الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

RÉPUBLIQUE 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

Université des Frères Mentouri Constantine

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم : البيولوجيا وعلم البيئة : **Département**

مذكرة التخرج للحصول على شهادة الماستر

ميدان: علوم الطبيعة والحياة

الفرع: علوم البيولوجيا

التخصص: بيولوجيا وفيزيولوجيا النبات

عنوان البحث:

إستجابة القمح الصلب(*Triticum durum* Desf.) لعائق الملوحة في وسط النمو بواسطة منبه البرولين

من إعداد الطالب (ة): زناتي سلمى

يعقوبي شهيناز

نوقشت بتاريخ : 2021/07/06

لجنة المناقشة:

رئيسة اللجنة: بودور ليلى	أستاذة التعليم العالي	جامعة الاخوة منتوري قسنطينة
الأستاذ المشرف: بن لعريبي مصطفى	أستاذ التعليم العالي	جامعة الاخوة منتوري قسنطينة
العضو الممتحن: بوسميد أحلام	أستاذة محاضرة –ب–	المركز الجامعي عبد الحفيظ بوالصوف ميلة

السنة الجامعية: 2020 -2021

شكر و تقدير:

نحمد الله عز وجل الذي ألهمنا الصبر والثبات و أمدنا بالقوة على مواصلة مشوارنا الدراسي وتوفيقه لنا على إنجاز هذا العمل.نحمدك اللهم ونشكرك على نعمتك وفضلك ونسألك البر والتقوى ومن العمل ماترضى وسلام على حبيبك وخليلك الأمين عليه أزكى الصلاة وأفضل السلام.

كما نتقدم بجميل الشكر و التقدير إلى أستاذنا البروفيسور **بن لعريبي مصطفى** أستاذ التعليم العالي بجامعة قسنطينة*1*الذي تفضل بالإشراف على هذا العمل فلم يبخل علينا بنصائحه وتعليماته القيمة كما لا ننسى شكرنا للسادة أعضاء لجنة المناقشة لما سيقدمونه لنا من ملاحظات قيمة تثري بحثنا:

- الأستاذة **بودور ليلى** أستاذة التعليم العالي- بجامعة قسنطينة *1*بصفتها رئيسة للجنة.
- الأستاذة **بوسميد أحلام** أستاذة محاضرة -ب- بالمركز الجامعي عبد الحفيظ بوالصوف – ميلة – بصفتها ممتحنة.

و أيضا نشكر كل من الأستاذ **غروشة حسين** لمنحنا جهاز القراءة الضوئية و طالبة الدكتوراه **حاجي تقوى**.

وإلى كل من مد لنا يد العون من قريب أو من بعيد ولو بكلمة طيبة أو دعاء.

الإهداء

الحمد لله الذي وفقني لإنجاز وإتمام هذا البحث.

أتقدم بإهداء عملي المتواضع

إلى ذرة العطف و العطاء أنت أمي الغالية و إلى أبي و إلى إخوتي" أميرة و **فريال** و ياسر و أية و معتصم بالله و إلى أخي الصغير الغالي ساجد" وإلى أصدقائي وإلى كل من ساعدني و بذل جهد معي في تذليل ما واجهتني من صعوبات.

سلمى

الإهداء

أحمد الله عز وجل على منه وعونه لإتمام هذا البحث.

أهدي ثمرة جهدي إلى روح والدتي الطاهرة تغمدها الله برحمته وأسكنها فسيح جناته

وإلى أبي وأمي الثانية الغاليان على قلبي وإلى إخوتي الأحباء: "أسامة، شيماء، أخي الصغير العزيز على قلبي أيوب" وإلى صديقاتي العزيزات وكل من عرفتهم في مشواري الجامعي.

شهيناز

الفهرس

المقدمة .....

الفصل الأول: استعراض المراجع

I- نبات القمح 2

1-1- وصف نبات القمح 2

1-2- الأصل الجغرافي..... 2

1-3- الأصل الوراثي لنبات القمح..... 4

1-4- زراعة وإنتاج القمح في العالم وفي الجزائر..... 5

1-4-1- في العالم 5

1-4-2- في الجزائر 5

1-5- أهمية القمح 6

1-5-1- الأهمية الغذائية 6

1-5-2- الأهمية الاقتصادية 7

1-5-3- الأهمية الصحية 7

1-6- الدراسة التصنيفية لنبات القمح 7

1-6-1- التصنيف النباتي لنبات القمح 7

1-6-2- التصنيف الوراثي لنبات القمح 7

1-7- دورة حياة نبات القمح..... 8

1-7-1- المرحلة الخضرية..... 8

1-7-2- المرحلة التكاثرية..... 9

3.7.1- طور تشكل الحبة و النضج 9

II- العوامل البيئية المؤثرة على إنتاج نبات القمح 11

2-1- تعريف عامل الملوحة و الإجهاد الملحي 11

2-2- مصادر الملوحة 11

2-3- الأراضي الملحية و أنواعها 12
2-3-1- أراضي قلوية ملحية 12
2-3-2- أراضي ملحية 12
2-4- توزيع النباتات حسب تحملها مع الملوحة 13
2-5- تأثير الإجهاد الملحي على النبات 14
2-5-1- تأثير الإجهاد الملحي على عملية الإنبات 14
2-5-2- تأثير الإجهاد الملحي على نمو ومورفولوجيا النبات 14
2-6- تأثير الإجهاد الملحي على فيزيولوجيا النبات 16
2-6-1- تأثير الإجهاد الملحي على تراكم البرولين 16
2-6-2- تأثير الإجهاد الملحي على الكلوروفيل 16
2-6-3- تأثير الإجهاد الملحي على تراكم السكريات 16
2-7- تأثير الإجهاد الملحي على نبات القمح 17
2-8- طرق تجاوب النبات مع شدة الملوحة 17

الفصل الثاني: طرق ووسائل البحث

2-1- العينة النباتية 21
2-2- مكان تنفيذ التجربة 21
2-3- التربة المستعملة 21
2-4- اختيار البذور 21
2-5- طريقة الزرع 22
2-6- تصميم التجربة.....23
2-7- متابعة النبات 24
2-7-1- السقي 24
2-7-2- الترقيع 24

2- 7-3- التسميد 24
2-7-4- نزع الأعشاب الضارة.....25
2-8- الدراسة المخبرية 25
2- 8-1- الملح المستعمل.....25
2- 8-2- طريقة تحضير المحلول الملحي 25
2- 8-3- طريقة السقي بالمحلول الملحي 26
2-9- المعايير و المقاسات 26
2- 9-1- القياسات المورفولوجية 26
2- 9-1-1- نسبة الإنبات 26
2- 9-1-2- طول الساق الرئيسي 26
2- 9-1-3- الطول الكلي للسنبلة (السنبلة والسفاه معا)..... 26
2- 9-1-4- طول السنبلة لوحدها 26
2- 9-1-5- المساحة الورقية 27
2- 9-2- القياسات الفسيولوجية 27
2- 9-2-1- الوزن الجاف للورقة الكاملة 27
2- 9-2-2- المحتوى النسبي للماء 27
2- 9-2-3- البرولين 27
2- 9-2-4- محتوى الكلوروفيل 28
الفصل الثالث: النتائج والمناقشة:
3- 1- القياسات المورفولوجية.....30
3- 1.1- نسبة الإنبات.....30
3- 2.1- طول الساق الرئيسي.....31
3 -1-3- المساحة الورقية.....32

3 -1-4- طول السنبلة لوحدها.....33

3 -1-5- طول السنبلة الكلي.....34

3-2- القياسات الفيسيولوجية.....35

3-2-1- الوزن الجاف للورقة الكاملة.....35

3-2-2- المحتوى النسبي للماء.....36

3-2-3- محتوى البرولين.....38

3-2-4- محتوى الكلوروفيل الكلي.....40

4- **الخاتمة**.....42

المراجع

قسم الملحقات

الملخص

المقدمة

المقدمة

تعتبر زراعة النجيليات بصفة عامة والقمح بصفة خاصة من أقدم نشاطات الإنسان فتاريخها من تاريخ البشرية، فهي تبقى وإلى يومنا هذا المصدر الأساسي لتغذية سكان العالم، ونظرا لأهميته وقيمته الغذائية العظيمة فقد ورد ذكره في القران الكريم سبع عشرة مرة بأسماء مختلفة منها الحب، القمح ،السنبلة، وغيرها.

يعتبر القمح الصلب (*Triticum durum* Desf.) أكثر المحاصيل زراعة في العالم، و تتمركز زراعته في مناطق البحر الأبيض المتوسط التي تمثل أكبر سوق استيراد لهذا المنتوج، ويرجع ذلك إلى الإستهلاك الكبير للقمح الصلب من طرف شعوب المنطقة المتوسطية (Nazco *et al.*, 2012).

وباعتباره من المحاصيل الأساسية في جميع أنحاء العالم وبصفة خاصة في الجزائر، دفع الباحثين إلى دراسته من الناحية المورفولوجية والفيزيولوجية لإيجاد سبيل لمضاعفة إنتاجه وتحسين نوعيته وجودته ومعرفة الظروف الملائمة والعوائق التي تعيق نموه، ومن بين العوامل البيئية التي تؤثر على تحديد الإنتاج والمردود "ظاهرة الملوحة" فهي تعتبر من أبرز عوامل الإجهاد اللاحيوي التي تقف عائقا أمام تحقيق هذا الهدف، فهي تهدد الثروة النباتية وتقلل الكفاءة الإنتاجية وتؤدي إلى إحداث اضطرابات مورفوفيزيولوجية على مختلف مراحل نموه.

وعليه ارتأينا القيام بهذه الدراسة بهدف متابعة آلية استجابة القمح عند تعرضه للإجهاد الملحي ومدى تأثير ذلك على نموه وتطوره بواسطة المؤشر الحامض الأميني البرولين.

تتألف هذه الدراسة من ثلاث أقسام:

- القسم الأول يتعلق بدراسة نظرية نحاول من خلالها إلقاء الضوء على المعلومات الحالية حول الموضوع.
- القسم الثاني ينطوي على وسائل وطرق الدراسة المستعملة.
- القسم الثالث يقوم على عرض النتائج ومناقشتها.

الفصل الأول

إستعراض المراجع

I- نبات القمح

1-1- وصف نبات القمح

يعد القمح محصولا أساسيا لنسبة كبيرة من سكان العالم. ويعتبر من أكثر الأغذية أهمية نظرا لاحتوائه على مادة الألبومين النشوي الذي يكون في الغذاء على شكل دقيق.

فالقمح نبات عشبي حولي من الفصيلة الكلئية Poaceae (سابقا النجيلية Gramineae)، يتبع جنس *Ttriticum* الذي يضم 19 نوعا منها أربعة برية والبقية زراعية (حامد، 1979).

يتراوح طول نبات القمح من 80 سم بالنسبة للأصناف القصيرة إلى 140 سم بالنسبة لأصناف الطويلة (من بينها الأصناف التقليدية)، كما تكون نورة القمح حسب الخشن و عبد الباري (1972) عبارة عن سنبلة (épi) مركبة من عدة سنيبلات محمولة على محور السنبلة (Rachis)، تحتوي كل منها من 2 إلى 7 أو 8 أزهار تكون إما سفوية أو عديمة السفاة.

