الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIR

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

جامعة الاخوة منتوري قسنطينة -1-
كلية علوم الطبيعة والحياة

قسم: علم الاحياء والبيئة النباتية

Université des Frères Mentouri
Constantine -1
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département: biologie et écologie végétale

مذكرة التخرج للحصول على شهادة الماستر

ميدان: علوم الطبيعة والحياة

الفرع: علوم البيولوجيا

التخصص: بيولوجيا وفيزيولوجيا النبات

الموضوع

سلوك بعض الانماط الوراثية للقمح اللين *Triticum aestivum L.* تحت شروط الوسط الملحي

من إعداد:

- العرفي نسيمة
- بن صالح خديجة

لجنة المناقشة:

رئيس اللجنة: بن لعريبي مصطفى	أستاذ التعليم العالي	جامعة قسنطينة -1-
المشرف: بولعسل معاذ	أستاذ محاضر-أ-	جامعة قسنطينة -1-
الممتحنة: بوسميد أحلام	أستاذ محاضر-ب-	المركز الجامعي ميلة

السنة الجامعية: 2020 - 2021

كلمة شكر

الحمد لله سبحانه وتعالى الذي أكرمنا بنعمة الوالدين، وأعزنا بنعمة الدين وأمدنا بنعمة العقل و الصحة و أتم علينا بنعمة القلم و اليقين و سخر لنا كل شيء.

نشكر الله تعالى على فضله الذي أنار لنا دربنا ويسر لنا أمرنا و أعاننا بالصبر و الشكر لله أولا و أخيرا تجف الأقلام و تختفي العبارات و يعجز اللسان على التعبير ولا نجد كلمات شكر وأسمى عبارات التقدير نقدمها لأستاذنا ومشرفنا الفاضل بو لعسل معاذ على إشرافه لهذه المذكرة والجهود التي بدلها معنا وصبره علينا وتقديمه النصائح القيمة لنا شكرا جزيلا.

كما نتقدم بالشكر للجنة المناقشة

الأستاذ البروفيسور "بن لعربي مصطفى" لقبوله مناقشة هذه الرسالة و كذا ترأسه اللجنة.

ونتقدم بالشكر للأستاذة "بوسميد أحلام" بصفتها عضوا ممتحنا.

و من العرفان أن أقدم شكري و امتناني إلى :حاجي تقى

و في الختام نشكر كل من ساعدنا و ساهم في هذا العمل سواء من قريب أو بعيد حتى ولو بكلمة طيبة.

الإهداء

بسم الله الرحمن الرحيم

أخيرا وبعد كد و جهد ها أنا أحصد ثمار مجهوداتي و هي تحصيل حاصل لكل الأطوار التي مررت بها في مسيرتي الدراسية ويرجع كل الفضل لمنارات دعمتني ولاتزال تدعمني دون كلل أو ملل

أبدأ بمن هو نبض القلب وعطر الروح والدي "حسان" رحمه الله وأسكنه فسيح جناته ، يامن فرش لي الدرب وردا و عطره بالأمان و الحنان ، يا من كان و لايزال سندي ودافعي للنجاح ،يا من أذاب شمعة عمره لينير دربي ألف رحمة عليك تنزل من رب العالمين تنير قبرك بإذن الله إلى يوم الدين ويجعلك الله ممن يقال لهم أدخل الجنة بسلام دون حساب أو عقاب

وإلى قرة عيني و عمري وضياء قلبي ومهجتي وسندي و جنتي و فرحتي في الدارين إلى أمي الحبيبة" رحيمة" أدعو الله أن ينزل على قلبك ألف سلام و سلام و يرحمك في الدارين فلولا أنت ووالدي رحمه الله لما وصلت إلى هنا أدعو الله أن يعوضكما عن كل تعب و يرزقكما الجنة بإذن الله

وأخيرا إلى إخوتي الأعزاء" صادق ، صالح ،جوهرة ، أميرة ، نوال ، صليحة"يا من هم ظل والدي و قلب أمي أتمنى من الله أن يسعدكم و يملأ قلوبكم بفرح لا يزول و يرحمكم برحمته التي وسعت السماوات و الأرض

إلى أبناء أخواتي أقول أحبكم" محمد ، يوسف ، رامي ، حنين ، لينة ، إلينا".

إلى زميلتي في العمل"نسيمة"

بدأت ببسم الله وأختمها بالحمد لله حمدا كثيرا أن وفقني في مشواري الدراسي.

الإهداء

بسم الله الرحمن الرحيم

(وقل اعملوا فيسرى الله عملكم ورسوله والمؤمنون)

صدق الله العظيم

أهدي هذا البحث المتواضع خلاصة سنوات من الانتظار و الجهد و التعب

إلى أمي التي فاق تعبها كل الظنون، وإلى دعائها لي كل يوم.

إلى أبي الذي دعمني في لحظات التعب فكان يزيله بالدعوات.

إلى سندي وزوجي الذي دعمني في هذا الطريق فكان نعم السند والرفيق.

إلى أخواتي اللواتي كن سندا لي في مشواري :فاطمة وأميرة

إلى زهرة قلبي أختي نجاة التي دعمتني في كل أطواري الدراسية وكانت تحتويني بالكثير من الحب والمودة.

الى مبعث قوتي إخوتي عادل، فريد، سعيد، سليمان وشاعرنا عبد الرحمان.

الى عصافير قلبي أولاد اخوتي ملاك، ماريا، ميسم، شهد، وسيم، يانيس مُحَمَّد الامين واخر العنقود سجدة.

إلى الذين لا يتركون طموحاتهم في منتصف الطريق، فيجرونها إلى حيث يجب أن تكون، في القمة، في المقدمة، دوما في البداية و عند خط الوصول.

إلى صديقة العمل والبحث العلمي " خديجة".

إلى كل من ساعدني ولو بالكلمة الطيبة.

فهرس المحتويات

قائمة الأشكال

قائمة الجداول

مقدمة

الدراسة المرجعية

I الوصف النباتي.....2
1. أصل نبات القمح..... 2
1.1. الأصل الجغرافي للقمح..... 2
1.1.1. الانتشار الزراعي للقمح... 3
2.1.1. زراعة القمح في الجزائر.. 3
2.1. التصنيف الوراثي للقمح 4
2. التصنيف النباتي..... 4
1.2. التصنيف حسب مواسم الزراعة... 5
3. الوصف المورفولوجي لنبات القمح..... 5
1.3. الجهاز الخضري الإعاشي..... 5
الجهاز التكاثري 8
4. دورة حياة القمح..... 9
1.4. الطور الخضري..... 9
2.4. الطور التكاثري 10
5. احتياجات البيئية لنبات القمح..... 12
6. الأهمية الإقتصادية للقمح..... 13

II. الملوحة.....14

1. تعريف الملوحة.....14

2. مصادر الملوحة.....14

1.2. التربة الام.....14

2.2. الـري.....15

3.2. حركة الماء.....15

4.2. إضافة الاسمدة.....15

3. الإجهاد الملحي.....16

4. الملوحة وتأثيرها على النبات.....16

1.4. تأثير الملوحة على سرعة الانبات.....17

2.1.4. تأثير الملوحة على نسبة الإنبات.....17

3.1.4. تأثير الملوحة على النمو وتطور البادرات.....18

4.1.4. تأثير الملوحة على الساق.....18

5.1.4. تأثير الملوحة على الجذور.....18

2.4. تأثير الملوحة على المؤشرات الفيزيولوجية للنبات.....**Erreur ! Signet non défini**.

1.2.4. تأثير الملوحة على محتوى البرولين.....19

2.2.4. تأثير الملوحة على محتوى الكرولوفيل.....19

5. آلية تكييف النبات للملوحة (إستجابة النبات للملوحة).....20

1.5. التحمل.....20

2.5. التأقلم.....20

3.5. المقاومة.....20

1.3.5. التعديل الأسموزي.....20

2.3.5. توزيع الأيونات... 21

3.3.5. إفراز الملح 21

5.3.5. الطرد أو الإقصاء.....21

6. تقسيم النباتات حسب مقاومتها للملوحة.. 22

الجزء التطبيقي

I. الوسائل و طرق العمل..... 23

1. المادة النباتية..... 23

2. تنفيذ التجربة.....23

1.2. مكان تنفيذ التجربة.....23

2.2. التربة..... 23

3.2. الزرع.....23

4.2. السقي.....24

5.2. التسميد..... 25

6.2. تحضير التراكيز الملحية... 25

3. المعايير المدروسة..... 26

1.3.المعايير المدروسة خلال مرحلة الإشطاء (بعد 15 يومًا من تطبيق الإجهاد) 26

1.1.3. المحتوى النسبي للماء... 26

2.1.3. معايرة البرولين.... 26

2.3. المعايير المدروسة خلال المرحلة التكاثرية (مرحلة الإسبال).....29

1.2.3. محتوى الكلوروفيل... 29

2.2.3. معايرة البرولين.... 30

3.2.3. مساحة الورقة العلم.... 30

4.2.3. طول النبات.... 30

4. التحليل الإحصائي..... 30

النتائج والمناقشة.....31

1.المعايير الفيزيولوجية.....31

1.1. محتوى البرولين في الأوراق في مرحلة الإشطاء.....31

2.1.محتوى البرولين في الورقة العلم من مرحلة الإسبال تحت تأثير الاجهاد 32

3.1.المقارنة بين محتوى البرولين للورقة بين مرحلة الإشطاء ومرحلة الإسبال:.....33

4.1.محتوى الكلوروفيل في الورقة العلم من الاجهاد.....37

5.1. المحتوى النسبي للماء.....38

2.المعايير المورفولوجية.....40

2.1.المساحة الورقية.. 40

2.2. طول النبات..... 41

خاتمة.....43

قائمة الأشكال

الشكل 1: خريطة انتشار القمح اللين في العالم 3
الشكل 2: صوره توضح جذور نبات القمح.....6
الشكل 3: رسم تخطيطي يبين ورقة نبات القمح (Tritucum sp).....7
الشكل 4:أجزاء النورة عند نبات القمح (www.arab-ency.com).....8
الشكل 5: لوصف المورفولوجي للقمح (Soltner.2005).....9
الشكل 6: صورة توضح مختلف مراحل دورة حياة نبات القمح.....12
الشكل7:صورة البيت الزجاجي مكان تنفذي التجربة.....23
الشكل 8: مخطط زرع الأصناف المستعملة في الإجهاد الملحي. 24
الشكل 9: عملية التسميد 25
الشكل 10: عملية التبريد. 27
الشكل11:عمليةالرج.....28
اشكل12: عملية الفصل 28
الشكل 13: جهاز الطيف 29
الشكل 14: جاهز قياس محتوى الكلوروفيل SPAD.....29
الشكل 15: جهاز قياس المساحة الورقية Portable Area Meter 30
الشكل 16: متوسط محتوى البرولين في الورقة العلم تحت تاثير تراكيز مختلفة من الاجهاد الملحي. 31
الشكل 17:متوسط محتوى البرولين في الورقة العلم من مرحلة الإسبال تحت تأثير الاجهاد الملحي 32
الشكل 18: مقارنة بين محتوى البرولين في مرحلة الإشطاء ومرحلة الإسبال للنمط الوراثي T1 34
الشكل 19:مقارنة بين محتوى البرولين من مرحلة الإشطاء ومرحلة الإسبال في النمط الوراثي T2. 35

الشكل 20: مقارنة بين محتوى البرولين في مرحلة الإشطاء ومرحلة الإسبال للنمط الوراثي T3 36

الشكل 21: متوسط محتوى الكلوروفيل في الورقة العلم. 37

الشكل 22: متوسط المحتوى النسبي للماء 38

الشكل 23: متوسط مساحة الورقة العلم 40

الشكل 24: متوسط طول النبات بالسم 41

قائمة الجداول

جدول1:تصنيفcronquis ..... **Erreur ! Signet non défini**.

جدول 2 :تصنيف (2009)APG II..... **Erreur ! Signet non défini**.

"مقدمة

مقدمة

يعتبر القمح من بين الحبوب الأكثر زراعة و استهلاكا في العالم حيث يعتبر المادة الغذائية الرئيسية عند العديد من الشعوب مما جعله يرتبط بالأمن الغذائي ويلعب دور اساسي في القطاع الاقتصادي نظرا للطلب المتزايد عليه.

العديد من الدول تعاني من نقص في إنتاج محصول القمح بسبب عدة عوامل منها العوامل البيئية كالجفاف والملوحة حيث تعاني 33% من الأراضي المزروعة من هذين العاملينوهذا ما اكده **الهلال (2006)**. تؤثر هذه العوامل البيئية ومنها الملوحة على مختلف مراحل نمو وتطور النبات ووظائفه الفسيولوجية هذا على اختلاف الخصائص الفيزيائية والكيميائية حسب نوع النبات (**Guignard , 1998 ;Kamh ,1996**).

ومن أكثر الأملاح المسببة لمشكلة الملوحة أملاح الصوديوم عموما وملح كلوريد الصوديوم خصوصا وهذا راجع لتأثير شوارده السمية. (**Kondetti et al.,2012 ;Wang and Shannon.,1999**).

حسب **Grignac (1981)** تعتبر منطقة البحر الأبيض المتوسط من المناطق التي تعاني من الجفاف من جهة وارتفاع نسبة الملوحة من جهة أخرى حيث تعرف ضعف الإنتاج بالنسبة لمحاصيل للحبوب نتيجة قلة التساقط وارتفاع درجة الحرارة خلال نهاية الدورة التطورية ضف إلى ذلك التأثير السلبي للملوحة على مختلف مراحل تطور النبات.

ومن أجل هذا ارتأينا القيام بهذه الدراسة بهدف التعرف على سلوك واستجابة بعض التراكيب الوراثية من القمح اللين للإجهاد الملحي ومعرفة مدى إمكانية انتخابها ببرنامج تحسيني على أساس التهجين.

الجزء النظري

I. الوصف النباتي

1. أصل نبات القمح

1.1. الأصل الجغرافي للقمح

ترجع زراعة القمح إلى العصر الحجري (Néolithique) حيث يعيد بعضهم زراعته إلى 7000 سنة قبل الميلاد أما بالنسبة للأصل الجغرافي فقد اتفق العديد من الباحثين أن الموطن الأصلي للقمح هو وادي دجلة و الفرات ومنه انتشرت زراعته إلى وادي النيل بمصر و الصين و أوربا و أمريكا .وقد عثر فعلا على القمح البري في مناطق بالقطر العربي السوري كسفوح جبل الشيخ و جبال القلمون وغيرها كما عثر عليه بريا في فلسطين شرقي البحر الميت و في العراق **كيال (1979)** . حسب العالم النباتي **Vavilov (1931)** فإن الموطن الأصلي للقمح هو أحد المناطق الرئيسية التالية :

- **المنطقة السورية** : تضم كل من شمال فلسطين وجنوب سورية وهي منشأ الأقماح الثنائية .
- **منطقة إثيوبيا** : يعتقد أنها منشأ الأقماح الرباعية .
- **منطقة أفغانستان والهند** : يعتبر شمال إفريقيا المركز الأصلي الثانوي بعد منطقة الحبشة حيث إتضح وجود 22 صنفا نباتيا للقمح الصلب في الجزائر من بين 34 صنفا المعروف في العالم **Laumont et Errou(1961)** .

ويعتقد بأن هناك منطقة رابعة هي **منطقة القوقاز** و التي نشأت فيها الأقماح بكل أنواعها 2n=14; 2n=26; 2n=42 غير أن هذه النظرية للعالم الروسي **Vavilov** تعرضت للنقد بعد أن وضع كل من **Scars et Mac fadden(1940)** نظرية نشوء الأقماح القاسية و الطرية عن طريق التهجين بين الجنسين Triticum et Aegilops.

1.1.1. الانتشار الزراعي للقمح

تمتد زراعة القمح بين خط عرض (30-65) شمال خط الاستواء و حتى ارتفاع 1500 م عن سطح البحر و ما بين (27-40) جنوبا و حتى ارتفاع 3000 م فوق سطح البحر في كينيا و 4472 م في Tibet في حين تتأقلم زراعته مع الظروف البيئية الساحلية و شبه الجافة ، كما يزرع في شمال الدائرة القطبية الشمالية و قريبا من خط الاستواء في المناطق المرتفعة ،. (**كيال، 1979**) .

شكل 01: خريطة انتشار القمح اللين في العالم.

2.1.1. زراعة القمح في الجزائر

تلعب الحبوب دورا مهما في الزراعة الوطنية التي بدورها تحتل أكثر من 90 ٪ من الأراضي المزروعة حيث تتركز بشكل رئيسي على الهضاب العليا ،التي تتميز بشتاء بارد (تساقط الأمطار غير منتظم ،الصقيع الربيعي ،الرياح الحارة...). مما يؤثر على معدل الإنتاج سنويا (**Benkaddour (2014**.في حين تشكل المساحة الصالحة للزراعة في الجزائر حوالي 3% من المساحة الإجمالية حيث يحتل كل من القمح الصلب نسبة 43% ، والقمح اللين نسبة 19% من مساحة الإنتاج الفلاحي للوطن (**بوترعة وبوقربة ،2017**).

2.1. التصنيف الوراثي للقمح

قسم التصنيف الخلوي الوراثي الأقماح إلى ستة عشرة جنس ذو مورثات معروفة (1984)Love، في حين اعتبرت من الأقماح غير ذاتية التعدد الكروموزومي Allopolyploide التي نتجت عن تهجينات نوعية عشوائية والتي تحتوي فتركيبها الوراثي على عدد صبغي مضاعف الذي بدوره يجمع بين مورثات مختلف الأنواع (**1999**) **Morrison** ،و تتجمع المورثات تحت ثلاث مجموعات وذلك حسب **Van Slageren**

أ- **أقماح ثنائية الصيغة الصبغية** (2n=2x=14 AABB) Diploide

ب- **أقماح رباعية الصيغة الصبغية** (2n=4x=28 AABB) tétraploide

ج-**أقماح سداسية الصيغة الصبغية** (2n=6x=42 AABBDD) hexaploide

2. التصنيف النباتي

Règne	**Plantae**
Sous-règne	Tracheobionta
Division	Magnoliophyta
Classe	Liliopsida
Sous-classe	Commelinidae
Ordre	Cyperales
Famille	Poaceae
Sousfamille	Pooideae
Tribu	Triticeae
Genre	Triticum
Espèce	*Triticum aestivum* L.

جدول01:تصنيف القمح اللين حسب **1981Cronquis** .

Règne	Plante
Embranchement	Angiosperme
Classe	Monocotélydones
Ordre	Poales
Famille	Poaceae
Genre	Triticum
Espèce	*Triticuma estivum* L.

