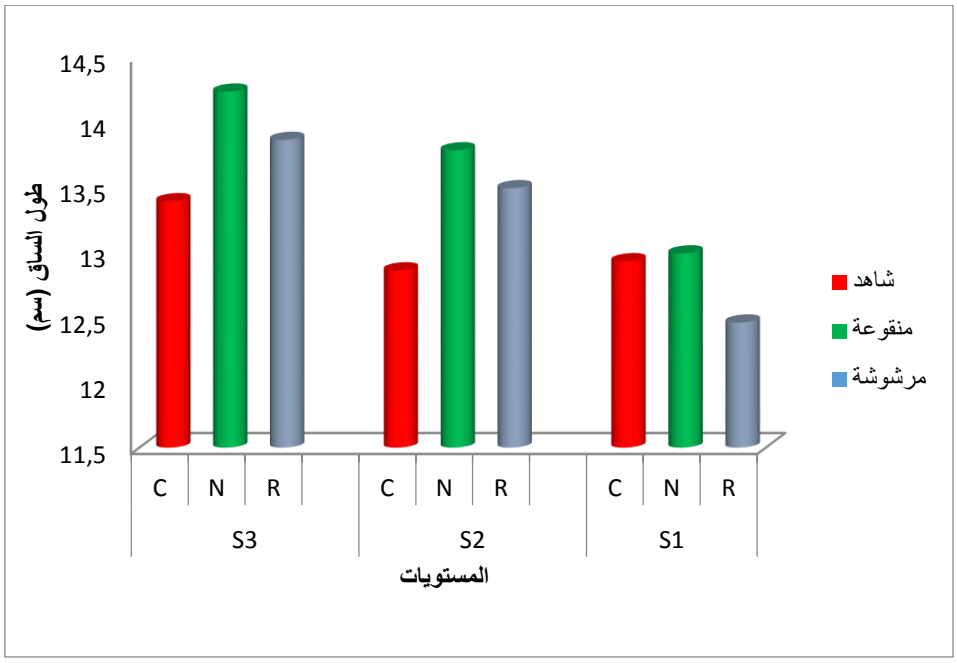
الشكل(1): يوضح متوسط إنبات بدور نبات القمح الصلب صنف wahbi المعامل بحمض السالسيليك والنامي تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي.

يلاحظ من خلال الجدول (3) والشكل (1) الخاص بمتوسط إنبات بدور نبات القمح الصلب صنف wahbi المعامل بحمض السالسيليك والنامي تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي، أنه بعد 12يوما من الزراع لوحظ أن النبتات المنقوعة بحمض السالسيليك أبدت زيادة في الإنبات بالنسبة للشاهد في مستوى السعة الحقلية S3 الغير مجهد، ولوحظ أيضا زيادة في الإنبات في المستوى S2 ذو الإجهاد المائي المنخفض بنسبة 21.53% و5.20% على التوالي، بنما كان هناك تناقصا في الإنبات في المستوى S1ذو الإجهاد المائي المرتفع بنسبة 6.91-%. وأبدت بدور النبتات المرشوشة تناقصا في جميع المستويات S3 وS2 وS1 بنسبة 20.52-%، 2.17-%، 2.91-% على التوالي.

ولوحظ من خلال الجدول (1) الشكل (1) أيضا وبالمقارنة مع نباتات الشاهد النامي تحت ظروف السعة الحقلية، أنا النباتات المنقوعة أبدت زيادة في الإنبات عند المستوى S3 وS2 بنسبة 21.53% و0.85% على التوالي، وتناقص في مستوى السعة الحقلية المنخفضة S1 بنسبة 8.15-%. وأبدت بدور النبتات المرشوشة تناقصا في الإنبات في جميع المستويات S3، S2 وS1 بنسبة 3.41-%، 1.34-%، 10.83-% على التوالي. عملية نقع البدور في حامض السالسيليك كان لها دلالة إيجابية في نسبة الإنبات وبتناقص معتبر كلما قلت السعة الحقلية، ويبدو أن حمض السالسيليك يعمل على تحفيز انقسام وتطاول الخلايا الجنينية فيكون محفزا للإنبات.

الجدول(4): يوضح متوسط اطوال الساق (بالسم) نبات القمح الصلب صنف wahbi المعامل بحمض السالسيليك والنامي تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي في مراحل مختلفة من النمو.

المعاملات / القياسات	S3			S2			S1		
	C	N	R	C	N	R	C	N	R
المتوسط بعد 12 أيام من الزرع	6.00	6.66	5.33	5.66	5.6	6.00	5.33	5.66	5.33
المتوسط بعد 16 يوم من الزرع	10.33	12.33	12.00	9.66	12.33	11.66	11.33	11.33	10.33
المتوسط بعد 24يوم من الزرع	12.00	12.66	13.00	11.66	12.66	12.83	12.33	11.83	11.66
المتوسط بعد28 يوم من الزرع	13.00	13.50	13.33	13.00	13.16	13.00	12.33	12.50	12.00
المتوسط بعد56 يوم من الزرع	25.66	26.00	25.66	24.33	24.66	24.00	23.33	23.66	23.00
المتوسط	**13.39**	**14.23**	**13.86**	**12.86**	**13.78**	**13.49**	**12.93**	**12.99**	**12.46**
+/-%		**6,27**	**3,51**	**-3,96**	**2,91**	**0,75**	**-3,44**	**-2,99**	**-6,95**
+/-%		**6.27**	**3.51**		**7.15**	**4.89**		**0.46**	**-3.63**