كما أكد شهاب الدين و الشامي (2003)، أن الزهرة تتركب من عصافة خارجية تسمى (glume) تتواجد بعيدا عن محور السنبلة، وعصافة داخلية شفافة (glumelle) و هي الموجودة اتجاه المحور، و هاتان العصافاتان يضمان فيما بينهما الأعضاء الزهرية الجنسية.

أما حبة القمح الواحدة فيتراوح وزنها ما بين 30 إلى 45 كلغ و ذلك باختلاف الأصناف، و هي ثمرة تأخذ شكلا متطاولا يلتصق بها الغلاف الثمري مما يجعلها تنتفخ و لا تنفتح عند نضجها (Soltner, 1980)، تكون أوراق القمح خضراء مثل أوراق النباتات التي تتبع العائلة الكلئية، و الساق تكون قائمة أسطوانية ملساء أو خشنة، و تتميز الجذور بأنها ليفية.

حسب Soltner, (1980) يعتبر القمح نبتة ذاتية التلقيح Auto-pollinisé، أي أن التلقيح يكون داخل الورقتين المحيطتين بالزهرة (العصفات)، و ذلك قبل ظهور الأسدية للخارج مما يمنع حدوث التلقيح الخلطي، وهذا ما يساعد على حفظ نقاوة الأجيال من جيل إلى جيل آخر.

1-2- الأصل الجغرافي

يعتبر القمح من أوائل المحاصيل التي زرعت و حصدت من قبل الإنسان منذ حوالي 9000 سنة ق.م، غير أنه لم يعرف أصله و منشأة بالتحديد، ويعتقد حسب Feuillet *et al*., (2008)، أن أصله الجغرافي تمركز ضمن منطقة الهلال الخصيب بالشرق الأوسط و التي تضم كل من فلسطين، سوريا، العراق، المناطق الغربية لإيران، جنوب شرق تركي.

حسب (1934) ,Vavilov ، تم تقسيم الموطن الأصلي لمجموعات القمح إلى ثلاث مناطق:

- **المنطقة السورية Foyer-syrien:**

تضم فلسطين و سوريا، تمثل المواطن الأصلي لمجموعة الأقماح ثنائية الصيغة الصبغية (2n) (Diploïdes).

- **المنطقة الإثيوبية Foyer-obsein:**

تضم الحبشة، تعد المواطن الأصلي لمجموعة الأقماح رباعية الصيغة الصبغية (4n)(Tetraploides).

- **المنطقة الأفغانية الهندية Foyer-Afghano-indien:**

تضم جنوب الهند، تعتبر الموطن الأصلي لمجموعة الأقماح سداسية الصيغة الصبغية (6n) (Hexaplïdes).

كما تشير الآثار أن عملية زرع القمح قد تمت في ثلاثة مواقع متقاربة بمنطقة الهلال الخصيب و ذلك حسب ما ذكر (2001) ,Hillman *et al.*:

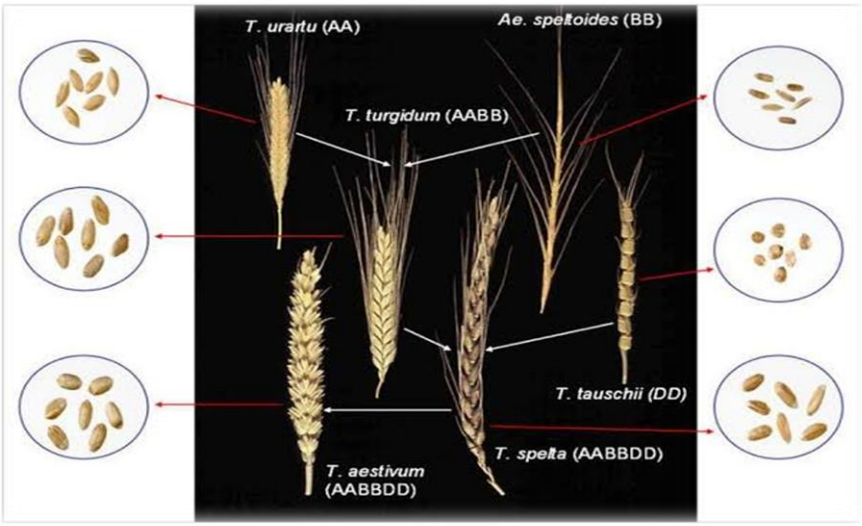
- **الموقع الأول:** تمركز في سوريا ضمن موقع أبو هريرة.
- **الموقع الثاني:** تمركز في فلسطين ضمن منطقة أريحا بالضفة الغربية.
- **الموقع الثالث:** تمركز في تركيا ضمن منطقة Cayonü.

كما انتشر القمح الصلب في المناطق الواقعة بين دجلة و الفرات في العراق، من بعد ذلك ظهر في مناطق أخرى تعتبر مركزا لتنوعه مثل: الشام، شمال إفريقيا، جنوب أوروبا، كما انتشر أيضا في السهول الكبرى في أمريكا الشمالية والإتحاد السوفياتي (Grignac, 1978) ;(Elias, 1995) وحسب ما ذكر (2001) ,Feldman فإن القمح الصلب جاء من نواحي تركيا، سوريا، العراق، إيران (منطقة الهلال الخصيب).

الشكل 1:استئناس الحبوب (فرشة، 2015).

1-3- الأصل الوراثي لنبات القمح

حسب Feuillet, (2000) و Shewry, (2009) فإن القمح الصلب *Ttriticum durum* Desf. ذو الصيغة (4x = 2n = 28)(génome AABB) ناتج عن التصالب بين أجناس برية ذات الصيغة (BB) الطبيعية و تعرف باسم Aegilops speltoïdes و جنس*Triticum monoccocum* ذو الصيغة الطبيعية (AA) ليسمح بظهور القمح البري Dicoccoïdes . *Triticum turgidum sp* ، الذي يتابع التطور تدريجيا إلى *Triticum turgidum sp*. Diccocum ثم للنوع المزروع (blé dur) Desf. *Triticum durum* .



الشكل 2: تطور نسل الأقماح (Shewry, 2009).

1-4- زراعة وإنتاج القمح في العالم وفي الجزائر

1-4-1- في العالم

يعتبر القمح من المحاصيل الزراعية واسعة الانتشار في جميع أنحاء العالم (Benlaribi, 1990)، حيث يحتل المرتبة الرابعة عالميا من بين المحاصيل الزراعية المنتجة، و يأتي في المرتبة الثالثة من بين محاصيل الحبوب بعد الذرة و الأرز.

جدول I :إنتاج القمح الصلب في العالم(https://knoema.fr/atlas/topics/Agriculture/Cultures-agricoles-Quantit%).

اكبر منتجي القمح الصلب 2020	الصين	الهند	الولايات المتحدة	روسيا	استراليا	كندا	الجزائر
الإنتاج (ألف طن)	134,250	107,860	49,691	85,354	33	35,183	3,900

قدر الإنتاج العالمي للقمح سنة 2020 بـ650,017 ألف طن، من أكبر الدول المنتجة للقمح الصلب في العالم: الصين، الهند، الولايات المتحدة، فرنسا، روسيا، كندا، استراليا، ألمانيا، باكستان على التوالي، والدول المستوردة للقمح: البرازيل، روسيا، اليابان، مصر، الجزائر، و أندونسيا.

1-4-2- في الجزائر

تمتلك الجزائر مساحة شاسعة من الأراضي تقارب 2.4 مليون كلم²، من بينها 42 مليون هكتار صالحة للزراعة، يتم استغلال 8.42 مليون هكتار فقط، ما يمثل حوالي 20% من الأراضي الصالحة للزراعة (MARD, 2009). يزرع القمح الشتوي بالجزائر في المناطق التي يزيد معدل الهطول المطري فيها عن 350ملم.

تقدر المساحة المخصصة لزراعة القمح 40% من المساحة الجمالية لزراعة الحبوب البالغة 3.8 مليون هكتار. يشغل القمح الصلب (52%) والقمح اللين (48%) من هذه المساحة (أي من الـ40% المخصصة لزراعة القمح).(MARD, 2010) و (Banseddik et Benabdelli, 2000).

أما من ناحية الإنتاج، فواقع إنتاج القمح الصلب في الجزائر يتسم بالركود و الضعف مقارنة مع دول العالم، حيث تعتبر مردودية الهكتار منه من أضعف المستويات المستعملة، فيشغل كل عام أكثر من

مليون هكتار من الإنتاج الدولي وحتى الآن فهو منخفض، يغطي 20 إلى 25% من الإحتياجات والباقي مستورد، والسبب في هذا الانخفاض هو ضعف مستوى الإنتاجية الحاصلة أي (9 – 11 قنطار للهكتار) (Chellali, 2007)، هذا الضعف في الإنتاج سببه النظام اللاحيوي من إجهاد مائي، ملحي، حراري، والنظام الحيوي كالأمراض (الفطريات) (Chellali, 2007).

جدول II: تطور إنتاج القمح الصلب في الجزائر خلال الفترة (2014-2020).

(https://knoema.fr/atlas/topics/Agriculture/Cultures-agricoles-Quantit%)

السنوات	إنتاج القمح الصلب (ألف طن)
2014	1,900
2015	2,700
2016	2,000
2017	2,400
2018	3,940
2019	3,950
2020	3,900

1-5- أهمية القمح

لخص (شكري، 2006) أهمية القمح فيما يلي:

1-5-1- الأهمية الغذائية

حيث أن حبوب القمح تشكل نحو 20% من أغذية الطاقة لسكان الكرة الأرضية، إذ تتميز عن غيرها من الأغذية النباتية باحتوائها على الغلوتين Gluten والذي يسمح للعجينة المتخمرة بالإنتفاخ و يصنع خبز متخمر ناضج.

يعتبر القمح الصلب من أكثر أنواع القمح شيوعا في دول البحر الأبيض المتوسط، لأنه يدخل في معظم منتجات الغذاء المستهلكة محليا، حيث يدخل في صناعة الخبز، المعكرونة، الكسكس ومنتجات أخرى، وذلك بما يلائم الأغذية التقليدية الشائعة سواء في شمال إفريقيا أو الشرق الأوسط.

1-5-2- الأهمية الاقتصادية

لحبوب القمح كذلك أهمية في الصناعة حيث تدخل في عملية استخراج النشاء، مع إمكانية استخدام قش القمح في صناعة أوراق الجرائد والكرتون، وصناعة المواد اللاصقة من نشائه، وإنتاج الكحول بتخميره، كما تستعمل الأغلفة الخارجية لحبوبه في تلميع المعدن و الزجاج.

1-5-3- الأهمية الصحية

تحتوي حبوب القمح الكاملة على المواد الغذائية التي تشمل النشاء والبروتين، وتحتوي نخالته على فيتامينات E و مجموعة B (1 و 2 و 6) كما تحتوي الطبقة الخارجية للقمح على الفسفور الذي يغذي الدماغ والأعصاب إضافة إلى الحديد والكالسيوم الذي يساعد على بناء العظام وتقوية الأسنان، وعناصر مغذية أخرى تفيد في تقوية الشعر ووظيفة الغدة الدرقية وتكوين الأنسجة والعصارات الهاضمة.

1-6- الدراسة التصنيفية لنبات القمح

1-6-1- التصنيف النباتي لنبات القمح

تصنيف نبات القمح حسب APG III, (2009):

-Clade : Angiospermes

-Clade : Monocotylédones

-Clade: Commeliniidae

-Ordre : Poales

-Famille : Poaceae

-*Genre : Triticum*

-*Espèce : Triticum durum* Desf.

Triticum aestivum L.