جدول 01:تصنيف حسب (**APG II(2009**

1.2. التصنيف حسب مواسم الزراعة

هناك ثلاثة أنواع رئيسية من هذا المحصول هي :

أ- أقماح شتوية : وهي التي تزرع في الشتاء وتحصد في أخر الربيع حيث تتطلب فترة محدودة من البرودة في بدء حياتها للتخلص من بعض حالات السكون ، فإذا زرعت مثل هذه الأصناف في بيئات معتدلة أو في مواعيد متأخرة فإنها تبقى في المرحلة الخضرية دون أن تصل إلى مرحلة التسبيل.

ب-أقماح ربيعية : تزرع في الربيع وتحصد في بداية الخريف، وهي مجموعة الأصناف التي لا تحتاج إلى فترات برودة لإكمال دورة حياتها و تنجح زراعتها في المناطق المعتدلة وتصل إلى مرحلة التسبيل في الزراعات الربيعية، إلا أن هذه الأصناف أكثر حساسية للصقيع من الأصناف الشتوية .

ج-أصناف متناوبة: يمكن زراعتها في الربيع أو الشتاء دون الحاجة إلى الحرارة المنخفضة أو المعتدلة. وهي وسط من حيث حساسيتها للصقيع بين المجموعتين السابقتين .

3. الوصف المورفولوجي لنبات القمح

1.3. الجهاز الخضري الإعاشي

مكون من مجموعتين :

أ–المجموع الجذري : يتكون فيه المحور الجذري على مستوى عمق الماء في التربة و بدوره يتكون من نوعين من الأنظمة، **Soltner (1980)**.

–النظام الابتدائي : وهو نظام الجذور الجنينية، ينشأ عند الإنبات إلى غاية ظهور التفريع ويتكون من خمسة جذور يمتد من 3.5 سم إلى 7.5 سم تحت سطح التربة و تقدر فترة حياة هذه الجذور من 6 إلى 8 أسابيع .

–النظام الثانوي :وهي الجذور التي تنشأ من العقد القاعدية للنبات أو المنطقة التاجية، وتكون الجذور الدائمة للمجموع الجذري ،وتتميز بكونها أكثر سمكا ومتانة من الجذور الابتدائية، لها دور في تثبيت النبات بإحكام في التربة في حين الجذور الجنينية تجف بعد 30 يوم من ظهور البادرات .

شكل01: صوره توضح جذور نبات القمح.

ب– المجموع الهوائي

- **الساق**

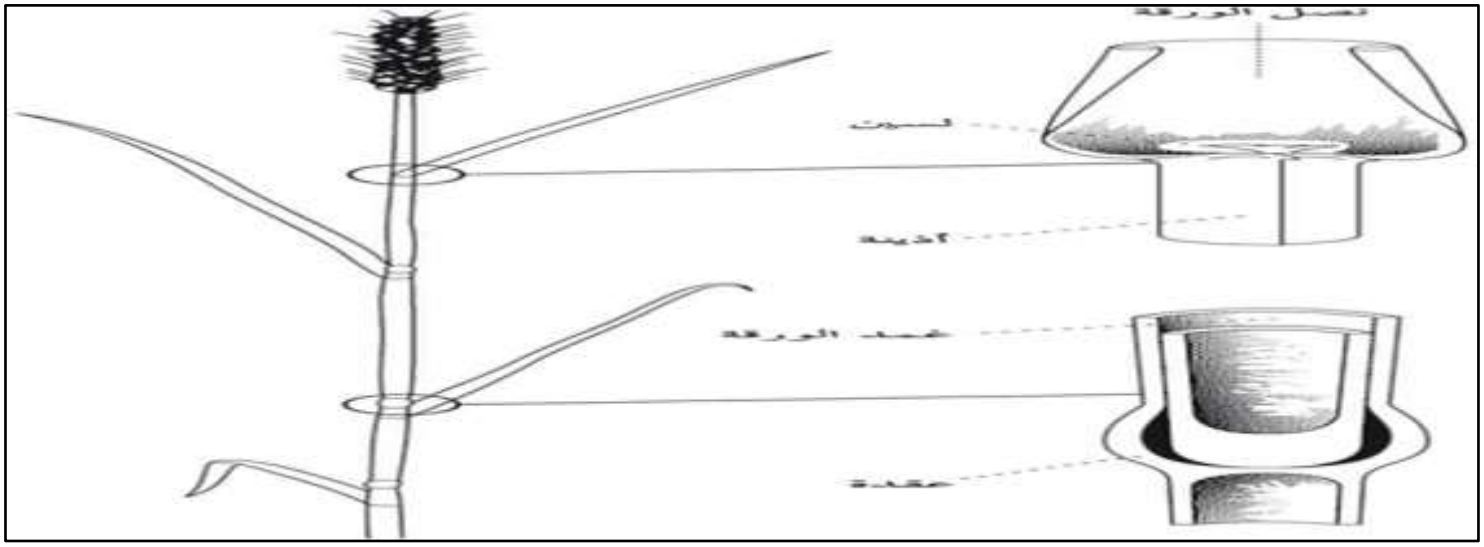
- قصبة أسطوانية مرنة ناعمة جوفاء باستثناء العقد التي تفصل النبات إلى أجزاء تسمى بالسلاميات، في حين تتمايز هذه العقد و السلاميات عندما يبدأ النبات بالتطاول ،وهناك من خمسة إلى سبعة عقد . يتطور الفرع الجانبي من محور الأوراق السفلي و تكون العقد السفلية أقصر بينما العقد العلوية تكون أطول تدريجيا ويكون عددها ستة عقد عند نضج النبات . ينتج الساق الرئيسي أفرعا قاعدية تغطي الأرض تسمى بالأشطاء الأولية ،تنتج هذه الأخيرة أشطاء إضافية تعرف بالثانوية حيث يكون لها جهاز جذري خاص بها و يسمى هذا النظام من الفريع بالتفريع القاعدي ، شكري (1975) .

- **الأوراق**

أوراق القمح بسيطة متبادلة في صفين متوضعة في مستوى العقد مع تعرقات متوازية ،كذلك وجود جزء ورقي غشائي أو بشعيرات وغمد ورقي يحيط بالساق ، **بولعسل (2020)** ،وهي تتكون من قسمين :

– **القسم السفلي** : وهو الذي يحيط بالساق ويسمى الغمد « graine ».

– **القسم العلوي** : ويسمى بالنصل الذي ينحني بعيدا عن الساق و يكون ضيقا رمحيا شريطيا و طرفه مستدق ،ويوجد لورقة القمح زوج من الأذينات عند قاعدة النصل إذ يوجد أذنين على كل جنب (**جاد,1975**) .



شكل 02: رسم تخطيطي يبين ورقة نبات القمح (Tritucum sp).

- **السلاميات**

هي أجزاء الساق الموجودة بين العقد، لها برنشيم نخاعي و آخرى تكون فارغة.

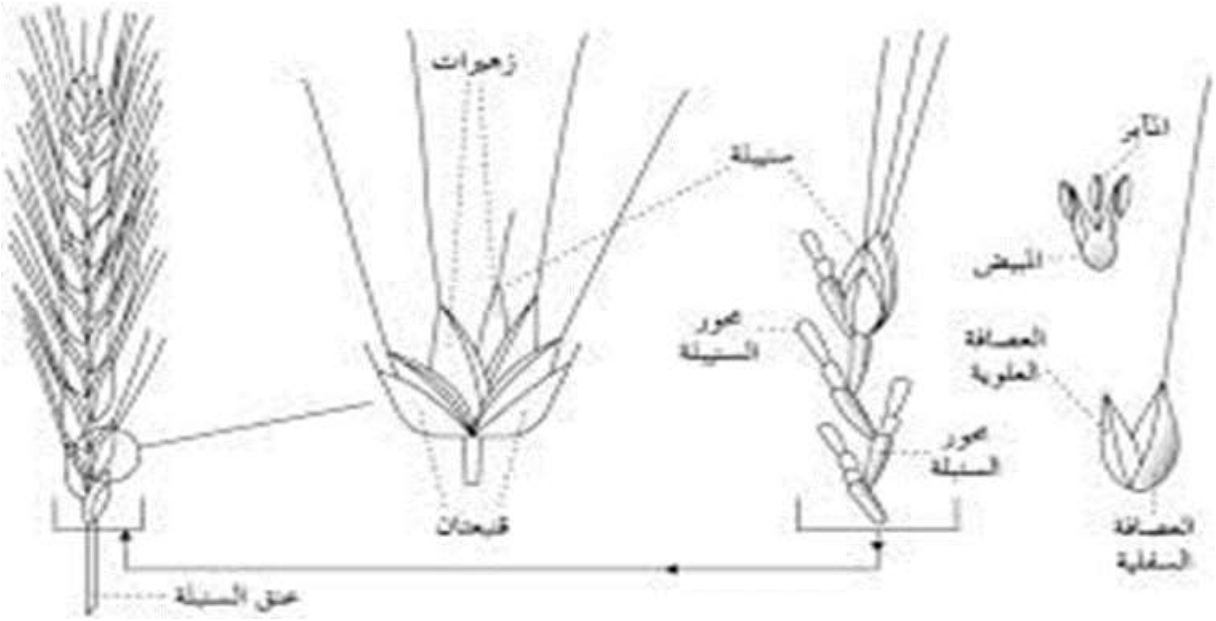
2.3. الجهاز التكاثري

- **الأزهار**

زهرة القمح صغيرة الجحم haclamide ثلاثية (عدد الأسدية مساوي لعدد أوراق الزهرة) سفلية خنثى وأحيانا وحيدة الجنس محاطة بعصيفتين deux glumelle تحتوي على غلاف زهري مختزل يظهر في أذينتين و أحيانا ثلاثة ، **بولعسل (2020)** .

- **السنابل**

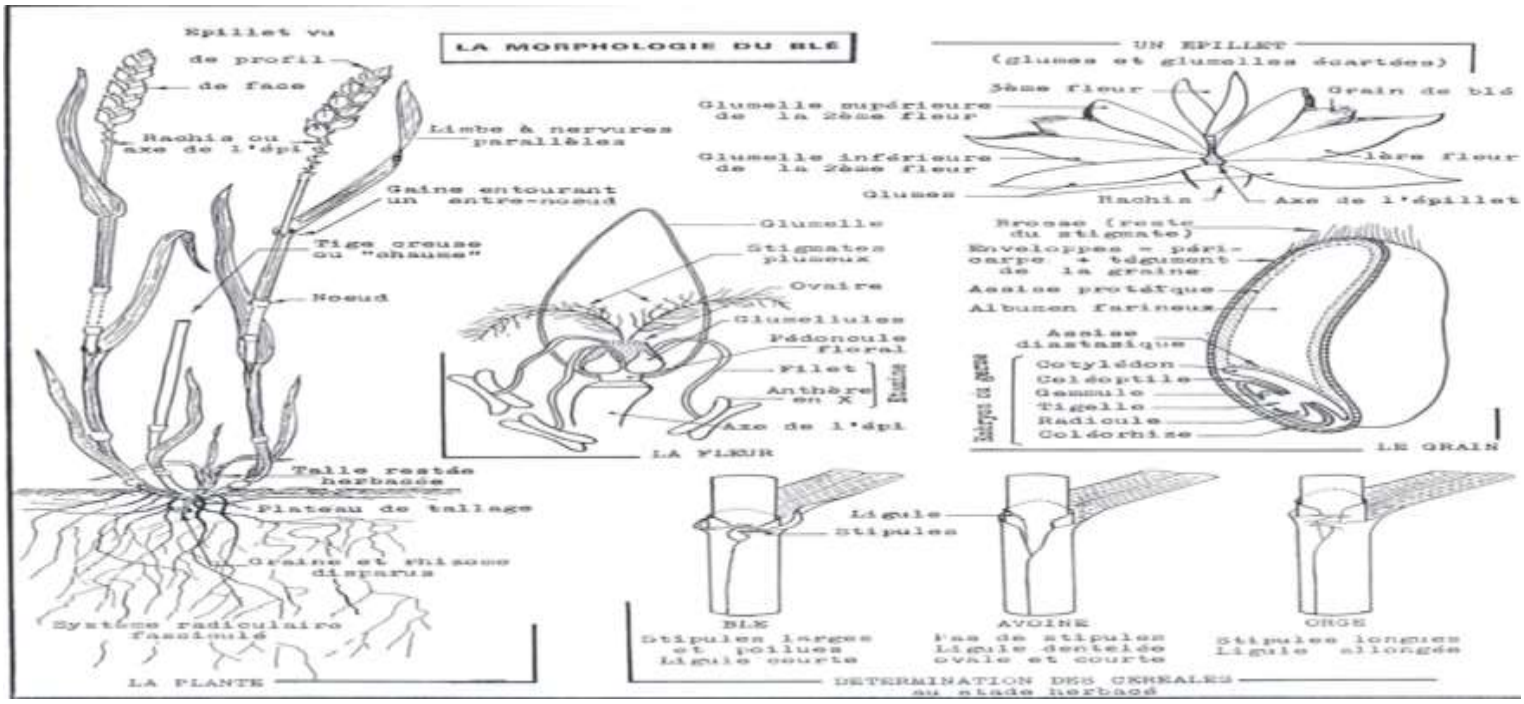
تكون أزهار القمح في نورة مركبة من زهرة أو عدة أزهار مختزلة في وحدة زهرية، و السنيبلة متوضعة على عصفتين deux glumeفي حين السنيبلات تترتب بطريقة مزدوجة لتكوين النورة التي تكون سنبلة عنقودية أو عنقود زهري ، **بولعسل (2020)**.



شكل 03: أجزاء النورة عند نبات القمح (www.arab-ency.com).

- **الثمار**

تسمى الحبة و هي عبارة عن بذرة ذات غلاف رقيق يغطيها، بيضاوية الشكل مع مساحة ظهرية ملساء ومساحة بطنية مجعدة أو على شكل أخدود في الوسط، لونها أبيض أو أحمر، تتكون من ثلاثة أجزاء رئيسية وهي النخالة و السويداء و الجنين، **شكري(1944)** .حيث تحتوي على مبيض علوي وحيد الحجرة و بويضة وحيدة مستقيمة والثمار تكون برة ذات لسين ، **بولعسل (2020)** .



شكل 04: لوصف المورفولوجي للقمح (**Soltner**,**2005**).

4. دورة حياة القمح

يمر القمح بدورة حياة سنوية تتضمن طورين أساسيين وهذا حسب ما أشار إليه **Soltner**(**1980**):

- **الطور الخضري** :يتميز بظهور الأوراق و الجذور.
- **الطور التكاثري** :يتميز بظهور السنبلة و تكوين الحبوب

1.4. الطور الخضري

يبدأ هذا الطور من الإنبات إلى مرحلة الطلوع ،حيث عند توفر الظروف الملائمة لإنبات بذرة القمح التي تكون في حالة سكون تبدأ بتحليل المواد المخزنة بعد الامتصاص والانتفاخ إلى مركبات بسيطة يتغذى منها الجنين ويتميز هذا الطور بتمايز الأوراق والإشطاء على مستوى البرعم القمي .ينتهي عندما تصل الأوراق إلى نهاية تشكلها و ترتبط نهاية هذا الطور مع بداية الإزهار ينقسم إلى عدة مراحل :

أ– مرحلة الإنبات

تكون بداية هذه المرحلة بانتقال الحبة من حالة الحياة البطيئة إلى حالة الحياة النشطة من خلال مرحلة الإنبات و التي تترجم بإرسال الجذير ،الجذور الفرعية وكذا جذور غمد الورقة الأولى التي تتطاول باتجاه السطح **COLEOPTIDE** وعند بروز أول ورقة من على السطح يتوقف هذا الأخير عن النمو كما أنها تحتاج إلى استهلاك المدخرات الغذائية المتواجدة في الفلقة بهدف تكوين الأعضاء واستطالة الجذور **Masale**(**1982**) , **Bonfenar et Zoghonane** (**2006**) ., **Heller et Lance**(**2000**)

ب– مرحلة الثلاث ورقات

تتميز هذه المرحلة بظهور ورقة صغيرة على قمة الساق الرئيسي الذي يتوقف على النمو وتأخذ الورقة في التطاول ثم يليها ظهور متتالي للورقة الثانية و الثالثة و الرابعة أحيانا في حين تكون كل ورقة متداخلة مع التي سبقتها **SOLTNER** (**1990**).

جـ– مرحلة الإشطاء

تبدأ فور ظهور الورقة الرابعة للنبتة الفتية بحيث تنمو البراعم الإبطية على عقدة الساق الأصلية أسفل التربة ويتكون أول شطئ من البرعم الموجود في إبط غمد الريشة الذي يبقى ساكنا ثم يموت و من خلال تكون الأفرع (الإشطاء) يتشكل ما يسمى بقاعدة الفريع **Benlaribi** (**1990**) ،كما لاحظ **Soltner**(**1980**) أنه عند ظهور كل شطئ يتكون ساق .

د– مرحلة الاستطالة

تتميز هذه المرحلة بتشكل الأشطاء حيث تعرف نموا فعالا فتزيد من طولها، أما الجذور فتتوقف عن الاستطالة وتكتفي بالفرع **Soltner**(**1980**) وفي هذه المرحلة يحتاج النبات إلى كميات من الماء والأزوت حتى يبلغ أقصى ارتفاع له، وذلك باستطالة

المسافة بين العقدية وبسبب النقص المائي انخفاض عدد الحبوب في السنبلة، (**1984**) **Martin et Plevel**.

تمثل نهاية الإشطاء نهاية المرحلة الخضرية والتي تشير إلى بداية الطور التكاثري (**Gate, 1995**)

2.4. الطور التكاثري

لاحظ الباحث **Soltner(1980)**أن المادة الجافة المتكونة خلال هذا الطور تتراكم كلية لتكون المخزون، كما تبين أيضا أن مدة هذه الفترة تتغير في حدود 18 يوم وهذه الفترة الإنتاجية تتم على مراحل هي :

-مرحلة تكوين السنابل

يتم في هذه المرحلة ظهور الإرصاصات الأولى للسنبلة وتتميز بتحول البرعم الخضري إلى برعم زهري .

- مرحلة الصعود و الانتفاخ

اعتبر **Fisher et al (1998)** أن هذه المرحلة من أكثر المراحل الحساسة عند نبات القمح والتي تنتهي عندما تأخذ السنبلة شكلها النهائي داخل غمد الورقة التويجية المنتفخة والتي توافق مرحلة الانتفاخ **Bahlouli et al (2005)** وتدوم هذه المرحلة من 28 إلى 30 يوم.