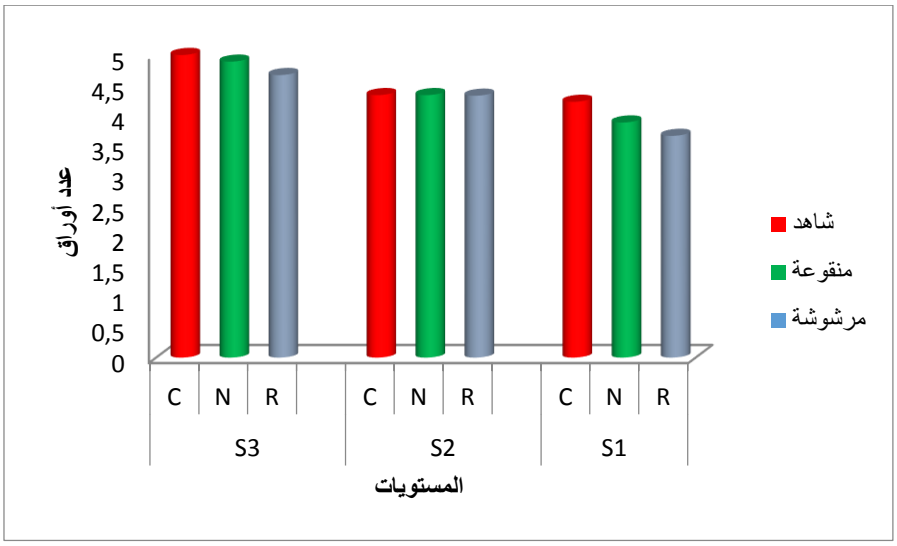
الشكل (2): يوضح متوسط أطوال سوق (بالسم) نبات القمح الصلب صنف wahbiالمعامل بحمض السالسيليك والنامي تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي في مراحل مختلفة من النمو.

يوضح الجدول (4) والشكل (2) متوسط أطوال سوق (بالسم) نبات القمح الصلب صنف wahbi المعامل بحمض السالسيليك والنامي تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي في مراحلة مختلفة من النمو.نلاحظ أن النبتات المنقوعة بحمض السالسيليك بعد 56 يوم من الزرع، أبدت زيادة في أطوال السوق مقارنة بعينة الشاهد في جميع المستويات S3 الغير مجهد أو المسقى بالسعة الحقلية وS2 ذو الإجهاد المائي المتوسط أو المسقى بنصف السعة الحقلية وS1 ذو الإجهاد المائي المرتفع أو المسقى بربع السعة الحقلية بنسبة 6.27% و4.89% و0.46% على التوالي، في حين النبتات المرشوشة أبدت زيادة طفيفة في الطول عند المستوى S3 وS2 بنسبة 3.51%، 0.46% على التوالي وتناقص في المستوى S1 بنسبة 3.63-%.

ولوحظ أيضا من خلال الجدول وبالمقارنة مع النبات الشاهد النامي تحت ظروف السعة الحقلية، أن النباتات المنقوعة أبدت زيادة في الطول عند المستوىS3 وS2 بنسبة 6.27% و2.91% على التوالي، وتناقصفي الطول عند المستوىS1 بنسبة 2.99-%. وأبدت النبتات المرشوشة زيادة في الطول عند المستوى S3 وS2 بنسبة 3.51% و0.75% على التوالي، وتناقص عند المستوىS1 بنسبة 6.95-%.

الجدول (5): يوضح متوسط عدد أوراق نبات القمح الصلب صنف wahbiالمعامل بحمض السالسيليك والنامي تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي في مراحل مختلفة من النمو.

المعاملات / القياسات	S3			S2			S1		
	C	N	R	C	N	R	C	N	R
المتوسط بعد 24 يوم من الزرع	4.33	4.00	4.00	3.66	3.33	3.66	3.33	3.00	3.00
المتوسط بعد 28 يوم من الزرع	4.66	4.66	4.33	4.00	4.00	3.66	3.33	3.33	3.33
المتوسط بعد 56 يوم من الزرع	6.00	6.00	5.66	5.33	5.66	5.66	5.00	5.33	4.66
المتوسط	**4.99**	**4.88**	**4.66**	**4.33**	**4.33**	**4.32**	**4.22**	**3.88**	**3.66**
+/-%		**-2,20**	**-6,61**	**-13,23**	**-13,23**	**-13,43**	**-15,43**	**-22,24**	**-26,65**
+/-%		**-2.20**	**-6.61**		**0.00**	**0.23**		**-8.05**	**-13.27**



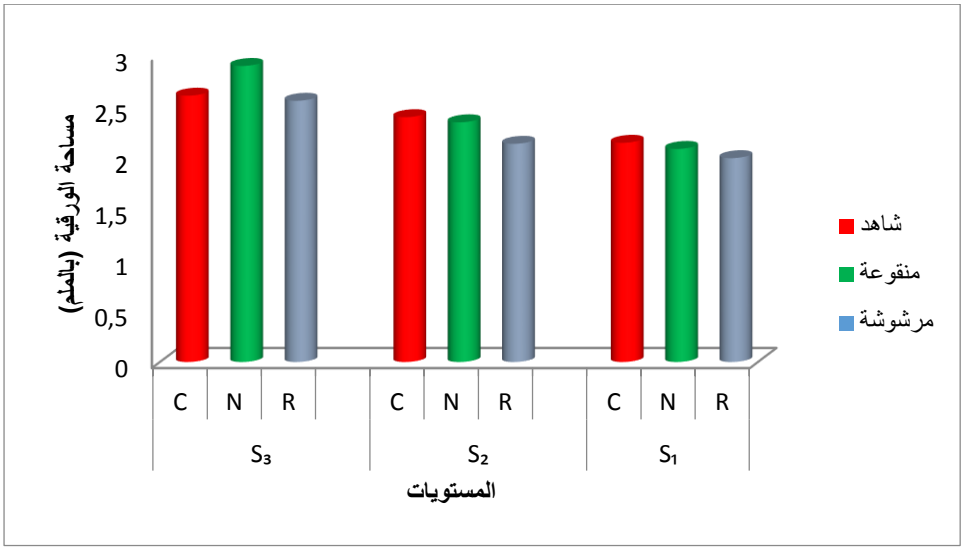
الشكل(3): يوضح متوسط عدد أوراق نبات القمح الصلب صنف wahbi المعامل بحمض السالسيليك والنامي تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي في مراحل مختلفة من النمو.