1-6-2- التصنيف الوراثي لنبات القمح

صنف كيال، (1979) جنس القمح على أساس عدد كروموزوماته إلى ثلاث مجاميع يمكن تمييزها عن بعضها مظهريا على أساس صفات عدد الأزهار في السنبلة، تغليف البذور، شكل القنابع ،قوامها وطولها بالنسبة للعصفات ومحور السنبلة وتتمثل في :

مجموعة الاقماح الثنائية Diploïdes (2n = 14): حيث تحتوي على حبة واحدة تظل مغلفة بالعصفات صيغتها الوراثية (AA) حسب (Peterson, (1965: تضم الأنواع التالية:

Triticum monoccum, Triticum spontaneum, Triticum algilopoides Lurk

مجموعة الأقماح الرباعية Tetraploïdes (2n = 28) حسب Mackey, (1966) صيغتها الوراثية (AABB)، وتمتاز بمحور سنبلي و حبوب عادية بعد الدرس وهذه الصفات تخص الأنواع المزروعة.

أما الأقماح الرباعية غير المزروعة حسب غسان، (1981) فيكون محور السنبلة هشا و تظل الحبوب مغلفة و تضم الأنواع التالية:

T. dicoccoides koen	*T. compactum* Stend	*T. pyramidole*
T. durum Desf.	*T. dicoccus* Crant	*T. timopheener*
T. persicum Boiss	*T. plomatain*	*T. turgdum* L .

مجموعة الاقماح السداسية Hexaploides (2n = 42) حسب Mackey, (1966) صيغتها الوراثية هي (AA AA GG) أو (AA BB DD) على حسب الأنواع التالية:

T. speltal	*T. machadek*	*T. compoctum*
T. sphoerococcum	*T. vulgar*	*T. aest*

حسب (1946)، Mac Fadden et Sears فإن أول قمح سداسي ناتج عن التهجين بين *Aegilops squarrosa* و *Triticum dicoccum* أما (كيال، 1979) فأقر أن أصل الأنواع هي المجموعة الكروموزومية الواحدة Génome (X = 7)، حيث نشأت الأنواع من بعضها البعض.

1-6- دورة حياة نبات القمح

تمر دورة حياة القمح بثلاث مراحل أساسية حسب العديد من المراجع:

1-7-1- المرحلة الخضرية

مرحلة الإنبات **La Germination**

تبدأ هذه المرحلة بانتقال الحبة من حالة الحياة البطيئة إلى حالة الحياة النشيطة من خلال مرحلة الإنبات التي تترجم بإرسال الجذير، للجذور الفرعية وبروز غمد الورقة الأول التي تتطاول باتجاه السطح **(coléoptile)**، وعند ظهور الورقة الأولى من الكوليوبتيل**(coléoptile)** يتوقف هذا الاخير عن النمو ويجف تماما **(Masle, 1982)** و **(Boufenar et Zaghouane, 2006)** .

مرحلة الإشطاء Phase tallage

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 ومن خلال تكون أفرع (اشطاء) يتشكل ما يسمى بقاعدة التفريع، كما لاحظ **Soltner, (1980)** أنه عند ظهور كل شطئ يتكون ساق.

1-7-2- المرحلة التكاثرية

ويمر بثلاث مراحل التالية:

مرحلة الصعود والإنتفاخ **Phase montaison – gonflement**

تتميز هذه المرحلة بتأثير تطاول السلاميات التي تشكل الساق **(chaume)**. و أثناء هذه المرحلة تتنافس الأشطاء الصاعدة الحاملة للسنابل مع الأشطاء العشبية من أجل عوامل الوسط. وتؤثر هذه الظاهرة على الأشطاء الفتية وتؤدي إلى توقف نموها **(Masle, 1981)**.

تنتهي مرحلة الصعود عندما تأخذ السنبلة شكلها النهائي داخل غمد الورقة التويجية المنتفخة والتي توافق مرحلة الإنتفاخ (2005 ,**Bahlouli *et al.***).

مرحلة الإسبال و الإزهار **Phase épiaison – floraison**

تبدأ هذه المرحلة بمرحلة الإسبال والتي خلالها يبدأ ظهور السنبلة من خلال الورقة التويجية، تزهر السنابل البارزة عموما بين **4** إلى **8** أيام بعد مرحلة الإسبال (**Bahlouli *et al.***, 2005)، وقد أشار **(Abbassenne *et al.*, 1998)** أن درجات الحرارة المنخفضة خلال مرحلة الإسبال تتسبب في إرجاع خصوبة السنابل.

1-7-3- طور تشكل الحبة و النضج

بين كيال، **(1974)** أن مرحلة النضج يمكن أن تتضمن **3** مراحل متمثلة في مرحلة تكوين الحبة، مرحلة التخزين ومرحلة الجفاف.

مرحلة تكوين الحبة: يتكون الجنين بعد التلقيح، وتأخذ الحبة أبعادها النهائية المعروفة، بحيث تزداد نسبة المادة الجافة في الحبوب بشكل واضح خلال هذه المرحلة، كما يزداد محتواها من الماء حتى يصل من **60**إلى **65 %** من وزن الحبة.

مرحلة التخزين: تبدأ هذه المرحلة من بدء ثبات محتوى وزن الماء داخل الحبوب وتنتهي مع بدء انخفاض وزن الماء داخل الحبوب، وتسمى بمرحلة التخزين الغذائي، ويزداد الوزن الجاف للحبوب خلال هذه المرحلة حتى يصل إلى أعلى مستوى له عند نهايتها أي عند مرحلة النضج الكامل.

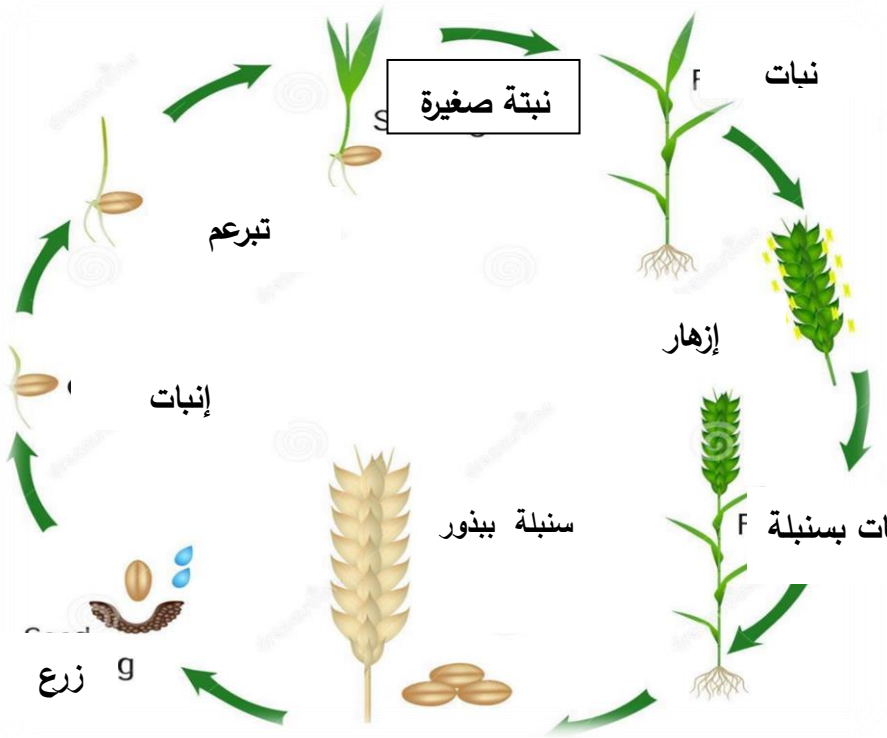
مرحلة جفاف الحبة: تصل الحبوب في هذه المرحلة إلى الوزن الجاف النهائي، ويتميز بتراجع محتوى الحبوب المائي، حيث تنخفض نسبة الماء من **45 %** في بدايته إلى **10 %** في نهايته.

تتميز هذه المرحلة حسب **Geslin et Jonard, (1984)** بتراكم مواد التخزين النشاء والبروتين الناتجة عن عملية التركيب الضوئي وانتقالها إلى سويداء الحبة والجنين ويتم تكوين الحبة على ثلاث مراحل هي:

مرحلة الحبة الحليبية: تتميز بزيادة النمو وزيادة الوزن الجاف للحبة وكذلك زيادة نسبة الماء وتكون اللوزة في هذه المرحلة خضراء وفي شكلها النهائي، أما السويداء فتكون حليبية.

مرحلة الحبة العجينية: يكتمل خلالها اصفرار النبات، أما الأوراق والسنابل والحبوب فتكون ممتلئة بمادة عجينية غير متصلبة.

مرحلة الحبة الناضجة: في هذه المرحلة تأخذ الحبوب اللون الأصفر الذهبي ويجف النبات وتصبح القنابع والعصيفات هشة والحبوب صلبة.



الشكل 3: دورة حياة القمح حسب https://thumbs.dreamstime.com/

II- العوامل البيئية المؤثرة على إنتاج نبات القمح

تتمثل الإجهادات اللاحيوية في الظروف البيئية وخاصة المناخية وقد تحصل هذه الإجهادات إما فردية أو مجتمعة في نفس الوقت والتي يكون لها تأثيرا سلبيا على النمو، التطور، التكاثر وعلى إنتاج النباتات (كنبات القمح) في النهاية (Qualset and Jones, 1984)، وللتخفيف من شدة هذه الإجهادات المختلفة يلجأ الباحثون إلى اختيار واستنباط نباتات متحملة لأنواع هذه الإجهادات (كالحرارة المرتفعة أو المنخفضة، نقص أو كثرة الماء في وسط النمو، نسبة الأملاح في وسط النمو). و بالنسبة لموضوع بحثنا تطرقنا إلى عامل الملوحة والإجهاد المحلي.

2-1- تعريف عامل الملوحة والإجهاد الملحي

تعتبر الملوحة العائق الأساسي لإنتاج الحبوب في المناطق الجافة وشبه الجافة من حوض البحر الأبيض المتوسط (Sayar *et al* ., 2010)، حيث تحد من نمو وإنتاجية المحاصيل الزراعية (Munnus et Tester, 2008).

وحسب Chapman, (1975) فإن الملوحة هي نتيجة لزيادة تركيز كل من كلوريد الصوديوم، كربونات الصوديوم، كبريتات الصوديوم، و أملاح المغنزيوم في التربة. أما الزبيدي، (1989) فعرف الملوحة على أنها مجموعة الظروف الناتجة عن تراكم الأملاح الذائبة بالماء في التربة الزراعية بتركيزات عالية وغير ملائمة لنمو النبات.

أما الإجهاد الملحي فعرفه Hoffman et Mass, (1977) على أنه البيئة التي تحتوي على تراكيز مرتفعة من الأملاح الذائبة Soluble salts التي تؤدي إلى توقف نمو النباتات وتطورها، كما يعامل بعض العلماء وجود هذه الأملاح الذائبة في المحلول الغذائي أو محلول التربة على أنها نوع من الإجهاد للنباتات. لذا يسمى بالإجهاد الملحي (stress salin) (محمد الوهيبي، 1999).

2-2- مصادر الملوحة

بين (أحمد رياض عبد اللطيف، 1984) أنه من مصادر الملوحة ما يلي:

التربة الأم

وذلك عن طريق الإنحلال المستمر لحبيبات التربة بفعل عوامل التعرية، حيث أن بعض الترب تحتوي على كميات كبيرة من الأيونات الذائبة منها Ca^{2+}، Na^{+}، Cl^{-} والتي تأتي من الصخرة الأم.