– مرحلة الإسبال والإزهار

تبدأ هذه المرحلة بمرحلة الإسبال التي من خلالها يبدأ ظهور السنبلة من خلال الورقة التويجية، تنتهي فيها تشكل الأعضاء الزهرية تزهر السنابل البارزة عموما بين 4 إلى 8 أيام بعد مرحلة الإسبال **Bahlouli et al(2005)** تتم من خلالها عملية الإخصاب ظهور الأسدية خارج العصيفات دلالة على نهاية الإزهار .

– مرحلة النضج

هي أخر مرحلة من دورة حياة القمح و تمثل مرحلة نمو البويضة المخصبة ذاتيا وتطورها، والتي فيها يكون التمثيل الضوئي عند أقصى نشاطه بعد توقف نمو السيقان والأوراق، المادة الجافة المنتجة من طرف الأوراق توجه كلها للتخزين، لكن في نهاية المرحلة ومن 15 إلى 18 يوم الأخيرة تخزن في الحبة (40-50%) من المادة الجافة، وتبدأ بذلك عملية امتلاء الحبة و يتكون شكلها النهائي وتكون خضراء و لبنة و تعرف بمرحلة الحبة الحليبية، و الجزء الباقي من المدخرات يوجد في السيقان و الأوراق و التي تبدأ في الاصفرار و يعتقد أن النبات يكون314 من المادة الجافة الكلية**Soltner(1980)** كما تمر الحبة بمرحلتين آخرتين وهما الحبة العجينية ومرحلة الحبة الناضجة (**معارفية،2009**) .

شكل 05: صورة توضح مختلف مراحل دورة حياة نبات القمح.

5. الاحتياجات البيئية لنبات القمح

حسب **كيال(1979)** تتمثل الاحتياجات البيئية فيمايلي :

– الحرارة

من أهم العوامل المناخية للقمح، فهي إما أن تشجع النمو أو تؤخره وتعتبر العامل الرئيسي المحدد للنمو، فهي ضرورية للإنبات, حيث تعتبر الدرجة 20-22 م °من أفضل الدرجات علما أن القمح ينبت في درجات حرارة منخفضة ولكن ببطيء في حين في المراحل المتقدمة يصبح لدرجة الحرارة دورا أكثر فعالية في تحديد كمية المادة الجافة.

– الضوء

يعتبر القمح من نباتات النهار الطويل فهو لا يعطي سنابل إلا إذا جاوز طول النهار عشر ساعات علما أن أفضل فترة إضاءة يومية لعلمية الإسبال هي 12-14 ساعة .

– الماء

يعتبر العامل الأساسي للحياة, فالبذور لا تنبت إلا بعد أن تمتص ما يعادل 25% من وزنها ماء علما أنها تمتص ما يعادل 40-60% من وزنها خلال عملية الإنبات نفسها.

تتضح أهمية الماء في المرحلتين الرئيسيتين التاليتين من حياة النبات :

أ– مرحلة ما قبل الإسبال

قلة الماء في هذه الفترة تؤدي إلى نقص كبير في عوامل المحصول (عدد الإشطاءات, عدد السنيبلات ,المادة الجافة).

ب– مرحلة ما بعد الإزهار

نقصان الماء في هذه المرحلة يؤدي إلى حدوث خلل في العلاقة ما بين النتح و الامتصاص مما يسبب الضمور الفسيولوجي .

- **التربة**

يعطي القمح مردودا جيدا في الأراضي الخصبة العميقة جيدة الصرف و المعتدلة كيميائيا على عكس الأراضي المالحة أو القلوية, كما أن الأراضي السوداء الدبالية جيدة التهوية مناسبة لزراعة القمح عكس الأراضي الطينية الثقيلة سيئة الصرف.

- **التسميد**

يحتاج نبات القمح في كثير من الأحيان إلى تدعيم نموه بإضافة الأسمدة للتربة، حيث تساهم هذه الأسمدة في تحسين خصائص التربة البيولوجية و الفيزيوكيميائية مما يسهل امتصاص العناصر المعدنية لنمو النبات ، (عولمي.2015) .

6. الأهمية الاقتصادية للقمح

يرى **كيال (1979)** أن القمح من أكثر المحاصيل زرعا في العالم، وذلك لكونه مصدرا غذائيا يومي لمعظم الشعوب ،كما أنه مصدر بروتيني أساسي للعديد من الدول المتخلفة ،أما من الناحية الصناعية فيستعمل في :

-إنتاج الأصباغ.

-إنتاج الزيوت.

-إنتاج السيليلوز الذي يستعمل في صناعة الورق.

-إنتاج البلاستيك. (**معارفية سارة ،2009**) .

-يساهم في تطوير الصناعة الغذائية (الخبز ،الفطائر ...) .

II الملوحة

1. تعريف الملوحة

وهي تجمع او تراكم الأملاح الذائبة بدرجة تفوق معدلاتها الطبيعية في التربة **عزام (1977)** ونظرا لتميز المناطق الجافة بارتفاع التبخر وقلة الأمطار المؤدية الى غسل التربة مما ينتج عن ذلك ترسب كمية كبيرة من الأملاح المؤثرة في نمو النبات ويؤدي لما يعرف بملوحة التربة (**غمام ،2007**).

وتعتبر ملوحة التربة والمياه المالحة أحد المشاكل التي تواجه الزراعة في المناطق الجافة وشبه الجافة المروية، حيث تسبب ضياع معتبر للإنتاج النباتي وزوال الكثير من المحاصيل الحساسة للملوحة من المناطق التي تتشربها.

كما يرى **عزام (1977)** أن الأراضي الملحية هي التي تحتوي على نسبة عالية من الأملاح المعدنية المتعادلة بدرجة لا تسمح بنمو النباتات نموا طبيعيا ومن بين هذه الأملاح كلوريد الصوديوم والكالسيوم والمغنيزيوم وغيرها.

ومن الصعب تحديد نسبة الأملاح في التربة لأنها تتأثر بعدة عوامل منها:

_ قوام التربة.

_نسبة الأملاح في قطاع التربة.

_نسبة الرطوبة في التربة.

_نوع الأملاح الذائبة وكذلك نوع وصنف النباتات المزروعة (**لعريط ،2009**).

2. مصادر الملوحة

برغم من أن تجوية المعادن الاولية تعتبر المصدر الرئيسي للأملاح في التربة، إلا أن الملوحة تنشا كنتيجة لانتقال الأملاح بواسطة الماء من مكان إلى أخر ثم تجميعها نتيجة لظروف بيئية معينة . ويرى الكثير من الباحثين من بينهم رياض عبد اللطيف أحمد.,(1984) أن مصادر ملوحة التربة تنقسم إلى:

1.2.التربة الام

بعض الترب تحتوي على كميات كبيرة من الأيونات الذائبة منها (++ Cl ،Na+ ،- Ca)وغيرها والتي تأتي من الصخرة الأم التي تكونت منها الترب نتيجة لعوامل التعرية، وأشار **فؤاد الكردي (1977)** أن متوسط نسبة الكلور والكبريت هو 0,05% و0,6% على الترتيب في القشرة الأرضية أما نسبة الصوديوم والمغنيزيوم والكالسيوم فتبلغ من 2 إلى 3%،وأوضحت الدراسات ان كثيرا من العناصر كعنصر الكالسيوم والمغنيزيوم موجودة في أنواع الصخور الثلاثة النارية، الرسوبية والمتحولة.

2.2. الـري

معظم مياه الري في العالم مهما كانت تحتوي على بعض الأيونات الذائبة، وتندرج حتى تصل إلى أقصى مستوى لها في المجمعات المائية، فعند الري يتبخر الماء وتبقى هناك الأملاح فتتراكم سنويا بدون حدوث عملية الغسل تبقى هذه الكمية في التربة وتتضاعف باستمرار.

3.2. حركة الماء

-يتحرك الماء المالح إلى السطح في المناطق الداخلية.

-يتحرك الماء المالح في جوف الأرض ليظهر في المناطق الساحلية والوديان، أو قد تنتقل مياه البحر على شكل رذاذ تحمله الرياح.

-انتقال الأملاح مع مياه الأنهار من داخل القارات إلى دلتا هذه الأنهار حيث تختلط مع الأملاح المنقولة (**مُحَمَّد و أخرون ،2001**).

4.2. إضافة الاسمدة

تسبب إضافة الاسمدة باستمرار تركيز أيونات الأملاح لمحلول التربة مما يؤدي إلى تملحها (**مُحَمَّد وأخرون ،2001**).

ولقد أشار **فلاح أبو نقطة (1981)** أن هناك مصادر أخرى للملوحة من بينها:

.-البحيرات المالحة بعد جفافها.

- نقل الرياح لرذاذ البحار والمحيطات حيث تتشكل الملوحة نتيجة رشح المياه البحرية أو المحيطية أو الجوفية إلى التربة فيما إذا وقعت الاراضي بالقرب من البحار أو مناطق يكون منسوب المياه الجوفية فيها مرتفعة.

- غسل التربة للمناطق المرتفعة وتجمع الأملاح في التربة المنخفضة.

- نقل النباتات الأملاح للمناطق المرتفعة وتجمع الأملاح في التربة المنخفضة.

- نقل النباتات الأملاح للمناطق الجافة بين الطبقات العميقة وتجمعها على السطح حيث تعمل هذه النباتات على امتصاص الماء من المحلول المذاب فيه الاملاح عند تحلل الأعضاء فإن الأملاح تتراكم في الطبقة السطحية.

3. الإجهاد الملحي

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

ويرى بعض العلماء من بينهم **محمد** (**1999**) وجود الاملاح المذابة في المحلول الغذائي أو محلول التربة على أنها نوع من أنواع الاجهاد على النبات، ولذا يسمى إجهاد ملحي **stress Salin** . حيث يقلل من نسبة الماء في النبات ما يشكل من الناحية الفيزيولوجية بيئة جافة (**Ghoulam et al , 2000**).

4. الملوحة وتأثيرها على النبات

حسب (**Maas and poss(1980** يعد القمح من النباتات الزراعية الحساسة إلى متوسطة المقاومة للملوحة و يختلف ذلك باختلاف أنماطه وأصنافه ومراحل نموه .بالإضافة إلى درجة ومدة تعرضه للإجهاد الملحي وهذا ما بينه **Chauhan et al**(**2008**) بأن القمح يستجيب لملوحة الوسط وفق مراحل نموه المختلفة بدرجات متفاوتة **Iqbal et al** (**1999**) خاصة في مرحلة الإنبات, حيث تكون المراحل الأولى للنمو حساسة أكثر للملوحة من المراحل الأخيرة **Williams et al** (**1998**) كما يؤدي ارتفاع مستوى الأملاح في وسط النمو في المراحل الأولى إلى ضياع جزء كبير من الإنتاج في المراحل الأخيرة **Iqbal et al** (**2011**) .

يعمل الإجهاد الملحي أيضا على خفض الجهد المائي للأوراق والانتباج الخلوي وعلى معدل إنبات البذور (**Borrelli et al., 2011**), (**Mahdid et al., 2011**) يتناسب طردا مع درجة ملوحة الوسط (**Almanssouri et al., 1999 ; and Jeschlike., 2014 ;Fercha and Gerroucha., 2001**)

كذلك تؤثر الملوحة سلبا على نمو الفارع من خلال خفض الانقسام والاستطالة الخلوية للمرستيمات القمية وهذا حسب **Munns and Rawson** (**1999**)، كما أن عدد العقد وطول النبات وعدد الخلف الناتجة عند النضج تنخفض مع تزايد معدل الملوحة **Alam and Azmi** (**1990**) وبالتزايد المفرط للملوحة ينخفض مردود القش والحبوب (**Iqsal et al., 1999**) ويستجيب القمح للملوحة كغيره من المحاصيل الزراعية المتحملة (**Termaat et al, 1986**) مع اختلافات طفيفة حيث يقوم بالتعديل الأسموزي من خلال تراكم الأملاح وبعض المواد العضوية خاصة البرولين والسكريات (**Fercha and Gherroucha,2014**).

يعد الإجهاد الملحي من أبرز عوامل الإجهاد غير الحيوي التي تقلل بشكل كبير من الإنتاجية النباتية في البيئات الطبيعية، وغالبا ما يتزامن الإجهاد الملحي مع الضغوطات الأخرى مثل: الجفاف، الإجهاد الضوئي، الإجهاد الحراري.

1.4. تأثير الملوحة على المؤشرات المورفولوجية للنبات

تعتبر مرحلة الإنبات من المراحل الحرجة في حياة النبات حيث ان وجود كمية من الأملاح في مهد البذرة يمنع امتصاص الماء من قبل البذور ويخفض عدد الشعيرات الجذرية نتيجة لارتفاع الضغط الأسموزي مما يؤدي الى تأخر الإنبات، وفيما يلي نتطرق إلى تأثير الملوحة على عدة مؤشرات مظهرية:

1.4.تأثير الملوحة على سرعة الانبات

وجد **Hakim et al** (**2010**) من خلال دراسته على نبات . **Oryza sativa L**أن الملوحة تقلل من مؤشرات الإنبات و من بينها سرعته وأن مقدار الاختزال يرتفع بارتفاع الملوحة وهذا ما أكده **Chiraz et al** (**2011**).

وحسب **Mouhammad et al** (**2011**)فإن نسبة الانبات وسرعته تكون مرتفعة بالشاهد، اما عند المعاملات الملحية فتنخفض هذه القياسات بصفة معنوية وهذا الانخفاض يدل على الحساسية المفرطة للملوحة.

كما وجدت تأثيرات أخرى للملوحة أكثر تخصصا في هذا المجال، مثل تأثيرها على نشاط عدد من الإنزيمات الضرورية للإنبات كإنزيم تحول النشاء إلى كربوهيدرات.

2.1.4. تأثير الملوحة على نسبة الإنبات

بين **Rahimi et al** (**2006**)أن الإنبات يتأثر بالملوحة والجفاف وهذا من خلال دراسته على نباتPlantagospecies حيث وجد أن نسبة الإنبات لاتتعدى 30% في التراكيز المرتفعة ,وأثبت أن الإنبات ينخفض عند ارتفاع الشد الأسموزي في الأوساط الجافة والمالحة، كما أوضح **Belqaziz et al** (**2009**) أن التراكيز العالية من الملوحة تثبط إنبات البذور.

وأكد **said and abdelmajid** (**2010**)أن الإنبات يتم تثبيطه عند التركيز 20 غ/ل و أن الملوحة لا تأخر الإنبات في حين انها تقل لنسبته، حيث أن الملوحة لها تأثيرات متباينة بين الأنواع وهذا ما لوحظ من خلال أعمال **Mahdi** (**2003**) على 30 صنف من نبات الحمص فوجد أنها كانت مقاومة للملوحة بتراكيز منخفضة ماعدا صنفان كانا قد أنبتا في التراكيز العالية.

3.1.4. تأثير الملوحة على النمو وتطور البادرات

ان زيادة ملوحة التربة تؤدي الى الانخفاض في أطوال البادرات وهذا نتيجة لتأثير الضغط الأسموزي على النبات لمنع حركة الماء اتجاه البذور أو حركة الماء من التربة إلى البذور حاملة معها بعض الأيونات إلى الجنين وعندما يزداد تركيز هذه الأيونات حول الجنين وتصل إلى تركيز عالي تسبب تسمما للبذور، ولقد أوضح **Ashraf and Foolad** (**2005**) أن سبب انخفاض إنتاجية النباتات في التربة الملحية يعود إلى اضطراب العمليات الأيضية، مثل البناء الضوئي وبناء البروتينات والكربوهيدرات وامتصاص الأيونات، وتثبيط فعالية الإنزيمات وتحطيم الأحماض النووية ARN وADN .

4.1.4. تأثير الملوحة على الساق

وجد كل من **الشحات**(**2000**)**; Mezni** (**1999**) أن الملوحة تعمل على تقزم السيقان الرئيسية وتقلل تكوين الفروع الجانبية وتؤدي إلى موت الفروع الغضة حديثة التكوين، كما أنها تعمل على تثبيط النشاط الكامبيومي وهذا كلما زاد تركيزها في الوسط .

بينما توصل **John** (**2001**)في دارسته التي أجريت على بعض أصناف نبات القمح أنه عند المعاملة بالملوحة (8غ/ل) لاحظ زيادة في النمو للصنف الأول مقارنة بالشاهد ,بينما لاحظ نقصا طفيفا في النمو خاصة الساق في الصنف الثاني. وحسب **Alikbar and Kobra** (**2008**)الملوحة تعمل على خفض نفس البذور وتثبيط نمو المحور الجنيني, كما أن تنفس البذور كان له ارتباط معنوي مع نمو المحور الجنيني وبين **Abdel basset et al** (**2010**)أن نمو السويقة يتم تثبيطه عند التركيز 5غ/ل و هذا ما أكده **Ahmad** (**2010**).

5.1.4. تأثير الملوحة على الجذور

فعالية الملوحة الضارة على تثبيط النشاط الكامبيومي تؤدي الى صغر حجم الأسطوانة الوعائية وقلة اتساع قطرها بسبب نقص في عدد عناصر اللحاء و الخشب في الجذور الثانوية ويؤدي أيضا الى صغر حجم الجذور وإنخفاض وزنها وقصر طولها، وحسب **Lin and Kao** (**1995**) أن النسيج الجذري أكثر عرضتا للتوتر الملحي وعلى هذا فإن مقاومته لها تتوقف على كفاءة جهاز الميتوكندري بالخلية الجذرية ومدى قدرتها على إنتاج الطاقة وهذا ما بينه **Down and Heckthorn** (**1998**) و **Hermandez et al** (**1993**) وهي أكثر ضررا للملوحة حسب **Hamilton et al** (**2001**)، وأثبت **William and Scott** (**2001**) أن النقل الإلكتروني للميتوكندري يتوقف على إنتاج المنظمات الأسموزية وذلك للحماية من أضرار الملوحة.

1.2.4. تأثير الملوحة على محتوى البرولين

البرولين أحد الأحماض الآمينية المكتشفة من طرف **1900Wilsteltenn** تدخل في تركيب البروتين وهو اهم المحتويات البيوكيميائية تأثرا في النبات تحت ظروف الإجهاد الملحي والمائي ، إذ يحدث له تراكم تحت هذه الظروف و الذي له علاقة وثيقة الصلة في ميكانيكية مقاومة النبات لظروف الإجهاد، ,اذ له دور في ضبط الضغط الأسموزي لخلايا أنسجة النبات ويعتبر مخزن للكربون والنتروجين اللازمان لنمو النبات تحت ظروف الإجهاد، وله دور في حماية الإنزيمات والأغشية ضد الملوحة وضبط PHالسيتوبلازم (**محب، 2002**).