يلاحظ من خلال الجدول (5) والشكل (3) أن متوسط عدد أوراق نبات القمح الصلب صنف wahbi المعامل بحمض السالسيليك والنامي تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي في مراحل مختلفة من النمو، بعد 56 يوما من الزراعة لوحظ أن النبتات المنقوعة بحمض السالسيليك أبدت تناقصا في عدد الأوراق مقارنة بالشاهد في المستوى S3 الغير مجهد الذي سقي بالسعة الحقلية وS1 ذو الإجهاد المائي المرتفع الذي سقي بربع السعة الحقلية بنسبة 2.20-% و8.05-% على التوالي، وثابة في المستوى S2 ذو الإجهاد المائي المنخفض،وسجل في النباتات المرشوشة بحمض السالسيليك تناقصا في عدد الوراق في المستوى S3 وS1 ذو الإجهاد المائي المرتفع بنسبة 9.61-% و13.27-% على التوالي، وزيادة في المستوى S2 ذو الإجهاد المائي المنخفض بنسبة 0.23% .

ولوحظ أيضا من خلال الجدول والشكل السابق وبالمقارنة مع نباتات الشاهد المسقى بالسعة الحقلية، أن النباتات سواء المنقوعة منها أو المرشوشة أبدت تناقص في جميع المستويات S3 وS2 وS1 بنسبة 2.20-% و13.23-% و 22.24-% على التوالي، وأبدت النبتات المرشوشة تناقصا في العينات المرشوشة عند S3 وS2 وS1 بنسبة 6.61-% و13.24-% و 26.65-% على التوالي.

جدول(6): يوضح متوسط المساحة الورقية بالملم^2 لنبات القمح صنف Wahbi المعاملة بحمض السالسيليك والنامي تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي في مراحل مختلفة من النمو

S_1			S_2			S_3			المستويات
R	**N**	**C**	**R**	**N**	**C**	**R**	**N**	**C**	المعاملات
2.45	2.50	2.58	2.62	2.75	2.77	2.94	3.26	3.00	المتوسط بعد 18ايام من الزرع
2.07	2.12	2.25	2.30	2.39	2.45	2.54	2.92	2.47	المتوسط بعد 30 يوم من الزرع
1.45	1.62	1.60	1.58	1.88	1.96	2.18	2.50	2.35	المتوسط بعد 56 يوم من الزرع
1.99	**2.08**	**2.14**	**2.13**	**2.34**	**2.39**	**2.55**	**2.89**	**2.60**	المتوسط العام
-23,46	**-20,00**	**-17,69**	**-18,08**	**-10,00**	**-8,08**	**-1,92**	**11,15**		**+/-%**
-32.1	**-12.84**		**-10.87**	**-2.09**		**-1.92**	**11.15**		**+/-%**



الشكل (4): يوضح متوسط المساحة الورقية بالملم^2 لنبات القمح صنفWahbi المعاملة بحمض السالسيليك والنامي تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي في مراحل مختلفة من النمو.

الجدول (6) والشكل (4) يوضح متوسط المساحة الورقية بالملم^{2}لنبات القمح صنفWahbi المعاملة بحمض الساليسيليك والنامي تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي في مراحل مختلفة من النمو. بعد 56 يوم من الزرع، حيث لوحظ أن النبتات التي نقعت بدورها في حمض السالسيليك أبدت زيادة واضحة مقارنة بعينة الشاهد في المستوى S3 الغير مجهد بنسبة 11.50% بينما في المستوى S2 ذو الإجهاد المائي المتوسط وS1 ذو الإجهاد المائي المرتفع أبدت تناقص بنسبة -2.09% ، -12.84% على التوالي ، وأظهرت النباتات المرشوشة تناقصا في جميع المستويات S3 وS2 وS1 بنسبة -1.92% و-10.87% و -32.1% على التوالي.

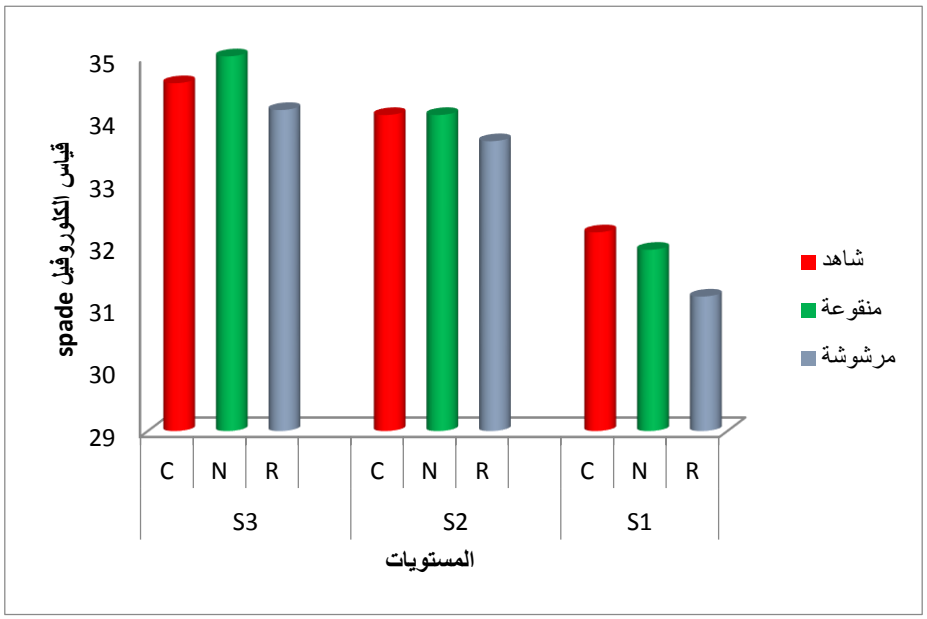
وأظهرت نتائج الجدول بالمقارنة مع النبات الشاهد الذي سقي بالسعة الحقلية، أنا النباتات المنقوعة أبدت تناقص في جميع المستويات حيث أبدت الزيادة بالنسبة للشاهد في المستوى S3 قيمة 11.50% بينما في المستوى S2 ذو الإجهاد المائي المتوسط وS1 ذو الإجهاد المائي المسقى بربع السعة الحقلية أبدت تناقص بنسبة -10.00% و -20.00% على التوالي، وفي حين النبتات المرشوشة أبدت تناقص في جميع المستويات S3 وS2 وS1 بنسبة -1.92% و-18.08% و -23.46% على التوالي.