السقي بالمياه المالحة

في الأراضي عديمة الأمطار يتم السقي بمياه الصرف ومياه الآبار شديدة الملوحة والإسراف في مياه الري وبهذا تتراكم الأملاح سنويا في التربة وتصبح ملحية فتقل صلاحيتها للزراعة.

2-3- الأراضي الملحية و أنواعها

أشار مجاهد أحمد محمد، (1987) أن الأراضي الملحية هي التي ترتفع فيها نسبة الملوحة على صورة أملاح ذائبة، أما حسب (Shainberg, (1975 فيرى أن الأراضي يمكن اعتبارها مالحة إذا زاد الملح فيها على 1%، أو عندما يصل التوصيل الكهربائي (Ec) للمستخلص المركز من تربتها إلى أكثر من 4 ميلي موز / سم وهذا يعادل 22% من ملح كلوريد الصوديوم.

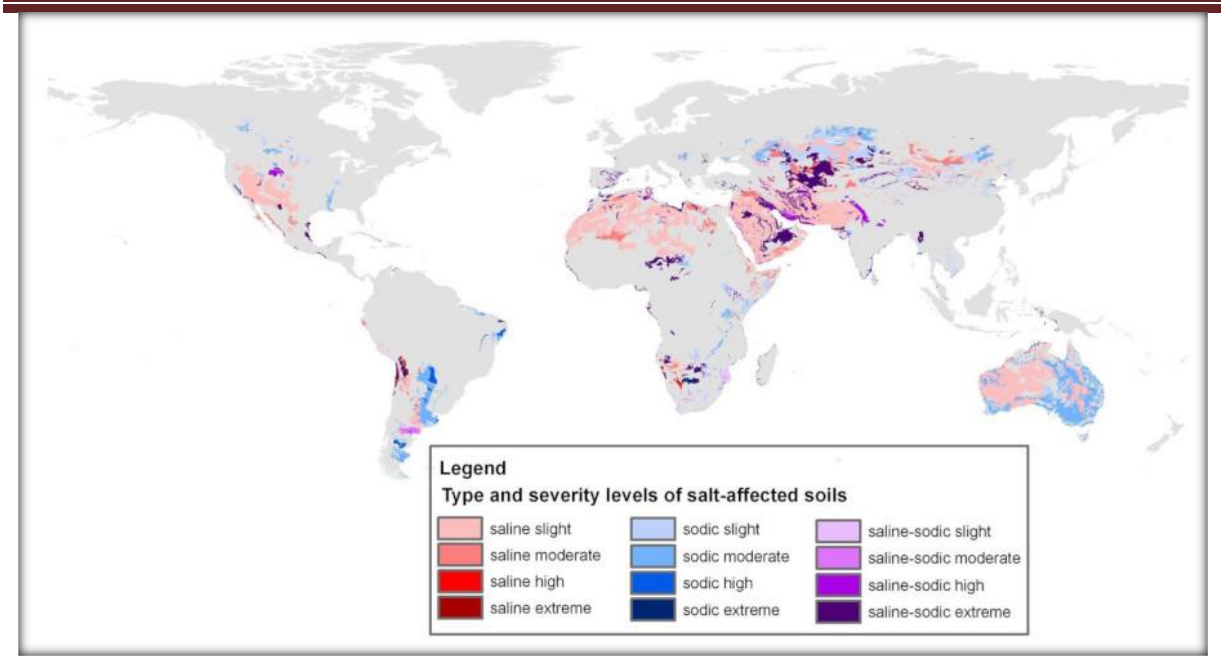
حسب Shainberg, (1975) قسمت الأراضي الملحية على أساس كمية الملح الذائب في محلول التربة وكمية الصوديوم القابل للتبادل الأيوني في التربة إلى:

2-3-1- أراضي قلوية ملحية

هي التي يصل فيها التوصيل الكهربائي لمحلول التربة المشبع إلى أكثر من 4 ميلليموز/سم، وتصل النسبة المئوية للصوديوم القابل للتبادل الأيوني إلى أكثر من 15%، ورقم الحموضة لا يزيد عن 8.5.

2-3-2- أراضي ملحية

هي التي يصل فيها نسبة الملح الذائب في محلول التربة إلى تركيز كافي للتأثير على نمو معظم نباتات المحاصيل، لكنها لا تحتوي على نسبة من الصوديوم القابل للتبادل الأيوني الكافية لتغيير خصائص التربة، حيث تصل هذه النسبة إلى أقل من 15% والتوصيل الكهربائي لمحلول تربتها المشبع يكون أكثر من 4 ميلي موز /سم، ورقم الحموضة (PH) يكون أقل من 2.5.



الشكل 4:توزع الأراضي الملحية في العالم (Source : Wicke *et al.*, 2011).

2-4- توزيع النباتات حسب تحملها مع الملوحة

أكد Pilil *et al.*, (1994) أن مقاومة النباتات للملوحة تقاس بمدى قدرتها على الاستمرار في النمو والإنتاج في الظروف الملحية و هذا راجع إلى عدة آليات منفصلة عن بعضها، واعتبر Kenfaoui, (1991) أن استجابة النباتات للملوحة ليست نفسها حيث نجد أن بعض الأنواع قد تعطي إنتاجا مقبولا في وجود الملوحة مقارنة بأنواع أخرى، ويمكن تقسيم النباتات حسب استجابتها للملوحة حسب Heller, () إلى :

نباتات شديدة المقاومة للملوحة

وهي تزرع أساسا في المناطق المحلية وتتحمل حتى 18غ/ل من الملح كالبنجر، السبانخ.

نباتات متوسطة المقاومة للملوحة

وهي التي تتحمل حتى 10 غ/ل من الملح كالطماطم، الذرة والشعير. وتعتبر أصناف من القمح من بين النباتات متوسطة المقاومة التي تستطيع تحمل حتى 8 غ/ل من الملح.

نباتات ضئيلة المقاومة للملوحة

وهي التي تتحمل الملح بمقدار 3 إلى 5 غ/ل كالبرسيم المعمر، الجزر.

نباتات حساسة للملوحة

وهي التي يمكن أن يبدأ تأثرها في وجود كمية ملح ابتداء من 2 إلى 3 غ/ل حيث ينخفض إنتاجها إلى 20 % مثل الفاصوليا، الشمام، البصل، الخيار، الحمضيات، المشمش، العدس.

2-5- تأثير الإجهاد الملحي على النبات

للملوحة تأثير كبير على مختلف مراحل نمو وتطور النبات، وبشكل عام على كل الوظائف الفيزيولوجية وهذا التأثير متعلق بنوع التربة، خصائصها الفيزيائية والكيميائية (Kamh, 1996)، نوع الأملاح، حركة الأيونات ونوع النبات (Guignard, 1998).

2-5-1- تأثير الإجهاد الملحي على عملية الإنبات

الملوحة تؤثر سلبا على جميع صفات الإنبات والنمو (Fercha et Gherroucha *et al.*, 2014) فيمكن أن تؤثر على إنبات البذور إما عن طريق فرض ضغط أسموزي خارجي، يمنع هذه الأخيرة من امتصاص الماء، أو بواسطة التسمم الأيوني مما يعرقل عملية تعبئة المدخرات الغذائية وتمثيلها بواسطة الخلايا ومنه عدم مقدرتها على الانقسام أو التوسع فيتأخر الإنبات وقد يؤدي ذلك إلى موت البذور (Zhang *et al.*, 2010)، كما وجدت تأثيرات أخرى للملوحة أكثر تخصصا في هذا المجال مثل تأثيرها على نشاط عدد من الإنزيمات الضرورية للإنبات كإنزيم تحول النشاء إلى كربوهيدرات ذائبة وذلك من خلال تأثيرها في تثبيط عمل إنزيم Anglase و Intervase (Almansouri *et al.*, 2001).

2-5-2 - تأثير الإجهاد الملحي على نمو ومورفولوجيا النبات

تمنع الملوحة نمو النبات عن طريق أربع طرق رئيسية، ألا وهي الضغط الأسموزي، السمية النوعية، للأيونات، الأكسدة واختلال التوازن الهرموني (Ashraf, 2009) بحيث تعمل الملوحة على تغيير التوازن المائي والأيوني للأنسجة (Greenway and Munns, 1980) على مستوى الأوراق، كما تؤدي إلي زيادة تراكم أيونات معدنية مثل Na^+,Cl^- في الأنسجة بتراكيز سامة (إجهاد أيوني) (Sabahat and Ajmal khan, 2002; Moseki, 2007).

تأثير الإجهاد الملحي على الجذور

إن النسيج الجذري أكثر تعرضا للتوتر الملحي (Lin and kao, 1995)، كما أوضح محمد، (1980) أن حدوث اضطراب في عملية انقسام الخلايا واستطالتها ينجر عليه تثبيط في النمو الطولي والأفقي لجذور نبات القمح النامي في وسط بتركيز 50 ميلي مول.

تأثير الإجهاد الملحي على الساق

بين Abd el bassat *et al.,* (2010) أن نمو السويقة يتم تثبيطه عند التركيز 5غ /ل وهذا ما أكده كذلك Ahmed, (2010). وأوجد كل من Udoveko *et al.,* (1974) عن (سارة معارفية، 2009) و(الشحات، 2000)، أن الملوحة تعمل على تقزم السيقان الرئيسية وتقلل تكوين الفروع الجانبية الحاملة لأوراق قليلة العدد صغيرة الحجم والمساحة مما يؤدي إلى ضعف المجموع الخضري في الحجم والوزن.

تأثير الإجهاد الملحي على الأوراق

أشار Lazof *et al*., (1991) ; Bernestein *et al.,* (1993) أن معدل طول الأوراق أحد المظاهر المورفولوجية التي تتأثر بالتوترات الملحية، وعلاوة عن هذا الأخير يحدث انخفاض في الكتلة الحيوية للمجموع الخضري نتيجة الشيخوخة المبكرة للأوراق وموتها (Herralde *et al .,* 1998) . وبشكل عام أكدت الأبحاث أن الملوحة تظهر تأثيراتها الأولية على القمة النامية وكذلك على الأوراق الفتية، حيث تختزل مساحة سطح الأوراق ووزنها الرطب (Save *et al.,* 1993; Bernestein *et al.,* 1993) وجراء انخفاض جهدها المائي (Romero *et al .,* 2001) ،كما أوضح Youcef *et al.,* (2000) أن درجة الاستحثاث الورقي تعتبر إحدى الاستجابات المورفولوجية للتوترات الملحية للنبات.

تأثير الإجهاد الملحي على الكتلة الغضة للنبات

بين محمود، (2004) أن للملوحة تأثير على القدرة الإنتاجية للنبات خاصة في مرحلة ما قبل الإزهار، التي تؤدي إلى عجز جزئي في إنتاج الثمار فيقل حجمها وعددها ووزنها وهذا ما أكده Khalid *et al*., (2009) حيث سجل إنخفاض في الوزن الغض لنبات *Sativa Negello* عند معاملته بتراكيز مختلفة من الملوحة .