ويعتبر تراكم البرولين في النبات عادة كرد فعل لتأقلمه أو تحسسه مع إجهاد معين "درجات الحرارة المنخفضة، الملوحة أو نقص الماء" الذي يمكن معرفته مبكرا خلال دورة الحياة **Bates et al (1973)**. ويلعب دورا مهما على المستوى الخلوي في الحفاظ على ضغط أسموزي مرتفع.

2.2.4. تأثير الملوحة على محتوى الكلوروفيل

حسب ما يرى **Hopkins(2003)** فإن الكلوروفيل يعتبر من أهم الصبغات النباتية في البلاستيدات الخضراء ولها لقدرة على امتصاص الضوء المرئي وتحويل الطاقة الضوئية من الأشعة الشمسية إلى طاقة كيميائية تستخدم في إنتاج المركبات الغنية بالطاقة والتي تساهم في بناء المواد العضوية.

و تراكيز الملوحة المرتفعة لها تأثير سلبي على عملية البناء الضوئي وذلك من خلال تأثيرها على التركيب الدقيق للبلاستيدات الخضراء، حيث تنكمش أغشية هذه العضيات مع تشويه الصفائح الغشائية الحاملة لصبغة الكلوروفيل، التي ينخفض تركيزها في التراكيز العالية من الملوحة وهذا يعود إلى قلة امتصاص العناصر الضرورية لبناء جزيئة الكلوروفيل وهذا من وجهة نظر **الوهيبي (2009)**.

وقد توصل **Dionisio and Tobita (2000)** إلى أن الإجهاد الملحي يؤدي إلى نقص محتوى صبغات البناء الضوئي نتيجة لنقص تخليق السيتوكرومات في الجذور ونقص انتقاله إلى المجموع الخضري، وفي المقابل يحدث زيادة واضحة في تخليق هرمونات مثبطة لتخليق الكلوروفيل مثل هرمون ABA (حمض الأبسيسيك)، وهذا الهرمون ينشط هدم الكلوروفيل مما يؤدي إلى دخول الأوراق في طور الشيخوخة.

كما يحدث نقصا واضحا في محتوى الكروتين تحت ظروف الإجهاد الملحي , ومن المعروف أن للكروتين دور في منتهى الأهمية في حماية الكلوروفيل من الهدم تحت ظروف الأكسدة الضوئية عن طريق التنفس الضوئي الذي ينشط في ظروف

الإجهاد الملحي مما ينتج عنه في النهاية نقص محتوى الكلوروفيل بصورة كبيرة (**محب ،2002**).

5. آلية تكييف النبات للملوحة (استجابة النبات للملوحة)

1.5. التحمل

نتكلم عن التحمل عندما يكون نمو النباتات عاديا تقريبا مقارنة بالشاهد، وعن الحساسية عند ظهور أعراض النقص أو المعاناة كتقزم النبات, تلون الأوراق باللون الأصفر الداكن وزيادة سمكها.

تحمل الملوحة من طرف الأنواع النباتية مرتبط بقدرتها على التنظيم وتطور النمو ,حيث وضحت تحاليل المقارنة للتغذية المعدنية أن النوع الأكثر تحملا هو الذي له القدرة على نقل الصوديوم Na في الأجزاء الهوائية للنبات ، وفرز الأملاح الزائدة عل سطح الأوراق، مما يجعله يحافظ على التركيز الثابت في النسيج النباتي (**عمراني ،2006**).

2.5. التأقلم

وهو قابلية النبات للتكيف مع ظروف الوسط الملحي، وتختلف بحسب الأنواع النباتية فالتكيف في هذه الأوساط يترجم مدى مقاومة الاملاح (**فرشة،2001**).

تخفض الملوحة القدرة على النمو والإنتاج لمعظم محاصيل الحبوب, وتؤثر على استقلاب النيتروجين **طوشان وسلطان (1994)** وللتأقلم مع ظروف الوسط يستعمل النبات العديد من الميكانيزمات الفيسيولوجية حسب **هاملي صوفيا (2003)** مثل خفض امتصاص الأيونات السامة والمتراكمة في فجوات الجذور وخفض الأيونات المتراكمة في الأعضاء الفتية والقمم النامية من الأعضاء الهوائية.

3.5. المقاومة

يرى **Kadri et al (2001)** ان مقاومة الملوحة من طرف النبات ظاهرة معقدة جدا, نظرا لتدخل العوامل المورفولوجية والتطورية الخاصة بالعملية الفيزيائية و البيوكيميائية في هذه الظاهرة وإمكانية مقاومة النباتات للملوحة متعلقة بتركيز الأملاح في الوسط الخارجي، نوع التربة وأطوار نمو النبات ما بينه **عمراني (2006)**.

وتحدث المقاومة نتيجة لعدة ميكانيزمات والتي تسمح للنباتات بإكمال نشاطاتها الأيضية دون أن تتأثر بالوسط الخارجي الذي يكون مجهدا جدا **حراث (2003)** ومن بين هذه الميكانيزمات:

1.3.5. التعديل الأسموزي

حسب **هاملي (2003)** أطلق مصطلح التعديل الأسموزي أول مرة من طرف العالم برنشطاين سنة 1961 على التغيرات التي تطرأ على الجهد الأسموزي في الأوراق بسبب تغير الجهد الأسموزي للتربة بسبب الملوحة ,ثم استعمل هذا المصطلح كثيرا

فيما بعد في أبحاث الإجهاد الملحي أو المائي ، وهو ارتفاع الضغط الأسموزي للمحتوى الخلوي نتيجة تراكم الأملاح والمواد الذائبة من أجل ميكانزيم المقاومة **سعيد** (**2006**) ولوحظ قدرة التعديل الأسموزي في العديد من النباتات كالقطن، الأرز، القمح، الشعير، عباد الشمس وكذلك في مختلف الأعضاء النباتية (**هاملي ،2003**).

ويحدث التعديل الاسموزي بإحدى الطريقتين او كلاهما:

1– تخليق مركبات عضوية مثل البرولين.

2– امتصاص الايونات من الوسط الخارجي حيث أن خلايا النبات تكون مقاومة للسمومية التي تسببها هذه الأيونات.

2.3.5. توزيع الأيونات

من أهم آليات مقاومة ملوحة الصوديوم مضخة الصوديوم– بوتاسيوم التي غالبا ما تكون في الجذور وتعمل على اعادة الصوديوم الى البيئة الخارجية **مُحَمَّد** (**1999**) وتدخل البوتاسيوم معتمدة على إنزيمات ATP as عمراني (2006).

3.3.5. إفراز الملح

هناك بعض النباتات تحتوي على غدد خاصة تسمى الغدد الملحية تقوم باستبعاد وإفراز الأملاح الموجودة داخل النبات عن طريق هذه الغدد وبالتالي تعمل على تخفيف محتوى الملوحة داخل المجموع الخضري لهذه النباتات .

4.3.5. تجميع الأملاح

حسب ما يرى **سعيد** (**2006**) **و مُحَمَّد** (**1999**) فإن بعض النباتات المقاومة للإجهاد الملحي تعمل على تجميع الأملاح الممتصة في الانسجة والاوراق مثلا مما يحدث لها اصفرار ثم تسقط هذه الأوراق. مثل Huncus maritime وذلك طول موسم النمو حتى إذا وصلت إلى تركيز معين يموت .

5.3.5. الطرد أو الإقصاء

أكد **عمراني** (**2006**) ان الطرد أو الإقصاء يكون للأيونات وذلك للحد من دخول أيونات الصوديوم +Naوالكلور–Cl إلى داخل النبات، حيث يتم ايقافها على مستوى مراكز الامتصاص، وتتراكم داخل أنسجة الجذور بفضل تأثير أيونات+Ca على نفاذية الخلوية .

6.3.5. طرق أخرى لمقاومة الملوحة

للتغلب على الضرر البالغ على نمو وإنتاج المحاصيل النباتية نتيجة نموها تحت الظروف القاسية للملوحة، ومقاومة التراكيز المرتفعة للأملاح الذائبة في مياه الري والأراضي الزراعية، يجب الاهتمام بالوسائل الزراعية الحديثة واستخدام الأسمدة البوتاسية

بالقرب من الجذور النباتية نظرا لارتفاع نسبة كلوريد الصوديوم بين حبيبات التربة بالقرب من الجذور النباتية نظرا لارتفاع نسبة كلوريد الصوديوم بين حبيبات التربة حسب **غروشه** (**2003**) أو باستخدام منظم أو أكثر من منظمات النمو الكيميائية مثل الجبريلين ، السيتوكينين ، الايثيريل او غيرها بواسطة عملية النقع لبذور النباتات في محاليل تلك المنظمات و ذلك قبل نثرها في الأرض، او برش النباتات النامية بتلك المحاليل وهذا ما يراه **الشحات** (**2000**).

6. تقسيم النباتات حسب مقاومتها للملوحة

لقد أوضح**Heller Petter** (**1977**) أن قدرة مقاومة الأنواع النباتية للأملاح تختلف اختلافا كبيرا بحيث أن كل صنف يصل إلى درجة النمو من اجل كمية معينة من الملح وبهذا المفهوم يمكن تقسيم النباتات حسب استجابتها للملوحة إلى:

1–النباتات الحساسة : هي التي يمكنها تحمل الملوحة من2– 3 غ/ل أي مايعادل 1,5 غ/كغ تربة وينخفض مردود هذه النباتات إلى20% مثل الفاصوليا والبزلاء والعدس والبطيخ.

2– نباتات متوسطة المقاومة :هي مجموعة المحاصيل التي تتحمل الملح وتنمو في مدى يتراوح بين 4–10 مليموز/سم.

3ومن اهم هذه المحاصيل القمح ، الشوفان ، الارز ، الذرة ، الكتان ، دوار الشمس ، البرسيم الحجازي.

3– النباتات المقاومة: وهي مجموعة المحاصيل التي تستهلك 10 غ/ل مثل الطماطم .

4– نباتات عالية المقاومة: وهي مجموعة المحاصيل التي تستطيع ان تنمو في مدى من الملوحة يتراوح بين 10 –16 مليموز/ سم. مثل الشعير – الشمندر السكري – القطن.

الجزء التطبيقي

الوسائل وطرق العمل

I. الوسائل و طرق العمل

1. المادة النباتية

تتمثل المادة النباتية في ثلاثة أنماط وراثية محلية للقمح اللين *Triticum aestivum* L. يرمز لها بـT1، T2، T3.

والتي تم الحصول عليها من مخبر تطوير و تثمين الموارد الوراثية النباتية بجامعة قسنطينة-1- .

2. تنفيذ التجربة

1.2. مكان تنفيذ التجربة

أجريت التجربة ببيت زجاجي بمجمع شعب الرصاص التابع لمخبر تطوير الموارد الوراثية النباتية بجامعة الإخوة منتوري خلال الموسم الدراسي (2020-2021) تحت ظروف نصف مراقبة .

شكل 06:صورة البيت الزجاجي مكان تنفذي التجربة.

2.2. التربة

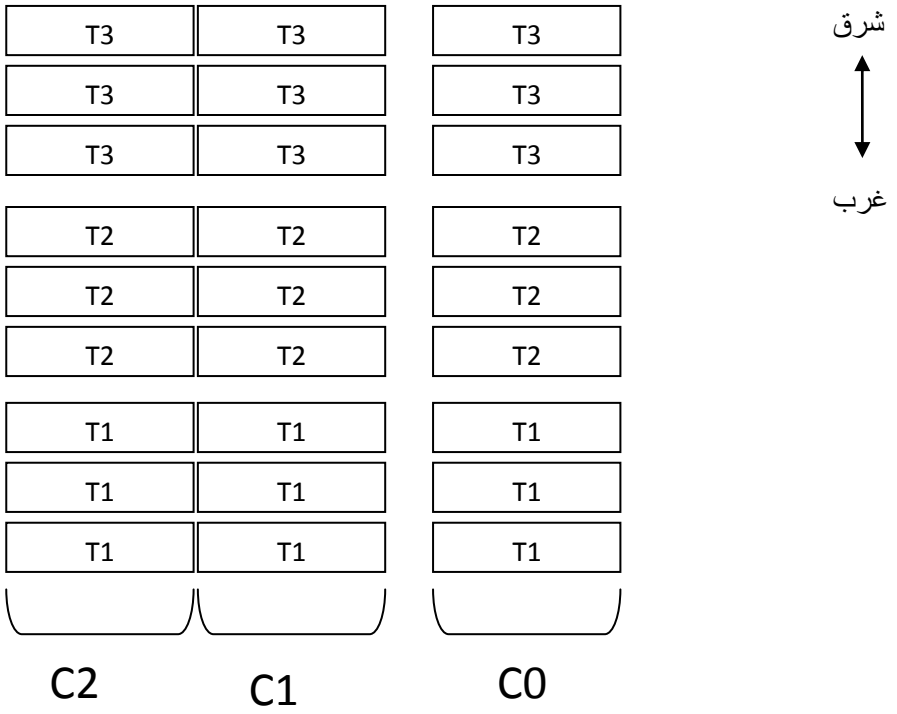
التربة المستعملة للزرع عبارة عن تربة زراعية متجانسة تم جمعها من مشتلة الجامعة بشعبة الرصاص، حيث قمنا بإزالة الحصى و الشوائب منها. تعد هذه التربة غير مالحة حيث ناقليتها 813.66 =us/cm .

3.2. الزرع

قمنا بتهيئة الأصص المستعملة في الزراعة بملئها بالتربة والتي كان عددها 27 إصيص،ذات أبعاد 27سم طولا، 18 سم عرضا، و 19 سم عمقا. قسمنا الأصص إلى03 صفوف يمثل كل صف مستوى من المستويات الإجهاد بالإضافة إلى الشاهد (مستويان مختلفان من الإجهاد+ الشاهد). قمنا باعتماد ثلاث تكرارات لكل صنف كما هو ممثل في مخطط الزرع في الشكل 08.

كثافة الزرع كانت 08حبات في كل إصيص تطبيقا لكثافة الزرع المؤسسة على 250 حبة /م2 ، بعمق 1.5 سم.

تمت زراعة الأصناف بتاريخ 2020/12/08



شكل 07:مخطط زرع الأصناف المستعملة في الإجهاد الملحي.

4.2. السقي

قمنا بسقي النبات بالماء العادي (ماء الحنفية)الذي ناقليته 813.6 ميكروسمنيز/سم، مرة واحدة في الأسبوع بمعدل 250 مل ابتداءا من الزرع إلى غاية مرحلة الإشطاء (مرحلة خمس أوراق). بعد ذلك تمت عملية السقي بتطبيق الإجهاد حسب الخطوات التالية :

- سقي الشاهد بماء الحنفية مرتين في الأسبوع بمعدل 500 مل لكل إصيص.

- السقي بالمحلول الملحي C1=50mM/L و C2=100mM/Lمرتين في الأسبوع بمعدل 500 مل لكل إصيص و ذلك لكل مستوى من مستويات الإجهاد.

– بعد مرور 15 يوم من تطبيق الإجهاد و وصول النبات لمرحلة الصعود قمنا بزيادة كمية السقي بمعدل 500 مل لكل إصيص ثلاث مرات في الأسبوع نظرا لتضاعف الكتلة الخضرية.

5.2. التسميد

استعملنا في تجربتنا السماد العضوي و الذي هو عبارة عن مخلفات حيوانية بمقدار كوب واحد لكل إصيص.

شكل 08: عملية التسميد.

6.2. تحضير التراكيز الملحية

من أجل تحضير التراكيز الملحية قمنا باستعمال ملح كلوريد الصوديوم NaCl النقي. تم اختيار مستويين من الملوحة متفاوتة التراكيز بالإضافة إلى الشاهد C2=100mM/l C1=50mM/l.

- التركيز 1 C1=50mM/l

لتحضير واحد لتر من C1 نقوم بوزن 2.92 غ من NaCl النقي و قمنا بإذابته في لتر واحد من الماء.

- التركيز 1 C2=100mM/l

و لتحضير واحد لتر من C2 نقوم بوزن 5.84 غ منNaCl النقي و نقوم إذابته في لتر واحد من الماء.

3. المعايير المدروسة

1.3. المعايير المدروسة خلال مرحلة الإشطاء (بعد 15 يومًا من تطبيق الإجهاد)

1.1.3. المحتوى النسبي للماء

تم تحديد المحتوى النسبي للماء (teneur relative en eau) من العلاقة التي اقترحت من قبل **Barrs (1968)** كما عرضها **Kingsbury et al (1984)**، حيث تم قطع الأوراق من القاعدة و أخذت أوزانها الطازجة (poids frais) وضعت بعد ذلك في أنابيب اختبار تحتوي على الماء المقطر واحتفظ بها في درجة حرارة الغرفة في مكان مظلم. بعد 24 ساعة استخرجت الأوراق و تم تجفيف سطحها بورق الترشيح ثم أخذ أوزانها المشبعة (poids de turgescence). بعد ذلك قمنا بوضع الأوراق في فرن على درجة حرارة 85م ° لمدة 48 ساعة من أجل تقدير الأوزان الجافة للعينات(poids sec).

تم حساب النسبة المئوية للمحتوى النسبي للماء بالعلاقة التالية:

$$\mathrm{RWC}= \frac{LFW-LDW}{\mathrm{LTW-LDW}} \times 100$$

2.1.3. معايرة البرولين

قمنا بمعايرة البرولين في الورقة الاخيرة المكتملة في نهاية مرحلة الاشطاء، تم أخذ العينات و القيام بعملية الاستخلاص مباشرة في نفس اليوم. تمت عملية معايرة البرولين تبعا لطريقة **Troull et Lindsley(1955)** المعدلة من طرف **Dreler et goring(1974)** كما ذكرت في بحث **Samai (1991)**وفقا للمراحل التالية :

❖ عملية الاستخلاص :

-أخذ 100 مغ من المادة الطازجة (المادة النباتية).

-إضافة 2 مل من الميثانول بتركيز 40%

-نسخن الكل في حمام مائي لمدة 60 دقيقة عند درجة 85 م ° مع إغلاق محكم للأنابيب المستعملة لمنع تبخر الميثانول .

-نقوم بعملية التبريد .

❖ عملية التبريد

- نأخذ 1مل من المستخلص .

- نضيف له 2ملل من النينهيدرين.

- نضيف له 1ملل من الخليط المتكون من :

-120ملل ماء مقطر.