يتأقلم النبات مع الإجهادات المختلفة بإقلال المساحة الورقية حتى يقلل من فقدان الماء ويحافظ على الضغط الأسموزي داخل الخلايا، وتظهر النتائج الأثر الفعال للرش بحمض

السالسيليك خاصة حين تكون شدة النقص المائي مقبولة، وكان التأثير شبه ملموس عند الشدة القصوى للإجهاد المائي، لدا لابد من دراسات معمقة في هدا المجال.

الجدول (7): يوضح متوسط الكلوروفيل الكليٍ ب Spade في أوراق نبات القمح الصلب صنف wahbi المعامل بحمض السالسيليك والنامي تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي في مراحلة مختلفة من النمو.

S1			S2			S3			المعاملات / القياسات
R	N	C	R	N	C	R	N	C	
32.00	32.90	32.80	34.63	35.16	35.70	35.33	36.30	36.30	بعد 24 يوم من الزرع
31.50	32.56	32.53	34.16	34.73	34.16	34.56	36.00	35.06	بعد 28 يوم من الزرع
29.96	30.26	31.23	32.13	32.30	32.34	32.53	32.70	32.13	المتوسط بعد 56 يوم من الزرع
31.15	**31.90**	**32.18**	**33.64**	**34.06**	**34.06**	**34.14**	**35.00**	**34.57**	**المتوسط**
-9,89	**-7,72**	**-6,91**	**-2,69**	**-1,48**	**-1,48**	**-1,24**	**1,24**		**+/-%**
-3.20	**0.87**		**-1.23**	**0**		**-1.24**	**1.24**		**+/-%**



الشكل (5): يوضح متوسط الكلوروفيل الكلي ب Spade في أوراق نبات القمح الصلب صنف wahbi المعامل بحمض السالسيليك والنامي تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي في مراحل مختلفة من النمو.

يلاحظ من خلال الجدول (7) والشكل (5) الذي يوضح متوسط الكلوروفيل الكليٍ ب Spade في أوراق نبات القمح الصلب صنف wahbi المعامل بحمض السالسيليك والنامي تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي في مراحل مختلفة من النمو بعد 56 يوم من الزراعة، أن النبتات المنقوعة بحمض السالسيليك أبدت زيادة بالنسبة لعينات الشاهد المستوى S3 الغير مجهد أو الدي سقي بالسعة الحقلية وS1 ذو الإجهاد المائي المرتفع أو الذي سقي بربع السعة الحقلية بنسبة 1.24% و 0.87% على التوالي، في حين أبدت النباتات المرشوشة تناقصا في المحتوى الكلي للكلوروفيل في جميع المستويات S3 وS2 وS1 بنسبة 1.24-% و1.23-% و 3.20-% على التوالي.

نلاحظ أيضا من خلال الجدول السابق وبالمقارنة مع عينات نبات الشاهد الذي سقي بالسعة الحقلية، أن النباتات المنقوعة بدورها في حمض السالسيليك أبدت زيادة في كمية الكلوروفيل الكلي مقارنة بعينات الشاهد في المستوىS3 بنسبة 1.24% بينما كان التناقص واضحا في المستوى S2 وS1 بنسب 1.48-% و7.72-% على التوالي. واظهرت النبتات المرشوشة بحمض السالسيليك تناقصا في جميع المستويات S3 وS2 وS1 بنسبة 1.24-% و2.69-% و 9.89-% على التوالي.

إن نقص نشاط عمليه التركيب الضوئي تحت ظروف النقص المائي يرجع إلى حدوث تلف في النظام الضوئي تحت ظروف النقص المائي، ويرجع إلى حدوث تلف في النظام الأنزيمي للبلاستيدات الخضراء والكلوروفيل أثناء النقص المائي، حيث يتغير تركيب البروتوبلازم الخلوي. وهذا بسبب اضطراب كل العمليات الحيوية وتناقص عمليه التركيب الضوئي كما جاء في الدراسة النظرية.

حسب (كريمة، 2012) أن النقص المائي بالنسبة لنبات القمح لا يثبط تكوين الكلوروفيل ولا يؤثر على البلاستيدات الخضراء المعزولة، إلا انه يؤثر في عمل الميتوكوندري ودورة كريبس ونشاط السيتوكرومات. هده النتيجة تحتاج إلى دراسة معمقة باستعمال عوامل أخرى كمنظمات النمو كما في بحثنا هدا.