تأثير الإجهاد الملحي على الكتلة الجافة للنبات

إن ارتفاع نسبة الملوحة في الوسط تؤدي إلى تراكم أيونات الصوديوم في النبات مما يؤثر على الوظائف الحيوية المختلفة للنبات خاصة عملية التمثيل الضوئي، حيث بانخفاضها تنخفض كمية المادة العضوية المركبة في النبات وبالتالي يحدث نقص في الوزن الجاف له، وهذا ما أكده Chiraz *et al.,* (2011) عند معاملة ثلاثة أصناف من Eucalyptus بتركيز مختلف من الملوحة حيث سجل انخفاض في إنتاج الكتلة الحية .

2-6- تأثير الإجهاد الملحي على فيزيولوجيا النبات

2-6-1- تأثير الإجهاد الملحي على تراكم البرولين

تتعرض النباتات للعديد من الإجهادات و تحاول التغلب عليها عن طريق زيادة بعض المركبات الخاصة مثل البرولين (Stewart *et al.,* 1966)، حيث يختلف تراكمه من صنف لأخر حسب تراكيز الملوحة ويبدي هذا تباينا كبيرا وملحوظا بين الأصناف المتحملة والحساسة ويختلف كذلك من عضو لأخر في النبات حيث لوحظ أن قيمته تكون عالية في الساق عند التراكيز العالية للملوحة (Djerroudi *et al*., 2011)، إذن فإن البرولين يلعب دور واقي أسموزي فعال وهو مفتاح الحماية ضد التوترات الخارجية كما يعرف كذلك بمحدد تحمل الملوحة (Dogan *et al*., 2010). إن تركيز البرولين يرتفع بارتفاع تراكيز الملوحة وأن هذا التأثير يكون معنوي وهذا ما أكده (Khalid *et al*., 2009).

2-6-2- تأثير الإجهاد الملحي على الكلوروفيل

أشار Romero *et al*., (2001) أن المحتوى الكلي للكلوروفيل في وحدة المساحة يرتفع في التراكيز العالية للملوحة، لكن Ferguson *et al*., (2002) ذكر العكس بأنه ينخفض بسبب ارتفاع تراكيز الملوحة، ولقد أيده في ذلك كل من (Xu *et al*., 2008)، (Hajer *et al*., 2006)، (Heidori, 2012) حيث ذكروا بأن كمية الكلوروفيل chl b تكون أقل من chl a تحت الظروف الملحية وينخفضان كلما ارتفعت الملوحة.

يختلف انخفاض كمية الكلوروفيل من صنف إلى أخر فالأصناف الحساسة للملوحة ينخفض فيها أكثر من الأصناف المتحملة (Taffouo *et al*., 2010)، وحسب Dogan *et al*., (2010) فإن الكلوروفيل يعتبر محدد مقاومة النباتات المتحملة للملوحة.

2-6-3- تأثير الإجهاد الملحي على تراكم السكريات

وجد كل من (Locy *et al*., 1996) أن زيادة محتوى السكريات الذائبة والمختزلة في النباتات المجهدة لها علاقة بارتفاع محتوى الكلور وانخفاض محتوى البوتاسيوم، مما يؤدي إلى نقص السكريات الذائبة، الأمر الذي يحدث نقص أو انخفاض في النمو، وحسب الشحات، (2000) و(2000) ., Cherki *et al* تعمل الملوحة على تنشيط المواد الكربوهيدراتية الكلية مثل السكريات الثنائية خاصة السكروز و تقليل السكريات الأحادية كالغلوكوز، وهذا ما أكده (2009) ., Khalid *et al* كما أوضح Bernstein et Hayward, (1958) أنه في وجود الأملاح تكون محصلة النمو الخضري منخفضة في حين معدلات التمثيل ثابتة في معدلها مما ينعكس ذلك على تراكم الكربوهيدرات المتبقية بتركيز مرتفع.

2-7- تأثير الإجهاد الملحي على نبات القمح

يعتبر القمح حسب Mass et poss, (1989) من المحاصيل الحقلية متوسطة المقاومة للملوحة حيث يستجيب لتراكيزها المختلفة، فعند ملوحة تقدر ب 8.8 ds/m عدد نباتات القمح المنبثقة ينخفض بنسبة 50% (François *et al.*, 1986) أما المردود فينخفض بنفس النسبة 50% عند مستوى ملوحة يقدر ب 13 ds/m (Ayers and Wexot, 1976)، وأحيانا يمكن خسارة كل المحصول (Al karaki، 2001).

حسب Kosinska, (1980) تؤثر الملوحة سلبا على النمو القطري للحاء جراء اختلال التوازن الهرموني فينخفض بذلك طول النبات القمح وعدد الأشطاء الابتدائية والثانوية وعدد الخلف والعقد للحاء والوزن الجاف للأوراق وكذلك عدد السنيبلات ضمن السنبلة الرئيسية وعدد الحلق الناتجة عند النضج تنخفض مع تزايد معدل الملوحة وهذا حسب دراسة (Azmi et Alam, 1990)، وبالتزايد المفرط ينخفض مردود الحبوب والقش عند نبات القمح حسب دراسات Lesch *et al.*, (1992) .

2-8- طرق تجاوب النبات مع شدة الملوحة

لابد من معرفة هذه الطرق لكونها تلعب دورا جد مهم في تنظيم مراحل الإنتاج (Luttge, 1983)، أكد Cheesman, (1988) أن هذه الطرق مرتبطة فيما بينها وأن كل نبات له طريقة لمقاومة الملوحة، يمكن تقسيم هذه الطرق إلى: تحمل، تأقلم ومقاومة .

التحمل

تحمل الأملاح من طرف النباتات مرتبط بقدرتها على التنظيم وبطور النمو، حيث وضحت تحاليل المقارنة للتغذية المعدنية أن النوع الأكثر تحملا هو الذي له القدرة على نقل الصوديوم Na في الأجزاء الهوائية للنبات، و فرز الأملاح الزائدة على سطح الأوراق، مما يجعله يحافظ على التركيز الثابت في النسيج النباتي (كاظم 1975) .

التأقلم

وهو قابلية النبات للتكيف مع ظروف الوسط الملحي، وتختلف بحسب الأنواع النباتية. فالتكيف في هذه الأوساط يترجم مدى المقاومة للأملاح (فرشة، 2001). و للتأقلم مع ظروف الوسط يستعمل النبات العديد من طرق الفيزيولوجية (هاملي، 2003) مثل: خفض امتصاص الأيونات السامة والمتراكمة في فجوات الجذور، خفض الأيونات المتراكمة في الأعضاء الفتية والقمم النامية من الجزء الهوائي، وطرح

الكلور cl^- من الأعضاء الهوائية ،لأن الكلور في البيئة المالحة يبطل امتصاص ونقل الأيونات لمسافات كبيرة، والتي تكون ضرورية للنمو خاصة النترات (باقة، 2010).

المقاومة

مقاومة النبات للملوحة متعلق بتركيز الأملاح في الوسط الخارجي، نوع النبات(مقاوم أو حساس)، الضغط الأسموزي للنبات الذي يتغير في حالة الإجهاد الملحي، نوع التربة وأطوار نمو النبات (عمراني، 2006) وتحددت المقاومة نتيجة لعدة طرق تسمح للنبتة بإكمال نشاطاتها الأيضية دون أن تتأثر بالوسط الخارجي الذي يكون مجهدا جدا (حراث، 2003) ومن طرق نذكر مايلي:

التعديل الأسموزي

حسب (هاملي، 2003) أطلق مصطلح التعديل الأسموزي أول مرة من طرف العالم برنشطاين 1961، وذلك على التغيرات التي تطرأ على الجهد الأسموزي في الأوراق بسبب تغير الجهد الأسموزي للتربة بسبب الملوحة ،فالتعديل الأسموزي هو ارتفاع الضغط الأسموزي للمحتوى الخلوي نتيجة تراكم الأملاح والمواد الذائبة من أجل ميكانيزم المقاومة (سعيد، 2006) .

توزيع الأيونات وتجمع وإفراز الملح

وتكون بواسطة مضخة صوديوم- بوتاسيوم التي غالبا ما تكون في الجذور وتعمل على إعادة الصوديوم إلى البيئة الخارجية (محمد، 1999) تدخل البوتاسيوم معتمدة على إنزيمات ATP ases (عمراني، 2006) فيفرز النبات الملح عبر الغدد الملحية إلى السطح الخارجي للأجزاء الهوائية له، مما يسمح بالحفاظ على تركيز ثابت للأملاح في الخلايا (Luttage، 1983). يجمع النبات الملح في أنسجة طوال مواسم النمو حتى إذا وصلت إلى تركيز معين يموت (سعيد، 2006 ; محمد، 1999).

الطرد أو الإقصاء

يكون بالحد من دخول أيونات الصوديوم Na^+ والكلور Cl^- إلى داخل النبات، حيث يتم إيقافها على مستوى مراكز الامتصاص، وتتراكم داخل أنسجة الجذور بفضل تأثير أيونات الكالسيوم Ca^{2+} على النفاذية الخلوية (عمراني، 2005).

التمييه أو التخفيف

تكون عملية التمييه مرتبطة باحتباس شديد للماء وحدوث الانفتاح الخلوي في النباتات المقاومة، وللتغلب على الضرر البالغ على نمو وإنتاج المحاصيل النباتية نتيجة نموها تحت الظروف القاسية

للملوحة، يجب الاهتمام بالوسائل الزراعية الحديثة واستخدام الأسمدة البوتاسية (غروشة، 2003). أو باستخدام واحد أو أكثر من منظمات النمو الكيميائية مثل الجبريلين، السيتوكينين، أو الايثيلين وغيرها، بواسطة نقع بذور النباتات في محاليل تلك المنظمات وذلك قبل نثرها في الأرض، أو برش النباتات النامية بتلك المحاليل(الشحات، 2000).

الفصل الثاني

طرق ووسائل البحث

2-1- العينة النباتية

تمت الدراسة على03 أنماط وراثية من أقماح واحات الجزائر، جلبت من طرف الأستاذ بلحبيب عبد الحميد سنة 2020 من جامعة الوادي، نمطين من القمح الصلب (*Triticum durum* Desf.) ونمط تبين خطأ أنه قمح لين (*Triticum aestivum* L.) بعد الإسبال.

2-2- مكان تنفيذ التجربة

أجريت هذه التجربة بالبيت الزجاجي(الشكل5) بمجمع شعبة الرصاص وبمخبر تطوير وتثمين الموارد الوراثية النباتية بجامعة الإخوة منتوري قسنطينة -1- خلال الموسم الدراسي 2021/2020 تحت ظروف نصف مراقبة.

الشكل 5:صورة البيت الزجاجي

2-3- التربة المستعملة

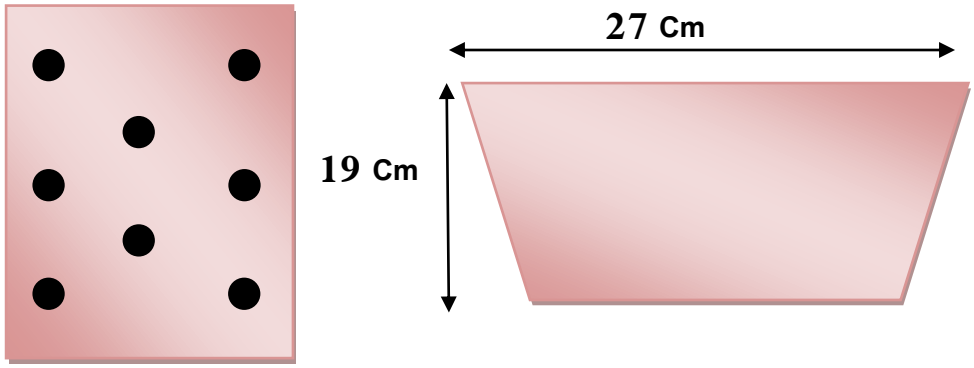
قمنا باستعمال تربة زراعية كانت موجودة مسبقا في البيت الزجاجي، حيث تم خلطها وإزالة الشوائب وكذا الحجارة لجعلها متجانسة ثم ملأنا الأصص بكتلة ترابية تقدر ب8 كغ و700غ بمعدل 3 مكررات لكل نمط ثم سقيت لدرجة التشبع وتركت لمدة الإرتشاح قبل الزرع.