-300ملل من حمض الخل .

-80ملل من حمض الأرثوفوسفوريك.

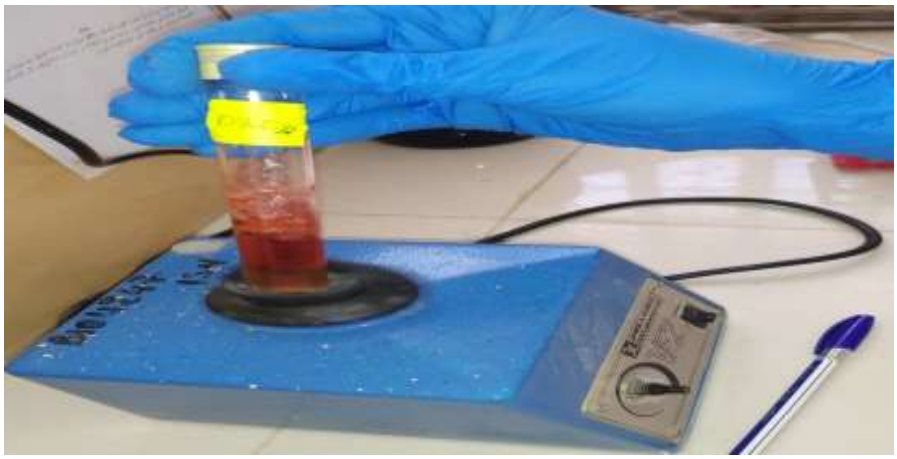
نقوم بعملية غلي الخليط في حمام مائي تحت 100م مدة 30دقيقة كما هو الحال في المرحلة الأولى فنحصل على محلول ذو لون يميل إلى البرتقالي الأحمر كمؤشر لتركيز البرولين به .

شكل 9: عملية التبريد.

❖ عملية الفصل

- نضيف 5مل من الثولويين لكل أنبوب فنحصل على وسط مكون من طبقتين .
- نتخلص من الطبقة السفلى و نحتفظ بالطبقة العليا.
- نضيف للعينة ملعقة من $Na2So4$ لتجفيف الماء العالق بها .
- ثم نقرأ الكثافة الضوئية المدروسة على جهاز اللطيف على طول موجي يقدر ب 528 نانومتر.

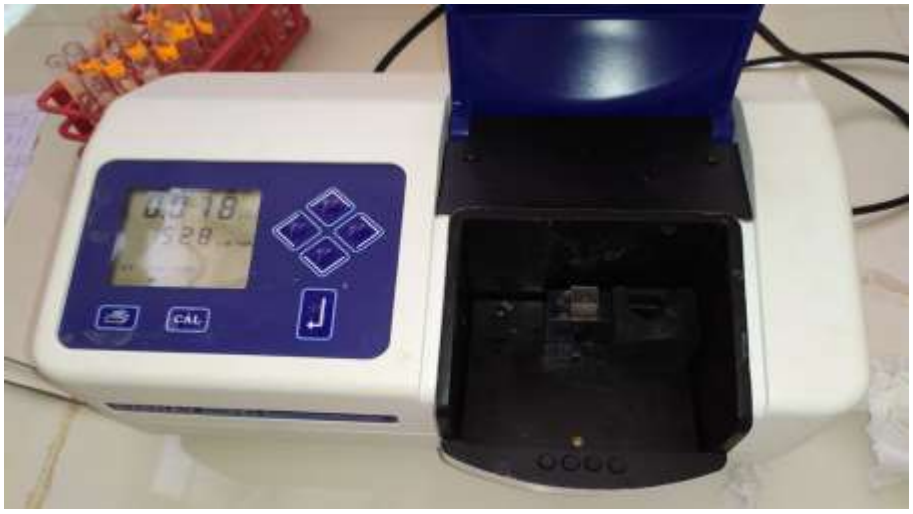
شكل10: عملية الفصل.



شكل 11.: عملية الرج.

❖ القراءة

نقرأ الكثافة الضوئية المدروسة على جهاز الطيف (spectrophotomètre)على طول موجي 528 نانومتر.وعند قراءة الكثافة الضوئية على جهاز الطيف لمختلف المحاليل يتم تحويل النتائج المتحصل عليها من تراكيز البرولين التي تقاس بالميكرومول / ملغ (مادة جافة) وهذا باستعمال المعادلة D0x0.62حسب ما ذكره **Benlaribi** (**1990**). هي القراءة المسجلة على جهاز الطيف (الكثافة الضوئية).



شكل 12: جهاز الطيف.

2.3. المعايير المدروسة خلال المرحلة التكاثرية (مرحلة الإسبال)

1.2.3. محتوى الكلوروفيل

تم قياس محتوى الكلوروفيل للورقة العلم في مرحلة الإسبال بواسطة Metter SPAD-50 الذي ويملك مساحة قياس تقدر ب 0.06سم **Kotchi** (**2004**). تم أخذ ثلاث قراءات لكل ورقة (في القمة و المنتصف و القاعدة) ثم أخذ متوسط هذه القيم الثلاثة باستعمال الجهاز. كررت هذه العملية لستة أوراق (ستة نباتات) لكل صنف و كل مستوى إجهاد، ، قمنا بعد ذلك بحساب متوسط القيم الستة لكل صنف.

شكل 13: جهاز قياس محتوى الكلوروفيل SPAD.

2.2.3. معايرة البرولين

قمنا بمعيارة البرولين للمرة الثانية في الورقة العلم (مرحلة الإسبال) بإتباع نفس الطريقة المذكورة سابقا (**Troull et Lindsley (1955**).

3.2.3. مساحة الورقة العلم

من أجل قياس المساحة الورقية قمنا بقطع الورقة العلم (بمعدل أربع تكرارات لكل نمط وراثي) ، ومن ثم قياس مساحتها مباشرة باستعمال جهاز قياس المساحة الورقية (Portable Area Meter). بعدها قمنا بتدوين النتائج المتحصل عليها ب ($سم^2$)،و تقدير متوسط المساحة الورقية لكل صنف

شكل 14: جهاز قياس المساحة الورقية Portable Area Meter.

4.2.3. طول النبات

تم قياس طول النبات من بداية ظهوره من على التربة إلى نهاية السفاة بواسطة مسطرة مدرجة بمعدل أربع تكرارات لكل صنف ثم تم تقدير متوسط هذه التكرارات.

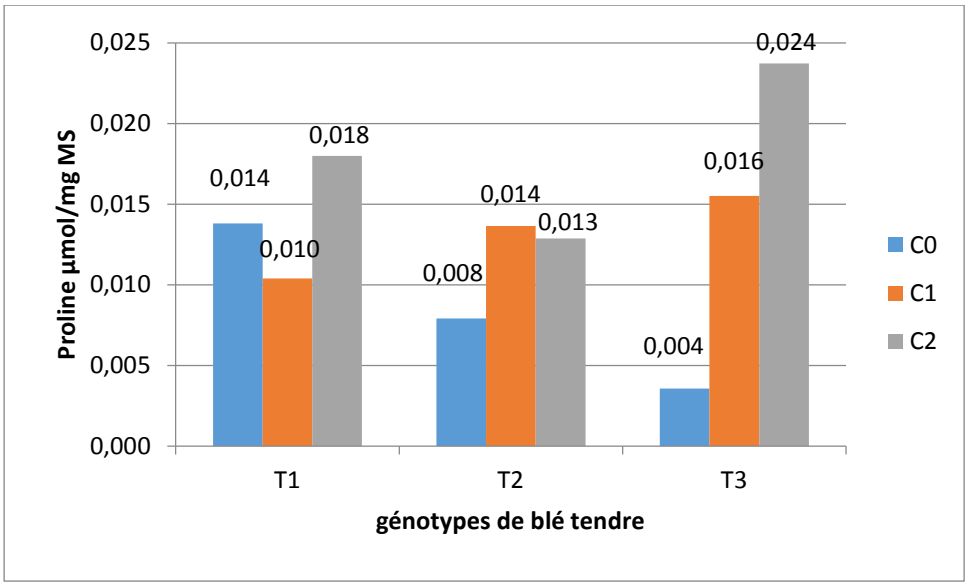
4. التحليل الإحصائي

- قمنا باستعمال برنامج XL-stat ;وهذا لإجراء تحليل التباين الإحصائي ANOVA لدراسة الاختلاف و درجة المعنوية بالنسبة للخصائص المدروسة.

النتائج و المناقشة

1. المعايير الفيزيولوجية

1.1. محتوى البرولين في الأوراق خلال مرحلة الإشطاء تحت تأثير الإجهاد



شكل 15: متوسط محتوى البرولين في الأوراق تحت تأثير تراكيز مختلفة من الاجهاد الملحي.

نلاحظ من خلال (الشكل16) الخاص بمتوسط محتوى البرولين في الأوراق خلال مرحلة الإشطاء (المرحلة الخضرية) وبعد 15 يوم من التعرض لمستويين مختلفين من الاجهاد الملحي عند انماط القمح اللين المدروسة ان:

بالنسبة للنمط الوراثي T1 نلاحظ زيادة تراكم البرولين بحوالي مرتين عند التركيز C2 بقيمة 0.018 ميكرومول/ملغ المادة الجافة مقارنة بالشاهد و التركيز C1 بقيم 0.014 و 0.010 ميكرومول/ملغ المادة الجافة على التوالي.

وبين تحليل التباين ANOVA (ملحق01) أن فرق في محتوى البرولين بين الشاهد والتركيز C1و C2 عند النمط الوراثي T1 كان غير معنوي $F(4.25)=3.37, P>0.05$.

بالنسبة للنمط الوراثي T2 كذلك لاحظنا زيادة واضحة في تراكم البرولين عند التركيزين C1 و C2بحوالي مرتين مقارنة بالشاهد، حيث ارتفعت قيمته من 0.008 ميكرومول/ملغ المادة لتصل 0.013 و 0.014 ميكرومول/ملغ المادة في ظروف الإجهاد الملحي.

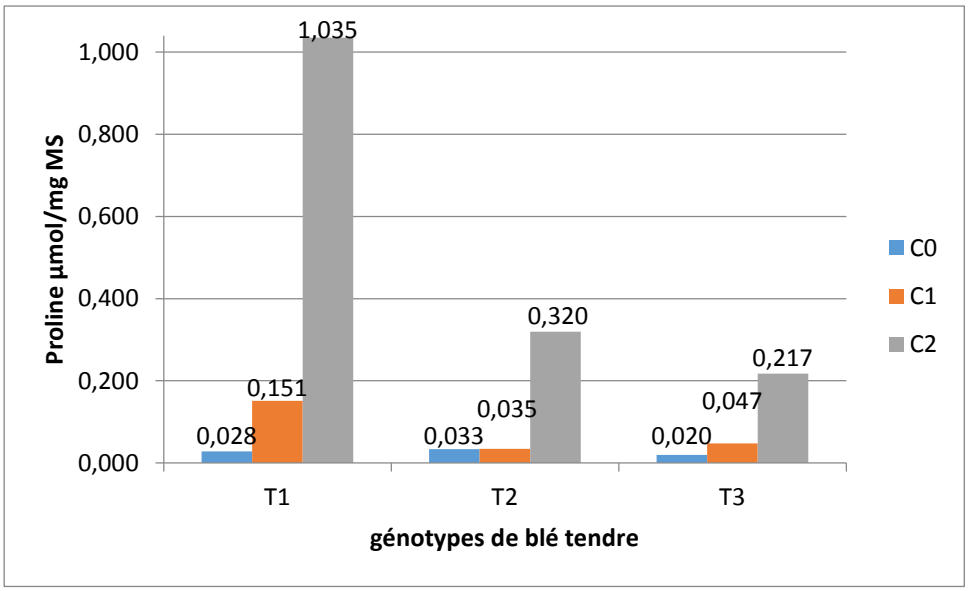
بين تحليل التباين ANOVA (ملحق01) أن الفرق في محتوى البرولين بين الشاهد والتركيز C1و C2 عند النمط الوراثي T2 هو فرق غير معنوي $F(4.25)=3.33, P>0.05$.

وأما بالنسبة للنمط الوراثي T3 فسجلنا تراكيز متفاوتة في كل من الشاهد و C1 وC2 . يمثل الشاهد آثارا خفيفة جدا للبرولين بقيمة 0.004 ميكرومول/ملغ المادة الجافة، ترتفع هذه القيمة عند التركيز C1 بحوالي أربع مرات لتصل إلى 0.016 ميكرومول/ملغ المادة الجافة ثم ترتفع بست مرات عند النباتات في التركيزC2 لتصل إلى 0.024 ميكرومول/ملغ المادة الجافة.

بين تحليل التباين ANOVA (ملحق 01) أن الفرق في محتوى البرولين بين الشاهد والتركيزين C1 وC2 عند النمط الوراثي T3 كان معنوي،$P<0.05$,$F(4.24)=17.68$.

وعليه كانت التراكيز المستعملة في هذه المرحلة غير محفزة لحدوث استجابة سلوكية من طرف النباتات المدروسة أين كان النمو عادي حيث بين **Rajaskan و آخرون (2000)** أن تراكم البرولين تحت ظروف الإجهاد الملحي غير مرتبط بدرجة تحمل النباتات.

2.1. محتوى البرولين في الورقة العلم من مرحلة الإسبال تحت تأثير الاجهاد



شكل 16:متوسط محتوى البرولين في الورقة العلم من مرحلة الإسبال تحت تأثير الاجهاد الملحي .

يمثل (الشكل17) متوسط محتوى البرولين في الورقة العلم من مرحلة الإسبال، أي بعد شهر من التعرض لمستويين مختلفين من الإجهاد الملحي عند أنماط القمح اللين المدروسة.

نلاحظ تراكم كميات معتبرة من البرولين عند جميع نباتات الأنماط الوراثية المزروعة تحت تركيزC2 مقارنة بالشاهد. تقدر قيمة البرولين في التركيز C2 بحوالي 35 مرة من القيمة الأساسية المسجلة عند النباتات الغير معرضة للإجهاد (الشاهد) عند النمط T1، و تسع مرات من قيمة الشاهد عند النمط T2، و عشرات مرات من قيمة الشاهد عند النمط T3.

بين تحليل التباين ANOVA (ملحق 01) أن الفرق في محتوى البرولين بين الشاهد و التركيز C2 كان جد معنوي عند الأنماط الوراثية الثلاثة، $F(5.14)=257.64, P<0.05$ بالنسبة للT1، $F(5.14)=3794.3 P<0.05$ بالنسبة لل T2 و $F(5.14)=178.65, P<0.05$ بالنسبة للT3.

بالنسبة لتركيز البرولين عند النباتات المزروعة تحت تركيز C1 فسجلنا زيادات طفيفة في محتوى البرولين مقارنة بالنباتات الغير معرضة للإجهاد. قدرت هذه الزيادة بخمس مرات من قيمة الشاهد و هو فرق معنوي حسب تحليل التباين الأحادي ANOVA ($F(7.70)=8.39, P<0.05$) عند النمط الوراثي T1، زيادة بمرة واحد من قيمة الشاهد عند النمط الوراثي T2 غير أن تحليل التباين ANOVA بين أن هذا الفرق هو فرق غير معنوي ($F(7.70)=0.21, P<0.05$) ، و زيادة مقدرة بمرتين من قيمة الشاهد عند النمط الوراثي T3 وهو فرق معنوي حسب تحليل التباين ANOVA ($F(7.70)=41.7, P<0.05$).

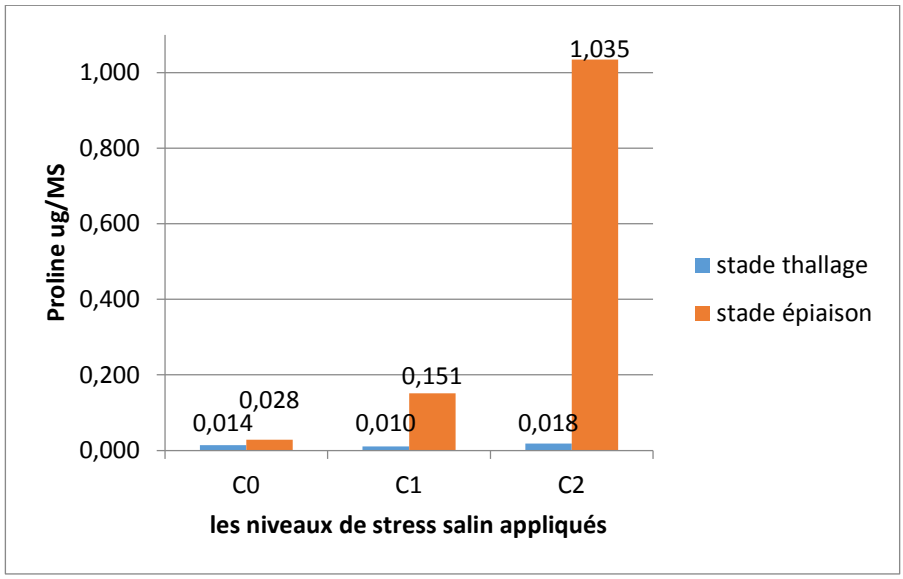
تفسير النتائج

يعد تركيب و مراكمة المذيبات osmolytes مثل البرولين في النبات أولى الاستجابات التي تبديها النباتات لمواجهة الإجهاد الاسموزي الناتج عن تراكم الأملاح في التربة. حيث أن وجود الأملاح في التربة يرفع الجهد الأسموزي في التربة مما ينتج عنه déficit hydrique و التي بدورها تؤدي إلى عدم القدرة على امتصاص الماء من طرف الجذور ; **Munns, 1993**) .(**Tattini et al., 1995 ; Zhao et al., 2007**و من أجل تخفيف رفع الجهد الأسموزي بداخل خلايا النبات يقوم بتركيب البرولين بالإضافة إلى مذيبات أخرى للسماح للجذور بامتصاص الماء في ظروف الإجهاد الملحي.

كما يشير **Elmakkaoui(1990)** أن الأصناف التي تراكم البرولين بصفة أكبر هي أصناف متحملة للملوحة.

3.1. المقارنة بين محتوى البرولين للورقة العلم بين مرحلة الإشطاء ومرحلة الإسبال

مقارنة متوسط محتوى البرولين بين مرحلة الإشطاء ومرحلة الإسبال وهذا تحت تأثير الإجهاد الملحي فحصلنا على (الشكل 18).