الخلاصة

أجريت التجربة بجامعة الإخوة منتوري قسنطينة1 داخل البيت الزجاجي بشعبة الرصاص، وهذا خلال العام الجامعي 2020/2019. صممت التجربة إحصائيا وعامليا لاحتوائها على ثلاث مكررات وثلاث مستويات من السقي بالماء (400 مل، 200 مل، 100 مل)، عينة الشاهد تمثل السعة الحقلية. عوملت بدور نبات القمح *Triticum durum Desf.* 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 الفيزيوموروفولوجية أثناء المرحلة الخضرية لنبات القمح صنف wahbi .

يمكن تلخيص النتائج المتحصل عليها فيما يلي:

- ❖ أدت كميات النقص المائي إلى النقص الفعال في معظم الصفات المورفولوجية لنبات القمح مقارنة مع العينات المسقية بكمية السعة الحقلية كعينة الشاهد.
- ❖ أدى السقي بالكميات الناقصة من الماء إلى تناقص في المساحة الورقية وفي محتوى الصبغات التمثيلية في أوراق النبات عموما، وهذا مقارنة مع نباتات الشاهد المسقية بكمية السعة الحقلية في كل مستو.
- ❖ وجد أن البدور المنقوعة في حمض السالسيليك كانت لها استجابة دالة في زيادة أطول السيقان وأعداد الفروع مقارنة بالعينات الغير منقوعة كشاهد.

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

حتى يكون لهدا الحمض دورا فعالا، يجب استعمال الوقت والجرعة المناسبين لعملية النقع والرش، لذا ينصح باستخدام تراكيز أخرى لدراسات مستقبلية للوصول إلى الهدف المنشود للتغلب على آثار الإجهادات المختلفة على النبات.

الكلمات المفتاحية: القمح *Triticum durum* Desf.، الصنف Wahbi، النقص المائي، الكلوروفيل، حمض السالسيليك.

Résume

L'expérience a été menée sous serre à l'Université des Frères Montouri Constantine 1 à Chaabt Erasas, et ce pendant l'année académique 2019/2020. L'expérience a été conçue statistiquement et scientifiquement pour contenir trois répétitions et trois niveaux d'arrosage avec de l'eau (400 ml, 200 ml, 100 ml). L'échantillon témoin représentait la capacité du champ. *Triticum durum* Desf. faire tremper avec une solution d'acide salicylique à une concentration (250 ppm) pendant 24 heures avant la transplantation, et pulvériser lesystème végétative à une concentration (100 ppm). La note de service portait sur l'acide salicylique afin de refléter les effets néfastes de la carence aqueuse sur les caractéristiques physio morphologiques pendant le stade végétatif du cultivar wahbi.

Les résultats obtenus peuvent être résumés comme suit:

* Les quantités de carence aqueuse ont conduit à une carence efficace dans la plupart des caractéristiques morphologiques de la plante de blé par rapport aux échantillons irrigués avec la quantité de capacité au champ comme échantillon témoin.

* L'arrosage avec les quantités d'eau insuffisantes a entraîné une diminution de la surface foliaire et de la teneur en pigments représentatifs dans les feuilles de la plante en général, et cela est comparé aux plantes témoins irriguées par la quantité de capacité de champ à chaque niveau.

* Il a été constaté que les bédouines imbibées d'acide salicylique ont eu une réponse significative en augmentant les tiges et les ramifications les plus longues par rapport aux échantillons non marinés en tant que témoin.

Notre étude est venue comme une tentative de réduire les méfaits de la tension hydrique et de trouver des solutions bénéfiques pour freiner ce type de

stress, et en utilisant un régulateur d'acide salicylique, en absorbant le rôle de la plante de blé et en pulvérisant le total des légumes.

Pour que cet acide ait un rôle efficace, le temps et la dose appropriés doivent être utilisés pour le trempage et la pulvérisation. Il est donc conseillé d'utiliser d'autres concentrations pour de futures études afin d'atteindre l'objectif souhaité de surmonter les effets des différents stress sur la plante.

Mots clés: blé, *Triticum durum* Desf. cultivar Wahbi, déficit hydrique, chlorophylle, acide salicylique.

Abstract

The experiment was conducted at the University of the Brothers Montouri Constantine 1 inside the Chaabt Erasas , during the academic year 2019/2020. The experiment was statistically and scientifically designed to contain three replications and three levels of watering with water (400 ml, 200 ml, 100 ml). The control sample represented the field capacity. *Triticum durum* Desf. Soak with salicylic acid solution at a concentration (250 ppm) for 24 hours before the transplant, and spray the vegetable group with a concentration (100 ppm). The memo addressed salicylic acid in order to reflect the harmful effects of aqueous deficiency on the physio morphological characteristics during the vegetative stage of the wahbi cultivar.

The results obtained can be summarized as follows:

- The quantities of aqueous deficiency led to the effective deficiency in most morphological characteristics of the wheat plant compared to the irrigated samples with the amount of field capacity as the control sample.
- Watering with the deficient quantities of water led to a decrease in the leafy area and in the content of representative pigments in the leaves of the plant in general, and this is compared to the control plants irrigated by the amount of field capacity in each level.
- It was found that the bedouins soaked in salicylic acid had a significant response in increasing the longest stems and branch numbers compared to the non-marinated samples as a witness.

Our study came as an attempt to reduce the harms of water stress strain and find beneficial solutions to curb this type of stress, and by using regulator of salicylic acid, soaking the role of the wheat plant and spraying the vegetable total.

In order for this acid to have an effective role, the appropriate time and dose must be used for soaking and spraying, so it is advised to use other concentrations for future studies to reach the desired goal to overcome the effects of different stresses on the plant.

Key words: wheat, *Triticum durum* Desf. Wahbi cultivar, water deficiency, chlorophyll, salicylic acid.

المراجع

المراجع بالعربية

أنور الخطيب،(1991). الفصائل النباتية. ديوان المطبوعات الجامعية. الجزائر.