2-4- اختيار البذور

كان عمل يدوي حيث تم اختيار البذور السليمة وكبيرة الحجم لكل نمط من القمح.

2-5- طريقة الزرع

تمت عملية الزرع يوم 01 ديسمبر 2020، في أصص مستطيلة الشكل لها الأبعاد التالية: 27سم طول و18سم عرضا و19 سم عمقا، وزعت البذور بصفة منتظمة على سطح الأصيص ثم ضغط على البذور لتصل إلى عمق 1,5سم تقريبا لضمان النمو الجيد للنبات وذلك حسب الشكل 6 .

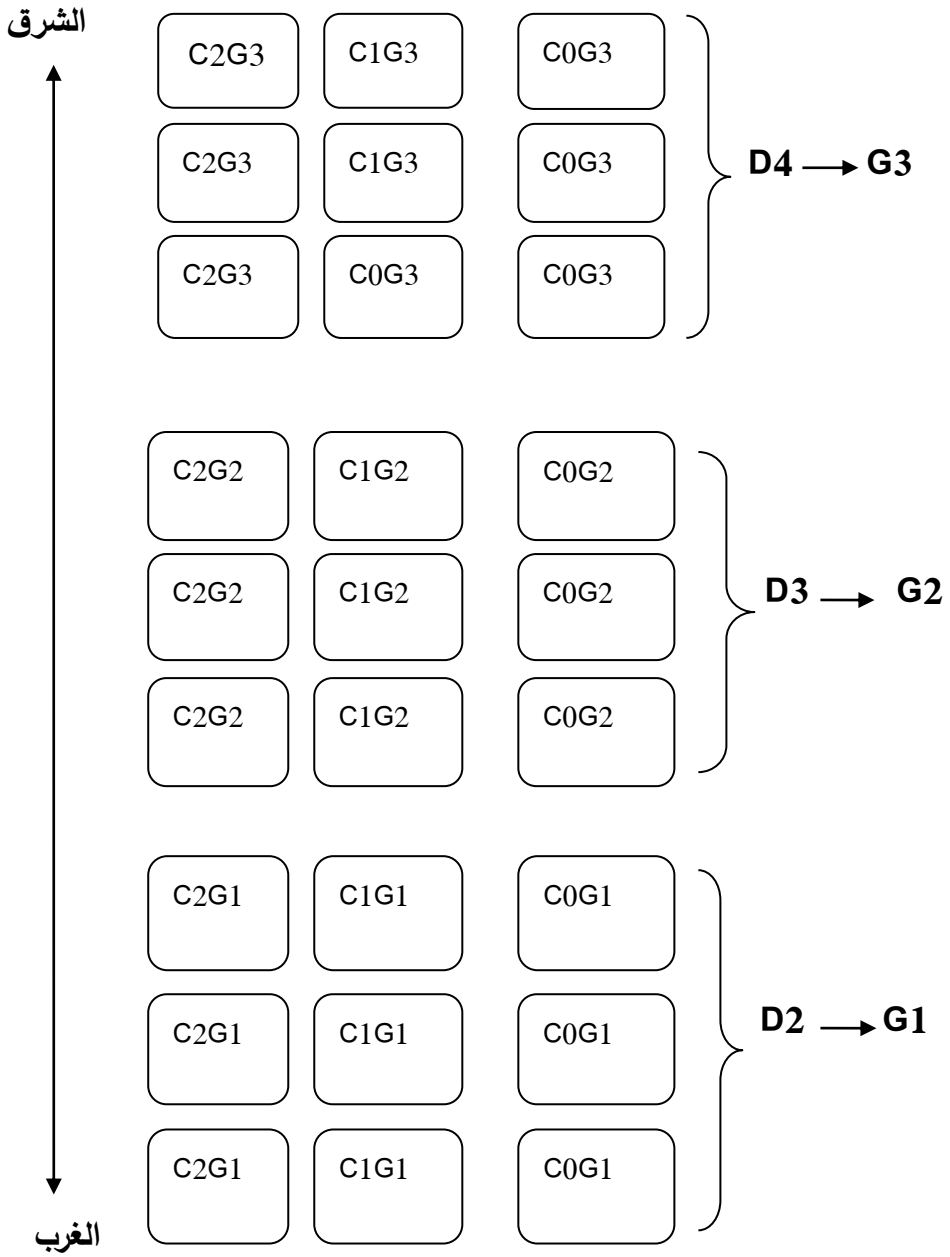


الشكل 6:رسم تخطيطي لشكل أصيص الزرع

ونظرا لحجم الأصيص المحدد فإنه تم زراعة 8 بذور في كل أصيص كما يبرز الشكل7:

الشكل 7: صورة توضح طريقة الزرع.

2-6- تصميم التجربة



الشكل 8: رسم تخطيطي يوضح تصميم التجربة.

2-7- متابعة النبات

2-7-1- السقي

تم سقي النبات بعد الزراعة مباشرة وتتغير سعة ماء السقي تبعا لكل مرحلة من مراحل النمو حيث:

جدول III: معدل السقي تبعا لكل مرحلة من مراحل النمو.

مراحل النمو	معدل السقي	أيام السقي	السعة المستعملة
بداية الزرع	مرتين	بداية الأسبوع و في نهاية الأسبوع	250x2 Cm_3
الإنبات	مرتين	في بداية و نهاية الأسبوع	250x2 Cm_3
الإشطاء	مرتين	في بداية و نهاية الأسبوع	250x2 Cm_3
الصعود	مرتين	في بداية ونهاية الأسبوع	250x2 Cm_3

ملاحظة: تم السقي بمحلول ملحي بدل ماء الحنفية بعد مرحلة الصعود وذلك بالتراكيز التالية:

C0=0 mmol/L, C1=50 mmol/L, C2=100 mmol/L

2-7-2- الترقيع

تمت مرحلة البروز بعد 10 أيام من الزرع وبعد التأكد من أن جميع البذور المتواجدة في الأصص قد أنتشت قمنا بعملية الترقيع الأولى يوم 29 ديسمبر 2020 عن طريق بذور قد تمت زراعتها في أطباق بتري في المخبر، زرعت في نفس الوقت الذي زرعت فيه في البيت الزجاجي يوم01 ديسمبر 2020 .

2-7-3- التسميد

استعملنا في تجربتنا السماد العضوي الذي هو عبارة عن مخلفات حيوانية، التسميد الأول يوم: 2021/01/27، التسميد الثاني يوم: 2021/02/08، بمقدار كوب واحد لكل 486سم^2 (80غ)، وذلك لمساعدة النبات على النمو بتوفير العناصر الغذائية خاصة عنصر النتروجين.

الشكل 9:صورة توضح طريقة التسميد

2-7-4- نزع الأعشاب الضارة:

قمنا بمتابعة أنماط القمح المزروعة بعناية وذلك بإزالة الأعشاب الضارة طوال فترة نموه.

2-8- الدراسة المخبرية

2-8-1- الملح المستعمل

استعملنا في دراستنا ملح كلوريد الصوديوم NaCl لأنه أكثر الأملاح الموجودة في مياه الري وفي التربة التي تعاني من مشكلة الملوحة.

2-8-2- طريقة تحضير المحلول الملحي

في هذه المرحلة قمنا بتحضير 1 لتر من كل محلول ملحي ب 0 غ/ل، 2,92غ/ل، 5,84غ/ل من NaCl على الترتيب:

التركيز الاول: 0 mmol/L.

التركيز الثاني: 50 mmol/L.

التركيز الثالث: 100 mmol/L.

تمت عملية تحضير المحلول الملحي على ثلاث خطوات:

الوزن: بواسطة الميزان الالكتروني الحساس قمنا بوزن كمية الملح المحسوبة سابقا بالترتيب.

الذوبان: لتذويب كمية الملح قمنا بخلطه، ثم أضفنا له القليل من الماء المقطر إلى غاية تجانس المحلول وهكذا تمت العملية بالنسبة لكل التراكيز 0غ/ل، 2,92غ/ل، 5,84غ/ل .

التمديد: تم أخذ المحلول المتجانس الأول ذو التركيز 2,92 غ/ل ووضعناه في بيشر مدرج ثم أكملنا الحجم المتبقي بالماء المقطر حتى الوصول إلى 1 لتر وهو الحجم المطلوب . ثم قمنا بسكب المحلول الممدد في قارورة لسقي العينات فيما بعد، وقمنا بتكرير نفس العملية مع التراكيز الأخرى .

2-8-3- طريقة السقي بالمحلول الملحي

ابتداءا من مرحلة الصعود تمت معاملة كل نمط من نبات القمح بمحلول ملحي ذو تراكيز معلومة من الملوحة وحسب معاملات محددّة في التّجربة، وقد تّم سقي النباتات بالمحلول الملحي مرتين في الأسبوع بكميّة (250 ملل) وذلك بتوزيع المحلول الملحي على سطح الأصيص، بحيث كان تحليل المعاملة الثانية(في مرحلة الإزهار) بعد شهر من إجراء تحليل المعاملة الأولى (في مرحلة الصعود).

2-9- المعايير والمقاسات

تركزت الدراسات على العديد من القياسات المورفولوجية والفيسيولوجية في جميع التجارب سواء الدراسة الحقلية أو الدراسة المخبرية .

2-9-1- القياسات المورفولوجية

2-9-1-1- نسبة الإنبات (%)

حسب تطبيق معادلة (Kader, 2005) تم الحصول على نسبة الإنبات% GP لكل الأنماط المدروسة وفق المعادلة التالية:

GP% =(عدد البذور الكلي/ عدد البذور المنتشة) x100

2-9-1-2- طول الساق الرئيسي (سم)

تم قياس الطول في مرحلة النضج من بداية الساق(من سطح التربة) حتى عنق السنبلة بواسطة شريط مدرج.

2-9-1-3- الطول الكلي للسنبلة (السنبلة والسفاه معا) (سم)

تم تقدير الطول الكلي للسنبلة ابتداء من نهاية عنق السنبلة حتى نهاية السفاه باستخدام مسطرة مدرجة.

2-9-1-4- طول السنبلة لوحدها (سم)

تم تقدير طول السنبلة ابتداء من نهاية عنق السنبلة حتى قمة السنيبلة النهائية باستخدام المسطرة.

2-9-1-5- المساحة الورقية (سم²)

تم قياس مساحة الورقة الأخيرة باستعمال جهاز Digital planimètre.

2-9-2- القياسات الفسيولوجية

2-9-2-1- الوزن الجاف للورقة الكاملة (غ)

تم تجفيف الورقة الكاملة في فرن درجة حرارته 85 م°، ثم أخذ الأوزان الجافة بعد ثبات الوزن بواسطة ميزان حساس.