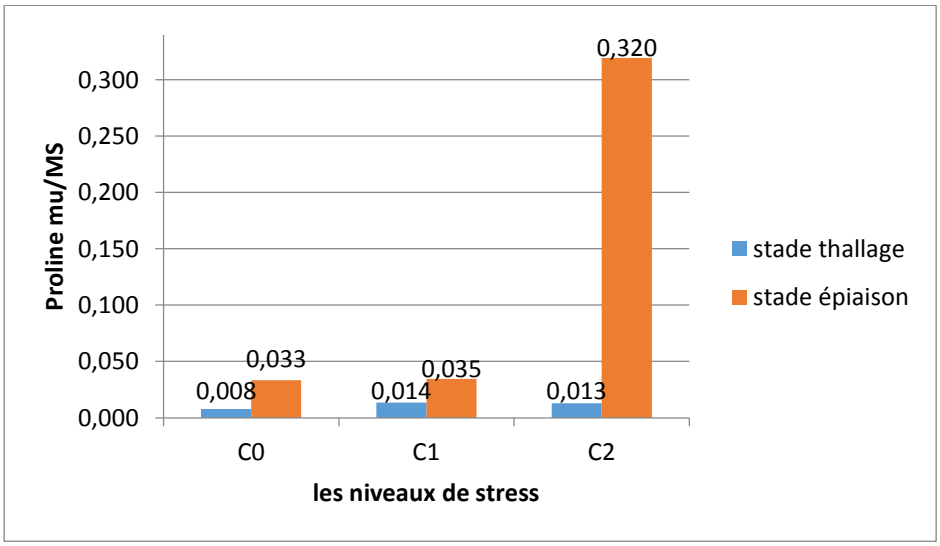
شكل 17: مقارنة بين محتوى البرولين في مرحلة الإشطاء ومرحلة الإسبال للنمط الوراثي T1.

يبين (الشكل18) مقارنة بين محتوى البرولين خلال مرحلة الإشطاء (المرحلة الخضرية) ومرحلة الإسبال (المرحلة التكاثرية) في النمط الوراثي T1.

لاحظنا في النباتات الغير معرضة للإجهاد إرتفاعًا في تركيز البرولين في مرحلة الإسبال بمعدل مرة واحد مقارنة بمرحلة الإشطاء لينتقل من 0.014 ميكرومول/ملغ المادة ليصل 0.028 ميكرومول/ملغ المادة خلال مرحلة الإسبال. نفس الشيء سجلناه في النباتات المزروعة في وسط ملحي C1 حيث سجلنا إرتفاعا بمعدل 14 مرة من القيمة التي سجلت خلال مرحلة الإشطاء و التي قدرت ب 0.010 ميكرومول/ملغ المادة لتصل 0.151 ميكرومول/ملغ المادة خلال مرحلة الإسبال.

أما بالنسبة للنباتات المزروعة في الوسط الملحي C2 فقد سجلنا تراكما معتبرا للبرولين قدر بـ 56 مرة من القيمة التي سجلت خلال مرحلة الإشطاء و التي قدرت بـ0.018 ميكرومول/ملغ المادة لتصل إلى قيمة 1.035 ميكرومول/ملغ المادة خلال مرحلة الإسبال.

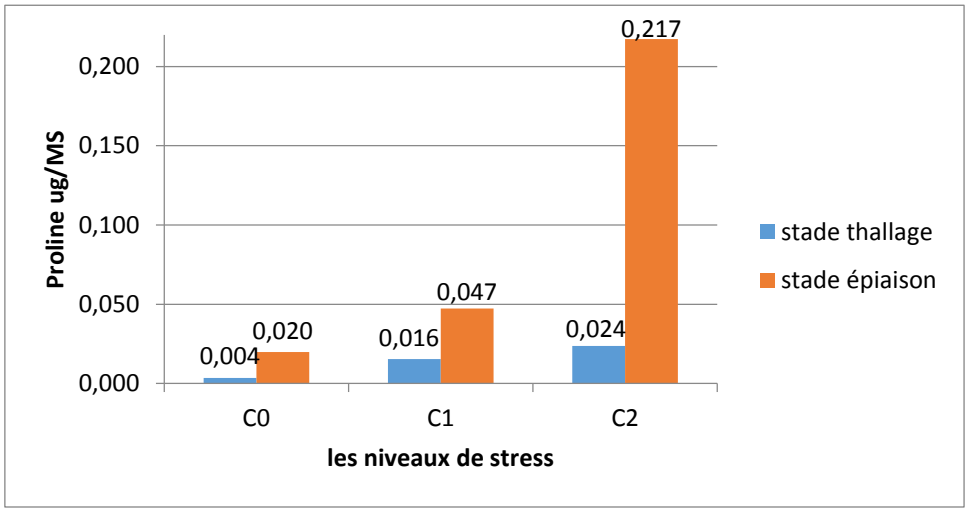
وبين تحليل التباين ANOVA (ملحق 01) أن الفرق في محتوى البرولين في الشاهد و التركيز C1و التركيز C2 بين مرحلة الإشطاء و مرحلة الإسبال عند النمط الوراثي T1هو فرق معنوي، $F(4.49)=6.03$, $P<0.05$.



شكل 18:مقارنة بين محتوى البرولين من مرحلة الإشطاء ومرحلة الإسبال في النمط الوراثي T2.

يبين (الشكل19) مقارنة بين محتوى البرولين خلال مرحلة الإشطاء (المرحلة الخضرية) ومرحلة الإسبال (المرحلة التكاثرية) في النمط الوراثي T2. لاحظنا في النباتات الغير معرضة للإجهاد ارتفاعًا في تركيز البرولين في مرحلة الإسبال بمعدل ثلاث مرات مقارنة بمرحلة الإشطاء لينتقل من 0.008 ميكرومول/ملغ المادة و يصل 0.033 ميكرومول/ملغ المادة خلال مرحلة الإسبال. نفس الشيء سجلناه في النباتات المزروعة في وسط ملحي C1 حيث سجلنا ارتفاعا بحوالي مرة واحدة من القيمة التي سجلت خلال مرحلة الإشطاء و التي قدرت بـ0.014ميكرومول/ملغ المادة لتصل 0.035 ميكرومول/ملغ المادة خلال مرحلة الإسبال. أما بالنسبة للنباتات المزروعة في الوسط الملحي C2 فقد سجلنا تراكما معتبرا للبرولين قدر بـ 23 مرة من القيمة التي سجلت خلال مرحلة الإشطاء و التي قدرت بـ0.013 ميكرومول/ملغ المادة لتصل إلى قيمة 0.320 ميكرومول/ملغ المادة الجافة ويمكن تفسير ذلك بالتراكم الملحي بوسط النمو.

بين تحليل التباين ANOVA (ملحق 01) أن الفرق في محتوى البرولين في الشاهد و التركيز C1و التركيز C2بين مرحلة الإشطاء و مرحلة الإسبال عند النمط الوراثي T2هو فرق معنوي، $F(4.49)=6.24$, $P<0.05$.



شكل 19:مقارنة بين محتوى البرولين في مرحلة الإشطاء ومرحلة الإسبال للنمط الوراثي T3.

يبين (الشكل20) مقارنة بين محتوى البرولين خلال مرحلة الإشطاء (المرحلة الخضرية) ومرحلة الإسبال (المرحلة التكاثرية) في النمط الوراثي T3. لاحظنا في النباتات الغير معرضة للإجهاد ارتفاعًا في تركيز البرولين في مرحلة الإسبال بمعدل أربع مرات مقارنة بمرحلة الإشطاء لينتقل من 0.004 ميكرومول/ملغ المادة و يصل 0.020 ميكرومول/ملغ خلال مرحلة الإسبال. بنفس الطريقة سجلنا زيادة في تراكم البرولين في النباتات المزروعة في وسط ملحي C1 حيث ارتفاع تركيز البرولين بحوالي مرتين من القيمة التي سجلت خلال مرحلة الإشطاء و التي قدرت بـ0.016ميكرومول/ملغ لتصل 0.047 ميكرومول/ملغ خلال مرحلة الإسبال. أما بالنسبة للنباتات المزروعة في الوسط الملحي C2 فقد سجلنا تراكما معتبرا للبرولين قدر بثمن مرة من القيمة التي سجلت خلال مرحلة الإشطاء و التي قدرت بـ0.024 ميكرومول/ملغ لتصل إلى قيمة 0.217 ميكرومول/ملغ المادة الجافة.

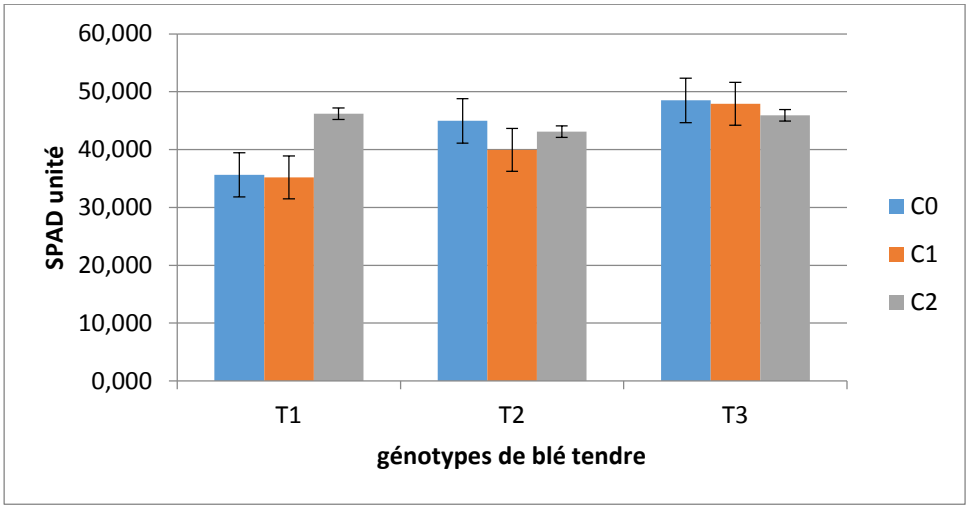
بين تحليل التباين ANOVA (ملحق 01) أن الفرق في محتوى البرولين في الشاهد و التركيز C1والتركيز C2بين مرحلة الإشطاء و مرحلة الإسبال عند النمط الوراثي T3هو فرق معنوي،$F(4.49)=6.58, P<0.05$.

تفسير النتائج

بينت نتائج المناقشة السابقة زيادة في تراكم البرولين في الشاهد خلال مرحلة الإسبال مقارنة بمرحلة الإشطاء عند الأنماط الوراثية الثلاثة بالرغم من عدم تواجدها في ظروف إجهاد و يعود هذا لكون البرولين مركبا مهما في تطور النبات في غير ظروف الإجهاد و بشكل أخص في المرحلة التكاثرية حيث يساهم في تركيب الأعضاء التناسلية للنبات كالأزهار و حبوب اللقاح عند النباتات العليا les plantes supérieurs حسب ما ذكر **Biancucci et al (2015)** . و هذا ما يفسر زيادة في تراكمه خلال مرحلة الإسبال.

سجلنا أيضًا زيادة في تراكم البرولين في الأوراق خلال مرحلة الإسبال في الوسطين C1 و C2 و يعود هذا لزيادة تركيز الأملاح في التربة التي تراكمت مع استمرار السقي وساهمت في ارتفاع الجهد الأسموزي في تربة ما بجعل النبات يراكم البرولين بشكل أكبر من أجل معادلة الضغط الاسموزي وتفادي ظروف الإجهاد المائي déficit hydrique.

4.1. محتوى الكلوروفيل في الورقة العلم من الاجهاد



شكل 20:متوسط محتوى الكلوروفيل في الورقة العلم.

يمثل (الشكل21) متوسط محتوى الكلوروفيل في الورقة العلم خلال مرحلة الإسبال أي بعد شهر من تطبيق الإجهاد الملحي.

بالنسبة للنمط الوراثي T1 لم يتغير محتوى الكلوروفيل في النباتات المزروعة تحت التركيز C1 مقارنة بالشاهد حيث سجلت قيمة 35 SPAD unite في كل منهما. بينما في التركيز C2 سجلنا زيادة تقدر بـ 29% من قيمة الشاهد الأساسية قدرت بـ 46.2 SPAD unite .

بين تحليل التباين الاحادي ANOVA ان الفرق في محتوى الكلوروفيل الموجود في الورقة العلم عند النمطT1 بين تراكيز الاجهاد المستعملة والشاهد كان فرق معنوي$F(3.88)=33.74\ P<0.05$.

اما بالنسبة لنمطT2 سجلنا انخفاض كبير في كمية الكلوروفيل مقارنة بالشاهد 44.96 الى 39.96 SPAD unitعند تركيز الاجهادC1 ثم 43.08 عند المستوىC2.

بين تحليل التباين الاحادي ANOVA ان الفرق في محتوى الكلوروفيل الموجود في الورقة العلم عند النمط T2 بين تراكيز الاجهاد المستعملة والشاهد كان فرق معنوي $F(3.88)=4.92\ P<0.05$

وسجلنا ايضا في النمط الوراثي T3انخفاض في محتوى الكلوروفيل الموجودة في الورقة الاخيرة مقارنة بالشاهد 48.50 الى 47.90 SPAD unité عند تركيز الاجهاد الاول ثم 45.92 في التركيز الثاني.

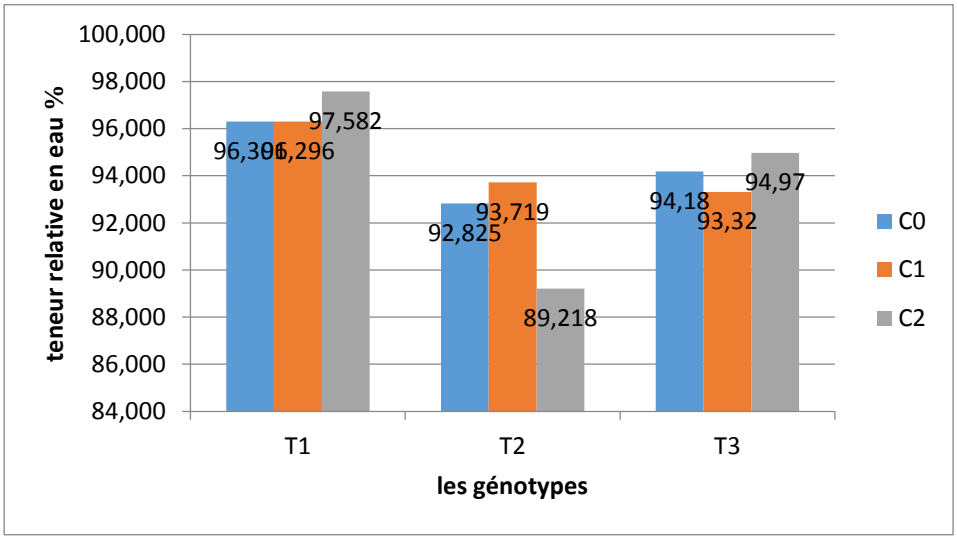
بين تحليل التباين الاحادي ANOVA ان الفرق في محتوى الكلوروفيل الموجود في الورقة العلم عند النمط T3بين تراكيز الاجهاد المستعملة والشاهد كان فرق غير معنوي $F(3.88)=0.26$ $P>0.05$

تفسير النتائج

دلت النتائج السابقة على عدم وجود فورقات معنوية في محتوى الكلوروفيل في أوراق النباتات المزروعة في الأوساط C1وC2مقارنة بالشاهد. يؤكد **Ashraf** و**Mc Neilly** (**1998**)و **Zhao et al** (**2007**) أن الملوحة تحد من صبغات الكلوروفيل في أوراق النباتات المعرضة للإجهاد الملحي غير أن هذا الحد يتعلق بشدة الإجهاد و درجة تسامح النبات مع الملوحة.

و في دراستنا هذه قد يعود عدم تغير محتوى الكلوروفيل في النباتات المعرضة للإجهاد لكونها متسامحة مع مستويات الإجهاد الملحي التي تم تطبيقها C1 وC2.

5.1.المحتوى النسبي للماء



شكل 21:متوسط المحتوى النسبي للماء.

يبين(الشكل 22) المحتوى النسبي للماء في الورقة الاخيرة المكتملة خلال مرحلة الإشطاء وبعد 15 يومًا من تطبيق الإجهاد الملحي.

تبين النتائج بالنسبة للنمط الوراثي T1 انخفاض طفيف جدا في نسبة محتوى الماء مقارنة بالشاهد 96.30% ليصل الى 96.29% عند التركيز C1ثم ارتفع قليلا عند التركيز C2ليصل الى 97.58 .%

وبين التحليل الاحصائي ANOVA ان فرق نسبة محتوى الماء بين الشاهد والتركيزين C1و C2 عند النمط الوراثي T1فرق غير معنوي$F(5.14)=3.23$ P. >0.05

وبالنسبة للنمط الوراثي T2 نلاحظ إنخفاض في نسبة محتوى الماء عند التركيزC1 % 93.71 مقارنة بالشاهد ليصل الى 92.30% والتركيز C2 ليصل الى 89.21%

وفرق نسبة محتوى الماء بين الشاهد والتركيزين C1و C2 عند النمط T2 فرق غير معنوي $F(5.14)=0.76$ P >0.05 وهذا ما بينه التحليل الاحصائي ANOVA .

وفي النمط T3 سجلنا ارتفاع طفيف في محتوى النسبي للماء عند التركيز C2 94.97% مقارنة بالشاهد 93.32% وسجلنا في التركيزC1 94.18%

حيث بين التحليل الاحصائي ANOVA فرق نسبة محتوى الماء بين الشاهد والتركيزين C1 وC2 فرق غير معنوي $F(5.14)=0.94$ $P>0.05$

تفسير النتائج

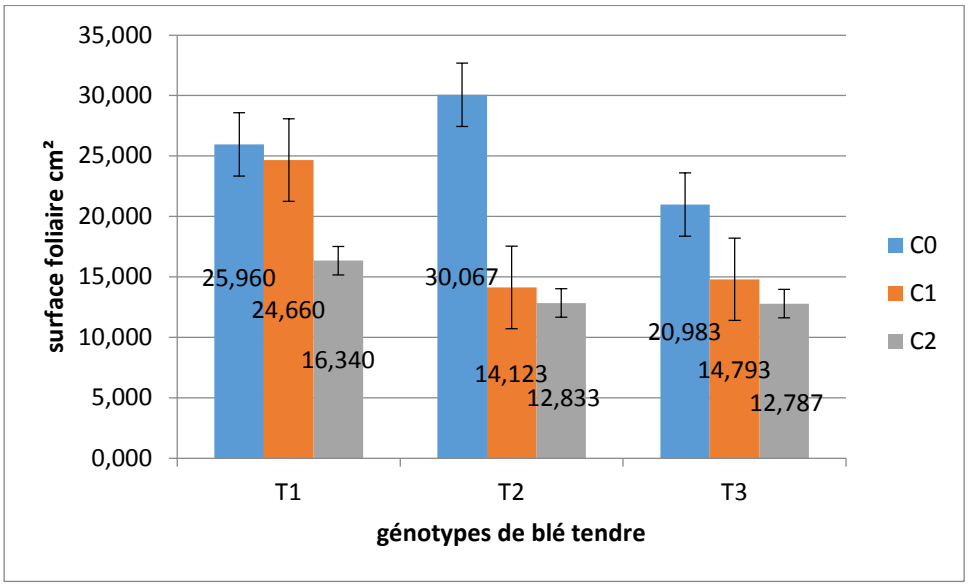
في حالة النباتات الحساسة للإجهاد الملحي يفقد النبات بعضًا من الماء المتواجد في الأنسجة نتيجة الضغط الاسموزي الناتج عن تراكم الاملاح في التربة وهو الشيء الذي لم نسجله في تجربتنا .