حامد محمد كيال، (1979). نباتات وزراعة المحاصيل الحقلية : محاصيل الحبوب والبقول. دمشق مديرية الكتب الجامعية. ص 230 .

خام،م.،مفيد،ي. وسليم،ي.،(2014) . دورحمض السالسيليك في حث المقاومة الجهازية المكتسبة في صنف التبغ بولي وفرجينيا إزاء فيروس البطاطا في سورية .مجلة وقاية النبات العربية **32(1)**: **91-88** .

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

سميحة قيطوني و غنية حسين،(2006). دراسة تأثير الملوحة على نمو نبات القمح ومعاكستها بمنظمات النمو رشا على المجموع الخضري، شهادة لنيل الدراسات العليا DES في فزيولوجيا النبات. كلية علوم الطبيعة والحياة، جامعة منتوري قسنطينة.

شايب غنية، (2001). محتوى البرولين عند مختلف أعضاء القمح الصلب (*Triticum durum* Desf.) محاولة لتفسير شروط التراكم تحت نقص الماء. رسالة ماجستير. معهد علوم الطبيعة والحياة . جامعة قسنطينة. ص84.

شايب غنية، (2012). شروط تراكم البرولين في الأنسجة النباتية تحت نقص الماء: انتقال صفة التراكم إلى الأجيال، أطروحة دكتوراه، كلية علوم الطبيعة والحياة، جامعة منتوري قسنطينة.

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

شكري إبراهيم سعد، (2000) . النباتات الزهرية نشأتها، تطورها، تصنيفها. دار الفكر العربي. ص 230 ، 233 ، 235

عباس لطيف عبد الرحمان، طيف عبد الرحمان، على حسين عبده، حسين هادي محمد و إبراهيم خليل اسود، (2008). مجلة الفتح . كانون الأول. العدد السابع والثلاثون.

عبد الحميد عبد السلام،(2002). زراعة المحاصيل الحقلية،منشأة المعارف بالإسكندرية،جلال حزي وشركائه الطبيعية .

عبد العزيز السعيد البيومي، يسرى السيد صالح و أسامة هنداوي السيد، (2000). أساسيات علم النبات، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة .

عبد العظيم .ك، 1985 . فسلجة النبات. الجزء الثاني و الثالث. جامعة الموصل . العراق.

عبد العظيم كاظم محمد،(1985). علم النبات (الجزء الثاني)، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.

فتيتي نبيلة،(2003). دراسة كفاءة استعمال الماء عند بعض أصناف القمح الصب. رسالة ماجستير. كلية علوم الطبيعية و الحياة. جامعة منتوري قسنطينة .

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.

قوادري كريمة، حميود سمية، (2010). سلوك الأوراق الأخيرة في نبات القمح النامي تحت الإجهاد الملحي و المعامل بالكنتين رشا، ديبلوم لنيل شهادة الدراسات العليا. كلية علوم الطبيعية و الحياة. جامعة منتوري قسنطينة .

كاظم ع.ع.، (1975). علم فسلجة النبات، الجزء الثالث، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل. ص: 1163-1522.

كريمة غظبانية، (2003). تأثير الإجهاد المائي وبعض الهرمونات النباتية على تراكم قلويدات نبات السكران الأبيض في المناطق الشبه الجافة، رسالة ماجستير، كلية علوم الطبيعة والحياة، جامعة قسنطينة.

محمد جمال الدين حسونة، (2003). أساسيات فسيولوجيا النبات، الدار الجديدة.ص: 267.296.266

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

محمد خلدون درمش و محي الدين القرواني، (1983). خصوبة التربة. مطبعة جامعة حلب. ص127.

محمد كدالك، (2000). زراعة القمح . الناشر للمعارف بالإسكندرية. القاهرة.

مرسي م.ع. وعبد الجواد، 1972. محاصيل الحقل، أساسيات إنتاج المحاصيل المكتبية، مكتبة الأنجلو المصرية، ص 647.

معارفية سارة، (2009). تأثير الإجهاد الملحي على التوازن الهرموني لدى نباتات المحاصيل الحقلية، شهادة لنيل الماجستير في بيولوجيا النبات، تخصص التنوع الحيوي والإنتاج النباتي، كلية علوم الطبيعة والحياة، جامعة منتوري قسنطينة.

مي، م.،(2008). موسوعة علم النبات. دار الدجلة. ص 155، 175.

نعمت عبد العزيز نور الدين، عبد العظيم احمد عبد الجواد و طاهر بهجت فايد، (1989). مقدمة في علم المحاصيل، أساسيات الإنتاج، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة.

ياسر أحمد السيد،(2004). المناخ والزراعة. كلية الآداب دمنهور. جامعة الإسكندرية. دار المعرفة الجامعية للطبع والنشر والتوزيع.

المراجع باللغة الأجنبية:

Baldy, C., (1986). Comportement des blé dur dans les climat méditerranéennes. Ecologia Mediterranea. P 73 – 88.

Baldy, G. (1974). Contribution à l'étude fréquentielle des conditions climatiques et de leurs influences sur la production des principales zones céréalières. Document du projet céréale, 170 p.

Benlaribi, M., Monneveux, et Grignac P., 1990. Etude des caractères d'enracinement et de leur role dans l'adaptation au déficit hydrique chez le blé dur (*Triticum durum* Desf.). Agronomie 10: 305–322.

Benlaribi. M. Monneveux, P., (1988). Etude comparée du comportement de deux situations de déficit hydrique de deux variétés algériennes de blé dure (*Triticum durum desf.*) adapté à la sécheresse. P. R. Acade Ric. Fr. 73–83.

Ali Dib, et Monneveux , 1992- Adaptation à la sécheresse et notion d'isotope chez le blé dure. I. Caractères morphologique d'enracinement. Agronomie 12 :371-397.