2-9-2-2- المحتوى النسبي للماء (%)

تم تقدير المحتوى النسبي للماء في الأوراق بالطريقة التي وصفها Barrs (1986).بعد فصل الأوراق عن باقي الأجزاء تم وزنها مباشرة للتحصل على وزنها الغض، ثم وضعت هذه الأوراق بعد ذلك في الماء المقطر لمدة 24 ساعة في مكان مظلم، ثم أخذت أوزانها من جديد وهو ما يعرف بوزن التشبع .نقلت بعد ذلك العينات إلى فرن درجة حرارته 85 م° مدة 24 ساعة وأخذت بعد ذلك أوزانها الجافة . تم تقدير المحتوى النسبي للماء من خلال العلاقة التالية:

محتوى الماءالنسبي % = (الوزن الغض –الوزن الجاف)/(الوزن عند التشبع –الوزن الجاف)] ×100

2-9-2-3- البرولين (ميكروغرام/غ مادة نباتية)

تمّ تقدير تركيز البرولين لونيا بإتباع طريقة (Troll et Lindsllay, 1955) والمعدلة من طرف (Dreier, 1974)، والتي أجريت كما يلي:

عملية الاستخلاص

قطعت 100ملغ من الأوراق الغضة إلى قطع صغيرة، ثم غمست في 2 ملل من الميثانول 40% ووضعت الأنابيب المحتوية على العينات في حمام مائي حرارته 85 م° لمدة ساعة مع مراعاة الغلق الجيد للأنابيب لمنع التبخر ثم قمنا بعدها بعملية التبريد.

عملية التلوين

أخذ بعدها 1 ملل من المستخلص وأضيف إليه: 2 ملل من حمض الخل المركز Acide Acétique، 25 ملغ من Ninhydrine و1ملل من الخليط المشكل من: (120 ملل ماء مقطر +300 ملل من حمض الخل المركز +80 ملل من حمض (Ortho phosphorique).

وضعت العينات من جديد في حمام مائي على درجة حرارة 100م ° لمدة30 دقيقة، ثم استخرجت فظهر لون أحمر بني متفاوت وهو دليل على حدوث التفاعل.

عملية الفصل

بعد التبريد أضيف 5 ملل من Toluène لكل أنبوب، ورجت جيّدا بواسطة جهاز Vortex لمدة 10 ثواني، تركت العينات بعد ذلك لتهدأ فتم الحصول على طبقتين متمايزتين: تم التخلص من الطبقة السفلية والاحتفاظ بالطبقة العلوية، أضيف للطبقة المتبقية ملعقة صغيرة من $NA2SO_4$ (سلفات الصودا) مع رجه لغاية الذوبان الكامل. ثم قرأت الكثافة الضوئية للعينات في جهاز Spectrophotomètre على طول الموجة 528 نانومتر.

وتم حساب كمية البرولين بالعلاقة التالية (Benlaribi, 1990): Y= 0,62 X D.O./M.S

Y: محتوى البرولين، D.O: الكثافة الضوئية، M.S: المادة الجافة.

2-9-2-4- محتوى الكلوروفيل (SPAD)

تم تقدير محتوى الكلوروفيل الكلي في الورقة الأخيرة بواسطة جهاز SPAD في ثلاث مكررات مباشرة في البيت الزجاجي. حيث تم القياس في ثلاث مواضع مختلفة من الورقة (في المنطقة القريبة من الساق، منطقة وسط الورقة و المنطقة القرب نهائية للورقة) ثم تسجيل متوسط قياس المواضع الثلاثة.

الفصل الثالث

النتائج والمناقشة

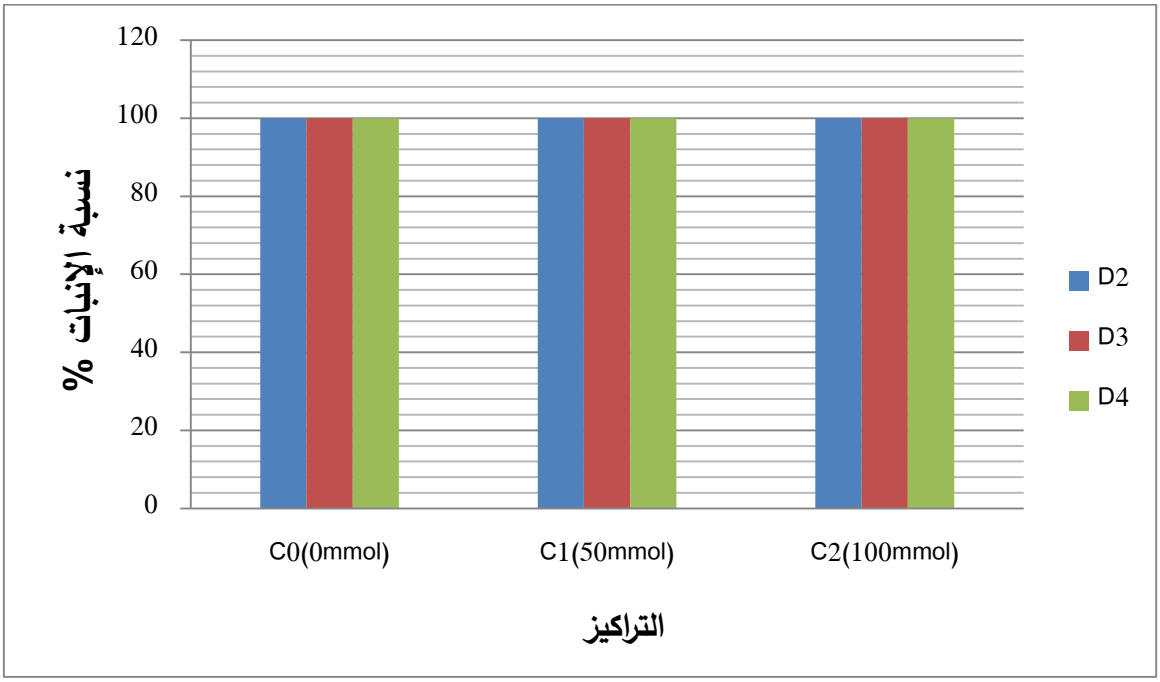
3-1-القياسات المورفولوجية

3-1-1- مناقشة نسبة الإنبات

من خلال مراقبة ومتابعة النبات طوال فترة الإنبات، كانت نسبة الإنبات عند البذور وبعد عملية الترقيع 100% لجميع الأنماط الوراثية للقمح كل من D4, D3, D2 كما يبينه الجدول IV و الشكل10 التالي:

جدول IV: نسبة الإنبات عند الأنماط الوراثية حسب التكرارات.

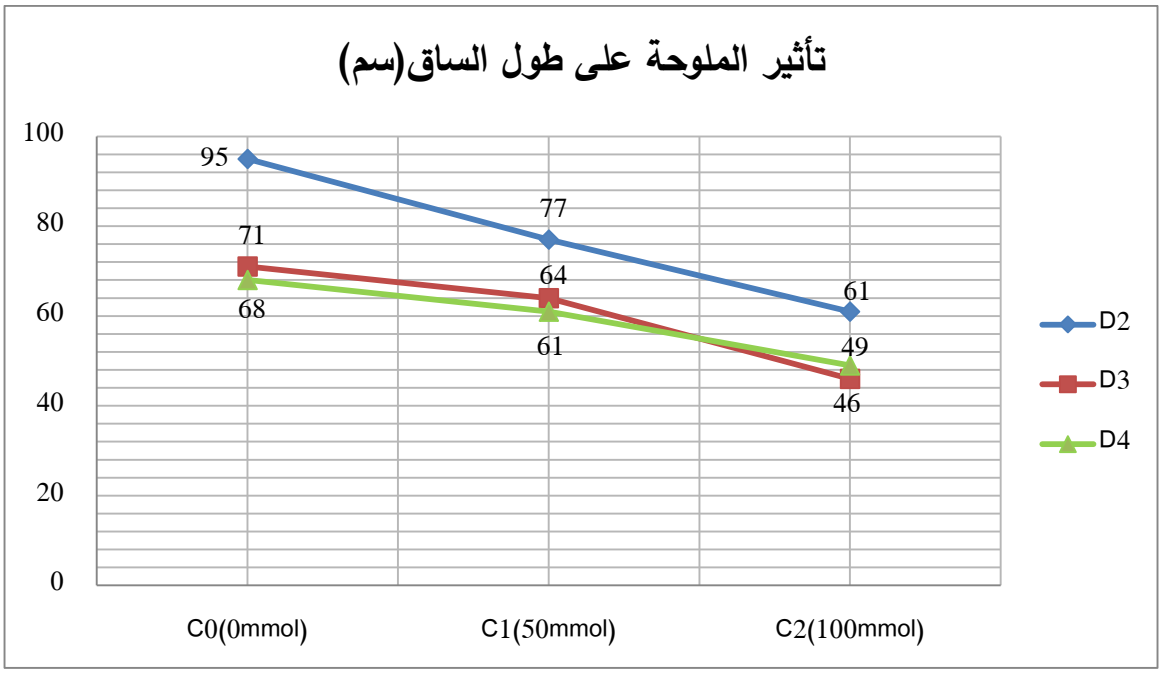
الأنماط الوراثية	نسبة الإنبات (%)								
	الشاهد C0			التركيز C1			التركيز C2		
D2	%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100
D3	%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100
D4	%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100



الشكل10 :منحنى نسبة الإنبات %

3-1-2- تأثير الملوحة على متوسط طول الساق الرئيسي

يمثل الشكل 11 والجدول V تأثير الملوحة على طول الساق الرئيسي للأنماط الوراثية المدروسة:



الشكل 11:تأثير الملوحة على متوسط طول الساق الرئيسي.

جدول V: معدل النسب المئوية لنسبة الانخفاض لكل نمط مقارنة بالشاهد.

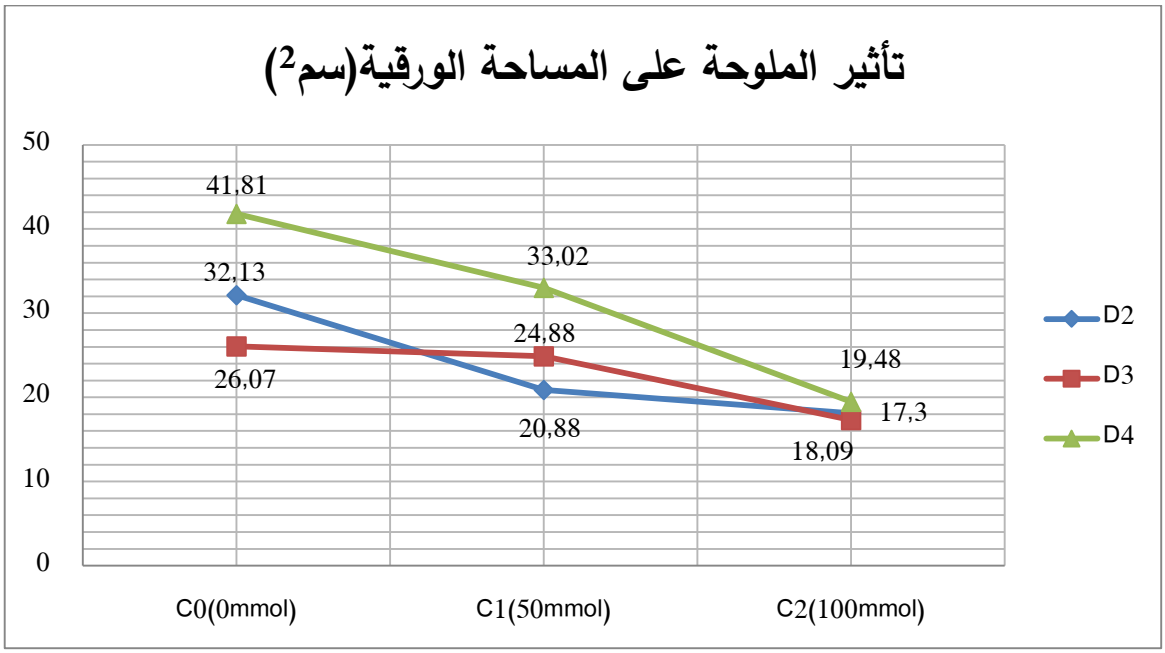
التركيز/الأنماط	C1=50mmol/L	C2=100mmol/L
D2	18.94 %	35.78 %
D3	10 %	34.28 %
D4	10.14 %	28.89 %

حيث تبين النتائج أن طول الساق لأنماط القمح الثلاثة انخفضت مع ارتفاع تراكيز الملوحة مقارنة بالشاهد (0 ميلي مول/ل)، وذلك ب 18.94% و35.78 % عند النمط الوراثي D2 في التركيز (50 ميلي مول/ل و100 ميلي مول/ل) على الترتيب، و ب 10 % و34.28 % عند النمط الوراثي D3 في نفس التراكيز من الملوحة، أما عند النمط D4 وفي نفس تراكيز الملوحة سجلت النسب التالية: 10.14% و 28.89%. يبدو من خلال هذه النسب أن طول الساق للنمط الوراثي D2 تأثر بشكل كبير مقارنة بالنمط الوراثي D3 وD4 الذي انخفض بنسب أقل.