ويرى كل **Kramer et Sanchez Diaz** (**1971**) **Levitt ;** (**1972**)في أبحاثهم على القمح أن النباتات التي تتحمل الإجهاد المائي تفقد كميات قليلة من الماء في وحدة المساحة الورقية، كما ترفع من محتوى أوراقها من الماء مقارنة مع تلك الحساسة وهذا ما اظهرته نتائجنا و توصل الى نفس الخلاصة **Brinis** (**1995**) **; Nemmar**(**1983**)، وهي ان اصناف القمح التي يكون المحتوى النسبي للماء في اوراقها معتبر تكون هي الاكثر تحملا للجفاف.

كما اضاف **Blum**(**1988**) الى ان الإبقاء على مستوى عالي من المحتوى النسبي للماء في الأوراق يحتمل أن يكون مرتبطا بقدرة جيدة على التعديل الأسموزي مما يسمح بالحفاظ على بنية و وظيفة الأنسجة .

2. المعايير المورفولوجية

2.1. المساحة الورقية



شكل 22:متوسط مساحة الورقة العلم.

يوضح الشكل22 متوسط مساحة الورقة العلم بالسم^2 خلال مرحلة الإسبال أي بعد شهر من تطبيق الإجهاد الملحي.

بالنسبة للنمط الوراثي T1 لاحظنا انخفاض للمساحة الورقية في التركيز C1 الى 24.66 سم^2 مقارنة بالشاهد 25.96 سم^2. أما في النباتات المزروعة في التركيز C2 فقد سجلنا انخفاضا قدره 37% من القيمة الأساسية التي سجلت عند الشاهد لتصل إلى 16.34 سم^2.

بين تحليل التباين ANOVAأن الفرق في المساحة الورقية بين الشاهد والتركيزينC1 و C2 عند النمط الوراثي T1فرق معنوي $F(5.14)=7.34\ P<0.05$

في حين النمط T2 سجلنا انخفاض في المساحة الورقية في كلا التركيزين C1 C2قد بـ 50% و 57% في كل من C1و C2 على التوالي مقارنة بقيمة الشاهد حيث وصلت المساحة الورقية الى 14.12سم^2 -12.83 سم^2 على الترتيب مقارنة بالشاهد 25.96 سم^2.

وقد بين التحليل الاحصائي ANOVA ان فرق هذه المساحة بين الشاهد والتركيزينC1 و C2 عند النمط الوراثي T2 فرق معنوي $F(5.14)=6.60\ P<0.05$

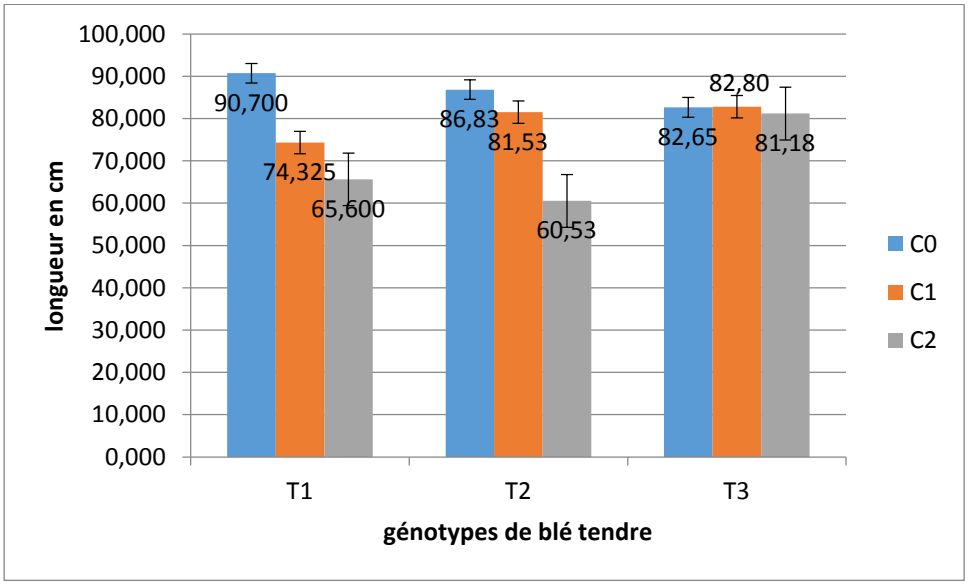
وكذلك عند النمط T3 سجلنا انخفاض في كلا التركيزين C1و C2 وصلت المساحة الى 12.78 سم^2- 14.79 سم^2 على التوالي مقارنة بالشاهد 20.98 سم^2.

وقد بين التحليل الاحصائي ANOVA ان فرق هذه المساحة بين الشاهد والتركيزين C1 و C2 عند النمط الوراثي T3 فرق غير معنوي $F(7.70)=3.65$ $P>0.05$

تفسير النتائج

يظهر من الشكل انخفاض المساحة الورقية في التركيزين عند كل الانماط الوراثية المدروسة وهذا يوافق ما ذكره **الشحات (2000)** الذي يرى ان جميع النباتات النامية في الظروف الملحية تصغر مساحة اوراقها، ويوافق ما ذكره **حامد الصعيدي (2005)** ان الاجهاد الملحي يؤثر على كل من النمو والتشكل الظاهري والتركيب التشريحي للأوراق والتقليل من مساحتها ما يوافق **فؤاد الكردي (1977)** ان هذا الانخفاض يترافق غالبا مع تفادى ظروف نقص الماء وهذا ما نص عليه(**Keim و Fussel؛1981، وآخرون، . 1991, .Kroustad**) ويمكن أن يرجع سبب تقلص المساحة الورقية إلى تراجع الاستطالة أو الانقسام الخلوي وكلاهما معا **Azmi وAlam(1990)؛Rascio وآخرون (1993)**.

2.2. طول النبات:



شكل 23:متوسط طول النبات ب (سم).

يمثل(الشكل23)متوسط طول النبات ب(سم)لأصناف القمح اللين المدروسة عند مستويين مختلفين من الإجهاد الملحي و الشاهد. نلاحظ من الشكل تراجع في طول النبات مقارنة بالشاهد عند النمطين الوراثيين T1و T2. بالنسبة للنمط T1 سجلنا انخفاضا في طول النبات مقارنة بالشاهد 90.70سم ليصل إلى 74.32 و 65.60 سم عند مستوى الإجهاد C1 و C2 على التوالي. نلاحظ أيضا انخفاض في الطول عند التركيز C2 مقارنة ب C1.

بين تحليل التباين الأحادي ANOVA أن الفرق في طول النبات عند النمط الوراثيT1 بين مستويات الإجهادات المستعملة و الشاهد كان فرق معنوي $F(4.25)=26.16\ P<0.05$.

بالنسبة للنمط T2 سجلنا أيضا انخفاضا في طول النبات مقارنة بالشاهد 86.83سم ليصل إلى 81.53 عند مستوى الإجهاد C1 ثم 60.53 عند C2.

بين تحليل التباين الأحادي ANOVA أن الفرق في طول النبات عند النمط الوراثيT2 بين مستويات الإجهاد المستعملة و الشاهد كان فرق معنوي $F(4.25)=40.33\ P<0.05$.

بالنسبة للنمط الوراثي T3 فلم نسجل تغيرًا كبير في طول النبات عند مستوى الإجهاد C1الإجهاد مقارنة بالشاهد (82.65 و 82.80 سم لكل من الشاهد و C1 على التوالي) ، غير أننا سجلنا انخفاضا بسيطا في قيمة طول النبات عند C2 ليصل إلى 81.18سم.

بين تحليل التباين الأحادي ANOVA أن الفرق في طول النبات عند النمط الوراثيT3 بين مستويات الإجهاد المستعملة و الشاهد كان غير معنوي $F(4.25)=0.18\ P>0.05$.

تفسير النتائج

من خلال النتائج المتوصل إليها في هذه الدراسة لاحظنا أن هناك تباين وتنوع بين الأنماط الوراثية المدروسة في خاصية طول النبات، يرجع دائما طول النبات على أنه أحد الصفات الهامة والدالة على تحمل النبات للجفاف (**Jarrah et Nachit.,1986**) ويشرح **Blum** (**1988**) هذه العلاقة بين طول النبات والتأقلم، بتحويل المدخرات المخزنة داخل الساق نحو البذرة، وبالتالي تكوين مستوى من المردود مقبول تحت ظروف الإجهاد. وأضاف أيضا أنه في المناطق الشبه جافة يعتبر إنتاج التبن بنفس أهمية إنتاج الحب، ففي حالة تساوي المردود، الأصناف طويلة القامة تصبح مرغوبة مقارنة بالأصناف قصيرة القامة. وتدل قامة الساق على امتلاك النبات لنظام جذري عميق وكثيف، يساعد على امتصاص الماء بطريقة سهلة وبكميات وافرة.

الخلاصة

في دراستنا قمنا بتقييم استجابة بعض أنماط القمح اللين للواحات.***Triticum aestivum* L** تجاه مستويين مختلفين من الإجهاد الملحي: 50 ميلي مول و 100 ميلي مول خلال مرحلتي الإشطاء و الإسبال. و تمثلت المعايير المدروسة في معايير فيزيولوجية و مورفولوجية.

خلال مرحلة الإشطاء، لم نسجل تراكم بفرق معنوي للبرولين في أوراق النباتات في الأنماط الوراثية T1 و T2 بينما بينما كان هذا التراكم معنوي في النمط الوراثيT3.

خلال مرحلة الإشطاء، سجلنا زيادة في تراكم البرولين في جميع الأنماط الوراثية مع تمديد مدة التعرض للإجهاد الملحي بفرق معنوي في جميع النباتات المعرضة للإجهاد مقارنة بالشاهد.

لم نسجل أي فروقات معنوية في المحتوى النسبي للماء و في محتوى الكلوروفيل في الأوراق بالرغم من تواجد النباتات تحت ظروف الإجهاد الملحي .

فيما يخص المساحة الورقية فقد كانت درجة تأثير الإجهاد على هذه الخاصية متباينة بين الأنماط الوراثية حيث سجلنا انخفاضا في المساحة الورقية عند النمطين الوراثيين T1 و T2 في حين لم نسجل أي تغير معنوي بالنسبة للنمط الوراثيT3.

أثرت الملوحة أيضًا على خاصية الطول عند صنفين T1 و T2 فسجلنا انخفاضا في الطول بفرق معنوي مقارنة بالنباتات الشاهدة في حين لم تأثر الملوحة على خاصية الطول عند النمط الوراثيT3.

يمكن تدعيم هذه الدراسة بتقييم استجابة هذه الأنماط الوراثية للإجهاد الملحي خلال مرحلة الإنتاش و التي تعد مرحلة حرجة في حياة النبات أو بمعاملتها بتراكيز من الاملاح ذات مجال واسع لدراسة مدى تأثر الخصائص المورفولوجية والفيزيولوجية بالتراكيز الملحية التي تفوق 100 ميلي مول/لتر.

الملخص

تمثل الدراسة المساهمة في التعرف على السلوك الحيوي لبعض أنماط القمح اللين في مواجهة عوائق الوسط الملحي حيث تم دراسة بعض المعايير المورفولوجية والفيزيولوجية من تقدير البرولين، الكلوروفيل والمحتوى النسبي للماء.

تطبيق مستويين مختلفين من الاجهاد الملحي أظهر أن الانماط الوراثية المدروسة كانت مقاومة نسبيا للتراكيز المطبقة على الاختلاف فيما بينها، لكن تم تسجيل بعض الاستجابات التي تهدف في الاخير الى التكيف مع عوائق الوسط والمثال اختزال المساحة الورقية و ارتفاع نسبة تركيز البرولين عند بعض الانماط الوراثية.

Résume

L' étude a représenté la contribution à l'identification du comportement biologique de certains types de blé tendre fac aux obstacles du milieu du salin, car certains critères morphologiques et physiologiques ont été étudiés à partir de l'estimation de la proline , de la chlorophylle et de la . teneur relative en eau

L'application de deux niveaux différents de stress salin a montré que les génotypes étudiés étaient relativement résistants aux concentrations appliquées à la différence entre eux , mais certaines réponses ont été enregistrées qui ont conduit chez ces derniers à s'adapter aux obstacles du milieu , par exemple ; la réduction de la surface foliaire et la fort proportion de concentration en proline dans . certains génotypes

Summary

This study contributes to identifying the biological behavior for some oasis bread wheat Triticcum aestivum .to overcome soil milieu obstacles

Certain morphological and physiological parameter including an estimation of proline, chlorophyll and the .relativw water content, were studied

Using two different levels of salt stress showed that the studied genotypes were relatively resistant to the used concentrations. However, some recorded reactions aimed at adapting to the obstacles present in the milieu; one instance of that is the reduction of the leaf area and the increase of proline concentration in some

genotypes.

قائمة المراجع

المراجع

المراجع باللغة العربية:

–الشحات نصر ابو زيد.،(2000) : الهرمونات النباتية والتطبيقات الز ارعية .الدار العربية للنشر والتوزيع القاهرة.

–الهلال علي عبد المحسن.، (2006) : فسيولوجيا النبات تحت إجهادي الجفاف والأملاح. النشر العلمي والمطابع –الرياض .

–الوهيبي م.ح.، (2009):الملوحة ومضادات الأكسدة. المجلة السعودية للبيولوجيا والعلوم.

–بيتر أتش. ريفن :علم أحياء النبات .ص484.

–جاد م. ع : (1723) وصف وتركيب نباتات المحاصيل و الحشائش. كلية الزراعة .جامعة أألسكندرية، مصر.

–حامد الصعيدي.(2005) : تربية النباتات تحت ظروف الإجهادات المختلفة و الموارد، (low Inpot)والأسس الفسيولوجية لها. دار النشر للجامعات مصر.

–حراث ناعسة.(2003) : دراسة وراثة التحطيم الخاوي و سرعة فقد الماء الورقي عند القمح الصلب.رسالة ماجستير.. جامعة قسنطينة ..

–رمزية بنت سعد القحطاني.(2004) : تأثير حمض الجبريليك و ملوحة كلوريد الصوديوم على إنبات البذور و النموو الأيض في نبات السنا. رسالة ماجيستير ـ جامعة الملك سعود.

–رياض عبد اللطيف احمد.(1984): الماء في حياة النبات .وزارة التعليم العالي و البحث العلمي. ـ جامعة الموصل.دمشق ..

–شايب غنية.(1998): محتوى البرولين عند مختلف أعضاء القمح الصلب، .(Triticum durum Desf)محاولة لتفسير شروط التراكم تحت نقص الماء ,رسالة الماجستير ,جامعة قسنطينة .ص .84.

–شكري إبراهيم(1994): النباتات الزهرية–نشأتها,,تطورها، تصنيفها–دار الفكر العربي–.

–عزام حسن.(1977): أساسيات إنتاج المحاصيل الحقلية. محاصيل الحبوب و الحقول ـ دمشق.

–عمراني ن.، (2006): النمو الخضري والمحتوى الكيميائي للفول (faba vicia) الصنف (Aquadulce) المعامل بمنظمي النمو للكينيتين والأمينوغرين 2 النامي تحت ظروف الإجهاد الملحي. –جامعة قسنطينة–.

–غروشة ح .,(2003): تأثير بعض منظمات النمو على إنتاج نباتات القمح النامية تحت ظروف الري بالمياه المالحة ،رسالة دكتورا دولة. ـ جامعة قسنطينة– .

–غمام عمارة الجيلاني.(2007): مساهمة في دراسة تنوع و توزع النباتات الملحية في المناطق الرطبة لمنطقتي واد سوف و واد ريغ. رسالة ماجستير. ـ جامعة قسنطينة –.

–فتيتي ن.، (2003): دارسة كفاءة استعمال الماء عند بعض أصناف القمح الصلب ، (Triticum durum Desf)،ماجيستير رسالة .

–فرشة ع.د،(2001): دراسة تاثير الملوحة على نمو وانتاج القمح الصلب وامكانية معاكسة دلك بواسطة الهرمونات النباتية،رسالة ماجستير . ـ جامعة قسنطينة –.

–فلاح أبو نقطة.(1981): أساسيات الأرض.الجزء النظري – طبعة الإنشاء – ـ دمشق–.

–فؤاد الكردي.(1977): أساسيات في كيمياء الأراضي و خصوبتها. القسم العملي. مديرية الكتب الجامعية. ـ مطبعة خالد بن الوليد دمشق–.

–كيال حامد مُحَّد. (1979): نباتات و زراعة المحاصيل الحقلية, محاصيل الحبوب و البقول. مطبعة طربين. ـ جامعة دمشق–.

–لعريط صباح.(2009): تأثير الإجهاد الملحي على توازن العناصر المعدنية لدى نباتات المحاصيل الحقلية.رسالة ماجستير. جامعة قسنطينة– .

–محب ط .،(2002): فسيولوجيا الإجهاد .كلية الز ارعة جامعة المنصورة .

–مُحَّد السيد ننه, منير عبده عزيز , مُحَّد أحمد مصطفى, التوني مُحَّد علي و عادل اللبودي .(2001) :استصلاح الأراضي. مركز التعليم المفتوح . ـ جامعة عين شمس.–

–مُحَّد بن حمد مُحَّد الوهيبي.(1999): التغذية المعدنية في النباتات.النشر العلمي و المطابع. ـ جامعة الملك سعود.–

–مُحَّد حمد الوهيبي.(1997): العلاقات المائية في النبات .العلاقات المائية في النبات مطابع ـ جامعة الملك سعود.–

–معارفية سارة. (2009): تأثير الإجهاد الملحي على التوازن الهرموني لدى نباتات المحاصيل الحقلية ، مذكرة لنيل الماجيستر، ـ جامعة قسنطينة ..