Dubois, M. Gills, K. A. Hamilthon, J. K. Rebers, P. A et Smith, (1956). Colorimetric method for determination of sugars and related substances. Analytical Chemestry.28 (3): 350.

F A O., (2007). 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.

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

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

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

Levitt, J., 1972. Responses of plants to environmental stresses. Academic press. New York. San Fransisco – London. 697 P.

Monneveux, 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.

Muthulakshimi, S. and Lingakunar , 2017. Role of salicylic acid (SA) in plants. A review, International. Journal of Applied Rechearch.

Nakashima, K., Satoh, R., Kiyosue, T., Kazuko, Y. S. et Shinozaki, K., 1998. Agence encoding proline dehydrogenase is not only induced by proline and hypo osmolarity, but is also developmentally regulated in the reproductive organs of Arabidopsis. Ann. Rev. Plant physiol., 118, 1233–124.

Nemmar M., 1983. Contribution à l'étude de la résistance a la sécheresse chez les varieties du blé dur (*Triticum durum* Desf.) et de blé tendre (*Triticum aestivum L.*): Evolution des teneurs en proline au cours du cycle de développement., E. N. S. A. Montpellier. Thèse doctorat.

Oudina, A. and Salfaoui, H. (2016). Effet de la salinité combinee a lacide salicylique sur les parametres biochimique et de *Atriplex halinus* L. Au stade juvenile. Page 9.

Richard, *et al*., (1954). Diagnosis and improuvent of saline and Al-Baline-Institut National de la recherche Agronomique. Paris.

Soltner, D., (1980). Les grandes production végétales, 11^{en} édition collection les sciences et technique Agricoles, 19, 66.

.

https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AD%D9%85%D8%B6_%D8%A7%D9%84%D8%B3%D8%A7%D9%84%D9%8A%D8%B3%D9%8A%D9%84%D9%8A%D9%83https:/ /mawdoo3.com.

الملخص

الملخص

أجري هذا البحث داخل البيت الزجاجي وفي مخابر جامعة الإخوة منتوري قسنطينة1، بهدف دراسة تأثير حمض السالسيليك نقعا ورشا على نبات القمح تحت الإجهاد المائي (400، 200، 100 ملل) 400 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، وذلك من خلال تحفيزها لبعض المعايير الفينوفيزيولوجية المدروسة كنسبة الإنبات الكلية، إضافة إلى قياسات أطوال السوق، وأعداد الأوراق. كما أدى النقص المائي إلى التأثير السلبي على المساحة الورقية وكمية الكلوروفيل الكلي في أوراق النبات المدروس رغم التأثير الإجابي لحمض السالسيليك.

الكلمات المفتاحية: القمح *Triticum durum* Desf، الصنف Wahbi، النقص المائي، الكلوروفيل، حمض السالسيليك.

الملاحق

أطوال السوق

الجدول : يوضح اطوال سوق (بالسم) نبات القمح الصلب صنف wahbi المعامل بحمض السالسيليك والنامي تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجيفي مراحلة مختلفة من النمو.

المستويات / الأيام	S3			S2			S1		
	C	N	R	C	N	R	C	N	R
بعد 12 يوم من الزرع	7 8 3	9 7 4	6 4 6	6 5 6	7 5 7	6 6 6	5 5 6	7 5 5	6 5 5
المتوسط	6.00	6.66	5.33	5.66	5.60	6.00	5.33	5.66	5.33
بعد 16 يوم من الزرع	10 11 10	11 12 14	11 12 13	13 8 8	14 10 13	12 11 12	11 12 11	12 11 11	10 10 11
المتوسط	10.33	12.33	12.00	9.66	12.33	11.66	11.33	11.33	10.33
بعد 24 يوم من الزرع	11 13 12	14 11 13	13 13 13	10 12 12	13 14 11	13.5 13 12	12 13 12	12 12.5 11	13 12 12
المتوسط	12.00	12.66	13.00	11.66	12.66	12.83	12.33	11.83	11.66
بعد 28 يوم من الزرع	13 13 13	14 13 13.5	14 12.5 13.5	13 13 13	13.5 12.5 13.5	13 13.5 12.5	12 12.5 12.5	13 12.5 12	13 11.5 12
المتوسط	13.00	13.50	13.33	13.00	13.16	13.00	12.33	12.50	12.00
بعد 56 يوم من الزرع	28 24 25	27 25 26	28 25 24	25 24 24	25 25 24	24 23 25	24 23 23	24 23 24	23 23 23
المتوسط	25.66	26.00	25.66	24.33	24.66	24.00	23.33	23.66	23.00

عدد الأوراق

الجدول : يوضح عدد أوراق نبات القمح الصلب صنف wahbi المعامل بحمض السالسيليك والنامي تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي في مراحلة مختلفة من النمو.

المعاملات / القياسات	S3			S2			S1		
	C	N	R	C	N	R	C	N	R
بعد24 أيام من الزرع	4	4	4	4	4	4	3	3	3
	4	4	4	4	3	3	4	3	3
	5	4	4	3	3	4	3	3	3
المتوسط	**4.33**	**4.00**	**4.00**	**3.66**	**3.33**	**3.66**	**3.33**	**3.00**	**3.00**
بعد 28 يوم من الزرع	5	5	4	4	4	4	4	3	4
	4	5	4	4	4	4	3	3	3
	5	4	5	4	4	3	3	4	3
المتوسط	**4.66**	**4.66**	**4.33**	**4.00**	**4.00**	**3.66**	**3.33**	**3.33**	**3.33**
بعد 56 يوم من الزرع	6	6	6	6	6	6	5	6	5
	6	6	6	5	6	6	5	5	5
	6	6	5	5	5	5	5	5	4
المتوسط	**6.00**	**6.00**	**5.66**	**5.33**	**5.66**	**5.66**	**5.00**	**5.33**	**4.66**

المساحة الورقية

جدول: يوضح المساحة الورقية بالملم المربع لنبات القمح الصلب صنف Wahbi المعاملة بحمض الساليسيليك والنامي تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي في مراحلمختلفة من النمو.

S_1			S_2			S_3			المستويات / المعاملات
R	N	C	R	N	C	R	N	C	
2.78	2.96	2.68	2.88	2.88	2.98	2.95	2.87	3.11	6/3
2.31	2.19	2.31	3.00	2.61	2.59	3.11	3.15	3.12	بعد يوم من الزرع
2.27	2.37	2.76	2.00	2.78	2.76	2.78	3.76	2.78	
2.45	**2.50**	**2.58**	**2.62**	**2.75**	**2.77**	**2.94**	**3.26**	**3.00**	**المتوسط**
2.04	1.88	2.43	1.93	2.45	2.33	1.99	2.91	2.77	18/3
1.98	2.19	2.14	2.48	2.43	2.45	2.87	3.04	2.67	
2.21	2.30	2.19	2.51	2.31	2.57	2.78	2.83	1.97	بعد يوم من الزرع
2.07	**2.12**	**2.25**	**2.30**	**2.39**	**2.45**	**2.54**	**2.92**	**2.47**	**المتوسط**
1.23	1.38	1.37	1.43	1.66	1.55	1.89	2.56	2.11	16 /4
1.58	1.78	1.89	1.78	1.99	2.01	2.80	2.36	2.00	بعد يوم من الزرع
1.55	1.70	1.54	1.54	2.01	2.33	1.87	2.60	2.96	
1.45	**1.62**	**1.60**	**1.58**	**1.88**	**1.96**	**2.18**	**2.50**	**2.35**	**المتوسط**

الكلوروفيل الكلي

الجدول : يوضح متوسط الكلوروفيل الكليٍ ب Spade في أوراقنبات القمح الصلب صنف wahbi المعامل بحمض السالسيليك والنامي تحت الإجهاد المائي داخل البيت الزجاجي في مراحلة مختلفة من النمو.

المستويات / الأيام	S3			S2			S1		
	C	N	R	C	N	R	C	N	R
بعد 24 يوم من الزرع	36.7	41.0	37.3	37.4	35.3	36.7	34.2	33.3	33.1
	35.7	23.6	34.7	35.8	36.5	34.5	33.0	34.4	32.7
	36.5	44.3	34.0	33.9	33.7	32.7	31.2	31.0	30.2
المتوسط	**36.30**	**036.3**	**35.33**	**35.70**	**35.16**	**34.63**	**32.80**	**32.90**	**32.00**
بعد 28 يوم من الزرع	33.4	34.3	34.0	33.7	35.0	35.4	33.5	33.8	33.0
	34.9	36.7	34.1	33.2	32.9	33.0	32.1	32.4	31.1
	37.3	37.0	35.6	35.6	36.3	34.1	32.0	31.5	30.4
المتوسط	**35.06**	**36.00**	**34.56**	**34.16**	**34.73**	**34.16**	**32.53**	**32.56**	**31.50**
بعد 56 يوم من الزرع	33.10	36.3	29.4	32.3	31.2	29.8	30.1	29.8	29.4
	31.1	30.7	33.7	31.9	32.1	27.7	32.1	30.9	30.1
	32.2	31.1	34.5	32.8	33.1	28.4	32.2	30.1	30.4
المتوسط	**32.13**	**32.70**	**32.53**	**32.34**	**32.30**	**32.13**	**31.23**	**30.26**	**29.96**

تاريخ المناقشة:	الاسم واللقب: زرڤان إيمان و بوزناد أحلام.
جوان2020	

العنوان:

دراسة مورفوفيزيولوجية على نبات القمح *Triticum durum* صنف Wahbi النامي تحت الإجهاد المائي والمعامل بحمض السالسيليك نقعا ورشا.

مذكرة نهاية التخرج لنيل شهادة الماستر

ميدان:علوم الطبيعة والحياة

فرع: علوم البيولوجيا

تخصص: التنوع الحيوي وفيزيولوجيا النبات

أجري هذا البحث داخل البيت الزجاجي وفي مخابر جامعة الإخوة منتوري قسنطينة1، بهدف دراسة تأثير حمض السالسيليك نقعا ورشا على نبات القمح تحت الإجهاد المائي (400، 200، 100 ملل) 400 تمثل السعة الحقلية. أظهرت معاملة النبات بواسطة حمض الساليسيليك بتركيز 250 جزء في المليون عن طريق نقع البذور، وبتركيز 100 جزء في المليون رشا على المجموع الخضري، قدرتها على معاكسة تأثير الإجهاد المائي، وذلك من خلال تحفيزها لبعض المعايير الفينوفيزيولوجية المدروسة كنسبة الإنبات الكلية، إضافة إلى قياسات أطوال السوق، وأعداد الأوراق. كما أدى النقص المائي إلى التأثير السلبي على المساحة الورقية وكمية الكلوروفيل الكلي في أوراق النبات المدروس رغم التأثير الإيجابي لحمض السالسيليك.

الكلمات المفتاحية: القمح *Triticum Durum* Desf، الصنف Wahbi ، النقص المائي، الكلوروفيل، حمض السالسيليك.

مخبر تطوير وتثمين الموارد الوراثية النباتية.

لجنة المناقشة

رئيس اللجنة :	بازري كمال الدين	أستاذ محاضر - أ -	جامعة الإخوة منتوري قسنطينة1
المشرف :	باقة مبارك	أستاذ التعليم العالي	جامعة الإخوة منتوري قسنطينة1
الممتحن :	بوحوحو مولد	أستاذ محاضر - ب –	المدرسة العليا للأساتذة أسيا جبار قسنطينة

السنة الجامعية: 2019-2020