–هاملي صوفيا.(**2003**) : دراسة استجابة باذرات القمح الصلب (Desf durum Triticum) للإجهاد المائي و العلاقة مع تصرف النبات في الميدان.رسالة ماجستير.

–يخلف نادية .(**1991**) : تأثير الملوحة على نبات الفلفل الحلو رسالة ماجيستر ـ جامعة قسنطينة ..

–محاضرة الاستاذ بو لعسل معاذ.،(**2020**).

المراجع باللغة الفرنسية:

– Abdelbasset B., **Reda T**., **Ahmed B**., **Noureddine K**., **and Abderrahime B**., (**2010**) : Robe of salt stress on seed germination and growth of jojoba plant simmondjia chinesis (LINK) Schneider. J. Biol 69(1) :33-39.

– Ahmed B., (**2010**) : The influence of salt stress on seed germination , Growth and yield of Canola cultivars, Notulae Botanicae Hort. Agrobotanica ClujNapoca.

– Aliakbar M. **M**., **Kobra M**., (**2008**): Salt stress effects on Respiration and growth of germinated seeds of Different Wheat (triticum aestivum L.) cultivars J. Agricultur. Sci4(3) : 351-358.

– Almansouri M., **Kinet J**. **M**., **and Lutts S**., (**2001**): Effect of salt and osmotic stresses on germination in durum wheat (Triticum durum Desf.) .Plant and soil.23:243-254.

– Ashraf M., **Foolad M**.**R**., (**2005**): Pre-sowing seed treatment-a shotgun approach to improve germination . plant growth. And crop yield under saline and non-saline confitions.Advances in Agronomy.

– Atman R., **Houde E**. **Y**., **et Abdellatir R**., (**2003**) : Comportement Visa Vis de la cals se porte-greffes d'agrumes Citrus aurantium, Citrangetroyez et pocirrustrifoliata: evaliation de critaires certifiant la reponse des agrumes au stress salin. Agronomie 23.

– Azmi A.**and Alam S ;**(**1990**): Effet of salt stess on germination , growth,leaf,anatomy and mineral element composition of wheat cultivar . acta. Plant physiol.

– Bahlouli, **F**., **Bouzerzour**, **H**., **Benmahammed**, **A**., **Hassous**, **K.L**. (**2005**): barleyvarieties.Z.prztichi.85, pp: 226-239.

– BARRS,**H.D**. Determination of water deficits in plant tissue. In:KOZLOWSKI,T.T. (Ed) water deficits and plant growth. New York Academic Press 1968 y1 p235-368.

– Bates, **L.S.; Waldaren**, **R.P**. **and I.D**. **Teare** . (**1973**): Rapid determination of free proline for water stress studies. Plant and Soil.

– Belaqziz r., **Romane A** ., **Abbada** .(**2009**): Salt stress effats on germination, growth and essential oil content of an endemic thyme species in Maroco (thymus maroccunus Ball) Gournal of Applied. Sci Research.

– Benlaribi M. (**1990**): Adaptation au déficit hydrique chez le blé dur (triticum durum dessf.) étude de caractère morphologique et physiologique. Thèse d'Etat.

– Benlaribi M.(**1984**) : Facteur de productivité chez six variétés en algérie thèse de magister université de constantine p : 18-19.

– Blum A., (**1988**): Plant breeding for stress environments. Boca Raton 4:CRC Press Florida, USA, 223.

– Boufenar Zaghouane E.(**2006**) : Guide des pricipales variétés des céréales à paille en Algérie (blé tendre, blé dur, orge et avoine).IIGV d'Alger- 1ere Ed.p152.

– Dionisio M. **L**., **and Tobita S**.,(**2000**): Effects of salinity on sodium content and photosynthetic responses of rice seedlings differing in salt tolerance.J. Plant Physiol.

– El Makkaaui M.,(**1990**): Etude des mécanismes de tolerance à la salinité chez le blé dur et l'org: recherches de test précoces de sélection. Thése doct. Sci Agr.montpellier.

– Epstein E., **et Kine slwy R**., (**1986**) : Salt sensivity in wheat Acase for specific ion toxicity.Plant physiol.

– Fercha A.,**Gherroucha H**.,(**2014**): The role of osmoprotectants and antioxidant enzymes in the differential response of durum wheat genotypes ti salinity.Journal of Applied Botany and food quality,p87.

– Fercha A.,**Gherroucha H**.,(**2014**): The role of osmoprotectants and antioxidant enzymes in the differential response of durum wheat genotypes ti salinity.Journal of Applied Botany and food quality,p87.

– Gate, **P**., (**1995**) : Ecophysiologie du blé. France. Paris: Technique et documentation. Lavoisier.

– Hakim M.**A**., **Juraimi A**.**S**., **Begu**.**Musa M**.**H**., **Ismail M**.**R**. **et Selamat A**., (**2010**) : Effect of salt stress on germination and early seedling growth of rice (Oryza sativa L.) African journal of Biotechnology, 9(13).

– Heller ,**R**.(**1977**): Peécis de biologie végétale,Nutrition et métabolisme.578P.

– Heller ,**R**.,**et Lance G**.,(**2000**): Physiologie végétale.Partie 2:Développement 1ere et 2emeCycle 6emeedition de l'abrége, Dunod sciences.Parse. P:64-134.

– Hermandez J.**A**, **Capas P**.**J**, **Comez M**., **Derio I**.**A**. **et Serreilla P**., (**1993**) : Salt induced oxidative stress mediated by activaied oygen species in Oea feaf. Mitochondria.Plantphysiol.89:103-110.

– Hillman G., **Hedges R** ., **Colledge S et pettitt P** .,(**2001**): New evidence of lateglocial cereal cultivation at aba hureyra on the Euphrates the Holocene 4.

– Hopkins W.**G**.,(**2003**): Physiologie végétale, traduction de la 2eme edition par serge Rambour. Edition Bruxelles, P:309-332.

– John H., (**2001**): Plant salt tolerance. Plant science 6.

– Kings bury R .**Epestein E** ,**and pearry R** (**1984**): Physiological responses to salinity in selected line of wheat plant physiol.

– Kingsbury RW,**Epstein E**. (**1984**) Selection for salt-resistant spring wheat.corp Science 24 : 310-315.

– Laumont, **P**. **et J**. **Erroux** (**1962**) : Les blés tendres cultivés en Algérie. Ann.Ecole .Nat.Agric., paris P01, 31p.

– Lesch S ,**M ;Grive C**.**M ;Mass E** .**V and Francois L** .**E ;**(**1992**):**–kamel** .

– Lin C.**C**., **Kao C**.**H**., (**1995**): Stress in rice seedling the influence of calicium on root growth.Bot Bul Acad Sci.36 :41-45.

– Loue, **A**. (**1982**) : Le potassium et les céréales. Dossier K2O, SCPA 22, 40p.

– Maas, **E**. **V**., **et Poss J**. **A**., (**1989**) : Salt sensitivity of wheat at various growth stages. Irrigation science,10(1):29-40.

– Mac fadden E.**S**.**and Sears**.**E**.**S**., (**1946**): The origine of triticum spelta and its free threshing hex aploid relatives. In K.S.quisenberry and L.P Reitz ; wheat improvement .Madison. Paris, 275 - 298.

– Mac fadden E.**S**.**and Sears**.**E**.**S**.,(**1946**): The origine of triticum spelta and its free threshing hex aploid relatives. In K.S.quisenberry and L.P Reitz ; wheat improvement .Madison. Paris, 275 - 298.

– Mahdi M. **AL**. **M**., (**2003**): Effect of salinity on germination and seedling growth of chickpea (Cicerarietinum L.) .Agriculture et Biol (3).

– Mahdid, **M**., **Kameli**, **A**.,**Ehlert**, **C**., **& Simonneau**, **T**. (**2011**) : Rapid changes in leafelongation, ABA and water status duringtherecovery phase following application of water stress in two durum wheat varieties differing in drought tolerance. Plant Physiology and Biochemistry, 49(10), 1077–1083.

– Martin et prevel .,(**1984**) : L'analyse végétale dans le contrôle de l'alimentation des plantes tempérées et tropicales.

– Masle Meynard, **J**., (**1981**): Relation entre croisement et développement pendant la montaison d'un peuplement de blé d'hiver, influence des conditions de nutrition. Agronomie.1 (5): 365–374.

– Munns, **R**., **& Rawson**, **H**. **M**. (**1999**): Effect of salinity on saltaccumulation and reproductive development in theapical meristem of wheat and barley. Functional Plant Biology, 26(5), 459–464.

– Said B.**b**. **et Abdelmajid H**., (**2010**) : Effect du stress salin sur la germination de quelques espèce du genre Atripelex.

– Selim ,**M** ,**M and Ashoor** ,**N**.**I**.(**1994**): Growth and yield responses of some wheat cultivars to saline conditions in south sinai governorat , Egypt .

– Soltner D.,(**1980**) : Les grandes production végétales, collection des sciences et des techniques culturales, P20–30.

– Taha E.,(**1971**): M.SC.Thisis .fac.Agric. Ain chams Univ. Egypt.

– Troll,**W**.,**Lindsley**,**j**.(**1955**):A photometric method for the determination of proline.j.Biol.Chem.215,655–660.

– Vavilov N.L.,(**1934**): Studies on the origin of cultivated plnats Bull. Appl. Bot and plant breed XVI:1 – 25.

– WHITE, **J**., **EDWARDS**, **J**., (**2008**): Wheat: growth a development. NSW Department of primary industries, 10p.

مواقع الكترونيه:

–http://**oaic–office**.**com**/**DocsDiffuses**.**html**

قائمة الملحقات

الملحق01 :

1.1 جدول تحليل التباين (ANOVA) لمحتوى البرولين في النمط الوراثي T1 في مرحلة الاشطاء

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	4,5615E-05	3	1,5205E-05	0,54185693	0,66703183	4,06618056
A l'intérieur des groupes	0,00022449	8	2,8061E-05			
Total	0,00027011	11				

2.1. جدول تحليل التباين (ANOVA) لمحتوى البرولين في النمط الوراثي T2 في مرحلة الاشطاء

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	0,00	2,00	0,00	3,34	0,08	4,26
A l'intérieur des groupes	0,00	9,00	0,00			
Total	0,00	11,00				

3.1. جدول تحليل التباين (ANOVA) لمحتوى البرولين في النمط الوراثي T3 في لرحلة الإشطاء

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	0,00082127	2	0,00041064	17,6895124	0,00076171	4,25649473
A l'intérieur des groupes	0,00020892	9	2,3213E-05			
Total	0,00103019	11				

1.4.جدول تحليل التباين (ANOVA) لمحتوى البرولين في النمط الوراثي T1 في مرحلة الإسبال

– بين التركيز C2 و C0

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	1,8086682	2	0,9043341	257,64511	1,525E-06	5,1432528
A l'intérieur des groupes	0,02105999	6	0,00351			
Total	1,8297282	8				

– بين التركيز C1 و C0

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	0,0226812	1	0,0226812	8,397775	0,0442113	7,7086474
A l'intérieur des groupes	0,0108034	4	0,0027009			
Total	0,0334846	5				

1.5.جدول تحليل التباين (ANOVA) لمحتوى البرولين في النمط الوراثي T2 في مرحلة الإسبال

– بين التركيز C2 و C0

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	0,1630335	2	0,08151676	3794,35586	4,931E-10	5,1432528
A l'intérieur des groupes	0,0001289	6	2,1484E-05			
Total	0,1631624	8				

– بين التركيز C1 و C0

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	1,602E-06	1	1,602E-06	0,2173913	0,665294	7,7086474
A l'intérieur des groupes	2,947E-05	4	7,368E-06			
Total	3,107E-05	5				

1.6.جدول تحليل التباين (ANOVA) لمحتوى البرولين في النمط الوراثي T3 في مرحلة الإسبال

– بين التركيز C2 و C0

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	0,0005714	2	0,00028572	178,655464	4,504E-06	5,1432528
A l'intérieur des groupes	9,596E-06	6	1,5993E-06			
Total	0,000581	8				

– بين التركيز C1 و C0

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	9,445E-06	1	9,445E-06	41,71934	0,0029585	7,7086
A l'intérieur des groupes	9,055E-07	4	2,264E-07			
Total	1,035E-05	5				

1. 7.جدول تحليل التباين (ANOVA) لمقارنة محتوى البرولين بين مرحلة الإشطاء و امرحلة الإسبال عند النمط الوراثي T1

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	0,69068072	1	0,69068072	6,03902402	0,02578565	4,49399842
A l'intérieur des groupes	1,82991348	16	0,11436959			
Total	2,52059419	17				

1. 8.جدول تحليل التباين (ANOVA) لمقارنة محتوى البرولين بين مرحلة الإشطاء و امرحلة الإسبال عند النمط الوراثي T2

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	0,06369356	1	0,06369356	6,24166683	0,02375376	4,49399842
A l'intérieur des groupes	0,16327322	16	0,01020458			
Total	0,22696678	17				

1. 9.جدول تحليل التباين (ANOVA) لمقارنة محتوى البرولين بين مرحلة الإشطاء و امرحلة الإسبال عند النمط الوراثي T3

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	0,02903407	1	0,02903407	6,5816788	0,02074336	4,49399842
A l'intérieur des groupes	0,07058156	16	0,00441135			
Total	0,09961564	17				

10.1. جدول تحليل التباين (ANOVA) لمحتوى الكلوروفيل في المنط الوراثي T1

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	387,845333	2	193,922667	33,7491588	1,1829E-05	3,88529383
A l'intérieur des groupes	68,952	12	5,746			
Total	456,797333	14				

1. 11.جدول تحليل التباين (ANOVA) لمحتوى الكلوروفيل في المنط الوراثي T2

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	63,7813333	2	31,8906667	4,92063982	0,02750547	3,88529383
A l'intérieur des groupes	77,772	12	6,481			
Total	141,553333	14				

1.12.جدول تحليل التباين (ANOVA) لمحتوى الكلوروفيل في المنط الوراثي T3

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	18,228	2	9,114	0,26140329	0,77424327	3,88529383
A l'intérieur des groupes	418,388	12	34,8656667			
Total	436,616	14				

1.13. جدول تحليل التباين (ANOVA) للمحتوى النسبي للماءفي المنط الوراثي T1

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	3,16730046	2	1,58365023	3,23861959	0,11119833	5,14325285
A l'intérieur des groupes	2,93393562	6	0,48898927			
Total	6,10123608	8				

14.1. جدول تحليل التباين (ANOVA) للمحتوى النسبي للماءفي المنط الوراثي T2

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	25,8246073	2	12,9123037	0,76782456	0,50476792	5,14325285
A l'intérieur des groupes	100,900422	6	16,816737			
Total	126,725029	8				

1. 15.جدول تحليل التباين (ANOVA) للمحتوى النسبي للماء في المنط الوراثي T3

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	1,00315217	2	0,50157609	0,05231425	0,94945859	5,14325285
A l'intérieur des groupes	57,5265103	6	9,58775172			
Total	58,5296625	8				

16.1. جدول تحليل التباين (ANOVA) لمساحة الورقة العلم في النمط الوراثي T1

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	163,4568	2	81,7284	7,34914754	0,02435847	5,14325285
A l'intérieur des groupes	66,7248	6	11,1208			
Total	230,1816	8				

17.1. جدول تحليل التباين (ANOVA) لمساحة الورقة العلم في النمط الوراثي T2

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	552,841756	2	276,420878	6,60151073	0,03050318	5,14325285
A l'intérieur des groupes	251,2342	6	41,8723667			
Total	804,075956	8				

18.1. جدول تحليل التباين (ANOVA) لمساحة الورقة العلم في النمط الوراثي T3

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	57,47415	1	57,47415	3,65981037	0,12829233	7,70864742
A l'intérieur des groupes	62,8165333	4	15,7041333			
Total	120,290683	5				

19 .1. جدول تحليل التباين (ANOVA) لطول النبات في النمط الوراثي T1

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	1299,035	2	649,5175	26,1658964	0,00017763	4,25649473
A l'intérieur des groupes	223,4075	9	24,8230556			
Total	1522,4425	11				

20.1. جدول تحليل التباين (ANOVA) لطول النبات في النمط الوراثي T2

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	1484,24	2	742,12	40,3368713	3,2144E-05	4,25649473
A l'intérieur des groupes	165,5825	9	18,3980556			
Total	1649,8225	11				

21.1. جدول تحليل التباين (ANOVA) لطول النبات في النمط الوراثي T3

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	4,75166667	2	2,37583333	0,18988944	0,83028003	4,25649473
A l'intérieur des groupes	112,605	9	12,5116667			
Total	117,356667	11				

الاسم واللقب: العرفي نسيمة بن صالح خديجة	تاريخ مناقشة المذكرة: 11-07-2021

عنوان المذكرة

سلوك بعض الانماط الوراثية للقمح اللين *Triticum aestivum* L. تحت شروط الوسط الملحي

نوع الشهادة: ماستر

الملخص:

تمثل الدراسة المساهمة في التعرف على السلوك الحيوي لبعض أنماط القمح اللين في مواجهة عوائق الوسط الملحي حيث تم دراسة بعض المعايير المورفولوجية والفيزيولوجية من تقدير البرولين، الكلوروفيل والمحتوى النسبي للماء.

تطبيق مستويين مختلفين من الاجهاد الملحي أظهر أن الانماط الوراثية المدروسة كانت مقاومة نسبيا للتراكيز المطبقة على الاختلاف فيما بينها، لكن تم تسجيل بعض الاستجابات التي تهدف في الاخير الى التكيف مع عوائق الوسط والمثال اختزال المساحة الورقية و ارتفاع نسبة تركيز البرولين عند بعض الانماط الوراثية.

الكلمات المفتاحية: *Triticum aestivum* L ، أنماط وراثية، سلوك مورفولوجي، سلوك فيزيولوجي، الوسط الملحي.

مكان التجربة: البيت الزجاجي بمجمع شعاب الرصاص جامعة قسنطينة-1-

اللجنة المشرفة:

رئيس اللجنة: بن لعريبي مصطفى	أستاذ التعليم العالي	جامعة الإخوة منتوري-قسنطينة1
المشرف: بو لعسل معاذ	أستاذ محاضر – أ–	جامعة الإخوة منتوري-قسنطينة1
الممتحن: بو سميد أحلام	أستاذ محاضر – ب–	المركز الجامعي ميلة

السنة الجامعية: 2021/2020