وهذه النتائج تتناسب مع ما أظهره (Barrk *et al.*, 2001) فهذا راجع إلى أن الأملاح تعمل على منع النشاط الميرستيمي ووقف استطالة الخلايا في القمم النامية مما يؤدي إلى تقزم النبات، ويتناسب أيضا مع ما توصل إليه (Alam et Azmi, 1990) في دراسة على نبات القمح.

3-1-3- تأثير الملوحة على متوسط المساحة الورقية

يمثل الشكل 12 والجدول VI تأثير الملوحة على مساحة الأوراق للأنماط الوراثية المدروسة:



الشكل12:تأثير الملوحة على متوسط المساحة الورقية

جدول VI: معدل النسب المئوية لنسبة الانخفاض لكل نمط مقارنة بالشاهد.

التركيز/الأنماط	C1=50mmol/L	C2=100mmol/L
D2	35.01 %	53.85 %
D3	4.56 %	33.64 %
D4	21.02 %	53.40 %

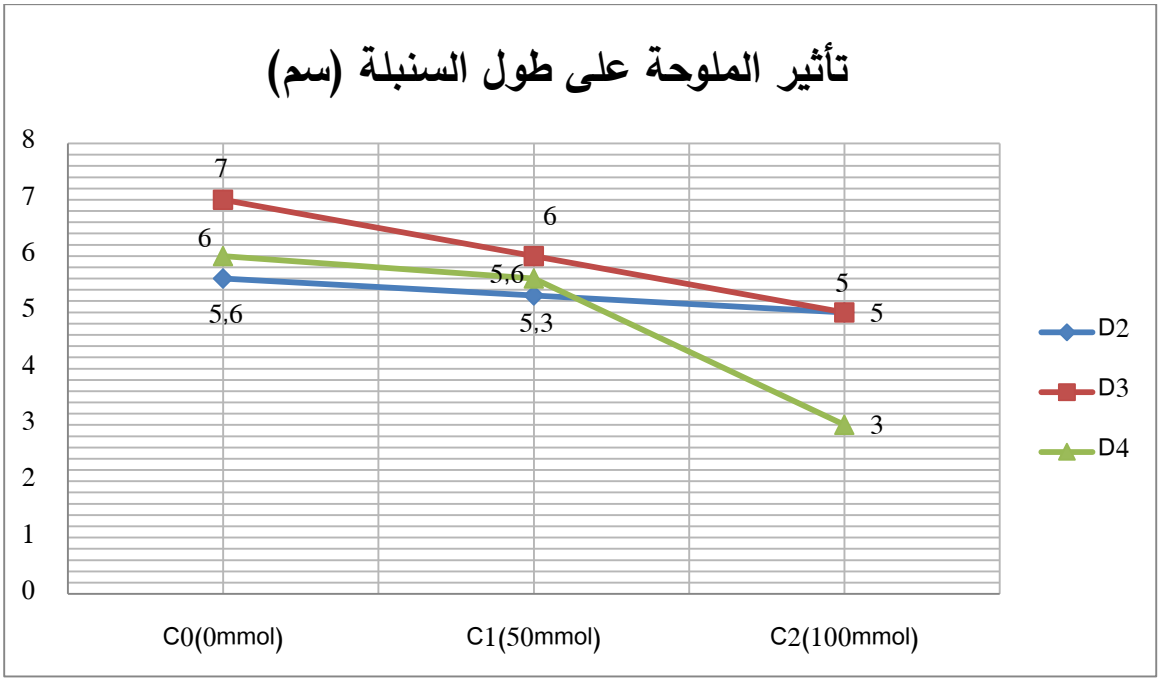
حيث تبين النتائج أن المساحة الورقية لأنماط القمح الثلاثة انخفضت مع ارتفاع تراكيز الملوحة مقارنة بالشاهد (0 ميلي مول/ل)، وذلك ب 35.01% و53.85% عند النمط الوراثي D2 في التركيز (50 ميلي مول/ل و100 ميلي مول/ل) على الترتيب، وب4.56% و 33.64% عند النمط الوراثي D3 في نفس التراكيز من الملوحة، أما عند النمط D4 وفي نفس تراكيز الملوحة سجلت النسب التالية:

21.02% و 53.40%. يتبين من خلال هذه النسب أن المساحة الورقية للنمط الوراثي D2 تأثرت بشكل كبير مقارنة بالنمط الوراثي D4 و D3 الذي انخفض بنسب أقل.

وعليه فان المساحة الورقية تتناقص كلما زادت تراكيز الملوحة في الوسط، وهذا يتناسب مع النتائج التي قدمها (Barrk *et al.*, 2001) حيث أظهر أن الملوحة تؤثر على المساحة الورقية حيث تتناقص كلما زادت الملوحة.

3-1-4- تأثير الملوحة على متوسط طول السنبلة لوحدها

يمثل الشكل 13 والجدول VII تأثير الملوحة على طول السنبلة لوحدها للأنماط الوراثية المدروسة:



الشكل13:تأثير الملوحة على متوسط طول السنبلة لوحدها

جدول VII: معدل النسب المئوية لنسبة الانخفاض لكل نمط مقارنة بالشاهد.

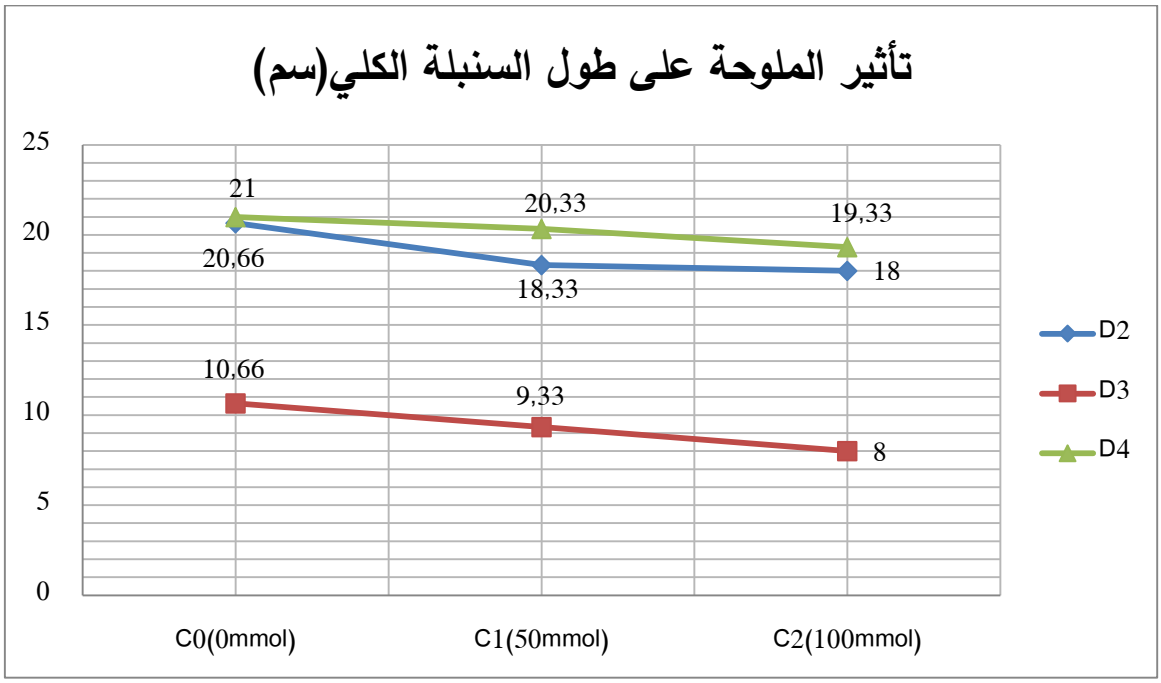
التركيز/الأنماط	C1=50mmol/L	C2=100mmol/L
D2	5.35 %	10.71 %
D3	14.28 %	28.57 %
D4	6.66 %	16.66 %

حيث يلاحظ من خلال النتائج أن طول السنبلة ينخفض بارتفاع تراكيز الملوحة مقارنة بالشاهد (0 ميلي مول/ل)، حيث سجل النمط الوراثي D2 نسب 5.35% و 10.71% في التراكيز (50 ميلي مول/ل و100 ميلي مول/ل) على الترتيب، أما النمط الوراثي D3 فكانت النسب 14.28% و 28.57% في

نفس التراكيز من الملوحة على الترتيب، أما نسب النمط الوراثي D4 فكانت 6.66% و 16.66% على الترتيب عند نفس التراكيز من الملوحة. يتبين من خلال النتائج أن طول السنبلة تناقصت بشكل أكبر عند النمط D3 مقارنة بالنمط D2 و D4.

3-1-5- تأثير الملوحة على متوسط طول السنبلة الكلي

يمثل الشكل 14 والجدول VIII تأثير الملوحة على طول السنبلة الكلي للأنماط الوراثية المدروسة:



الشكل 14:تأثير الملوحة على متوسط الطول الكلي للسنبلة

جدول VIII: معدل النسب المئوية لنسبة الانخفاض لكل نمط مقارنة بالشاهد.

التركيز/الأنماط	C1=50mmol/L	C2=100mmol/L
D2	11.27 %	12.87 %
D3	12.47 %	24.95 %
D4	3.19 %	7.95 %

حيث تبين النتائج أن طول السنبلة الكلي لأنماط القمح الثلاثة انخفضت مع ارتفاع تراكيز الملوحة مقارنة بالشاهد (0 ميلي مول/ل)، وذلك ب 11.27% و 12.87% عند النمط الوراثي D2 في التركيز (50 ميلي مول/ل و100 ميلي مول/ل) على الترتيب، و ب12.47% و 24.95% عند النمط الوراثي D3 في نفس التراكيز من الملوحة، أما عند النمط D4 وفي نفس تراكيز الملوحة سجلت النسب

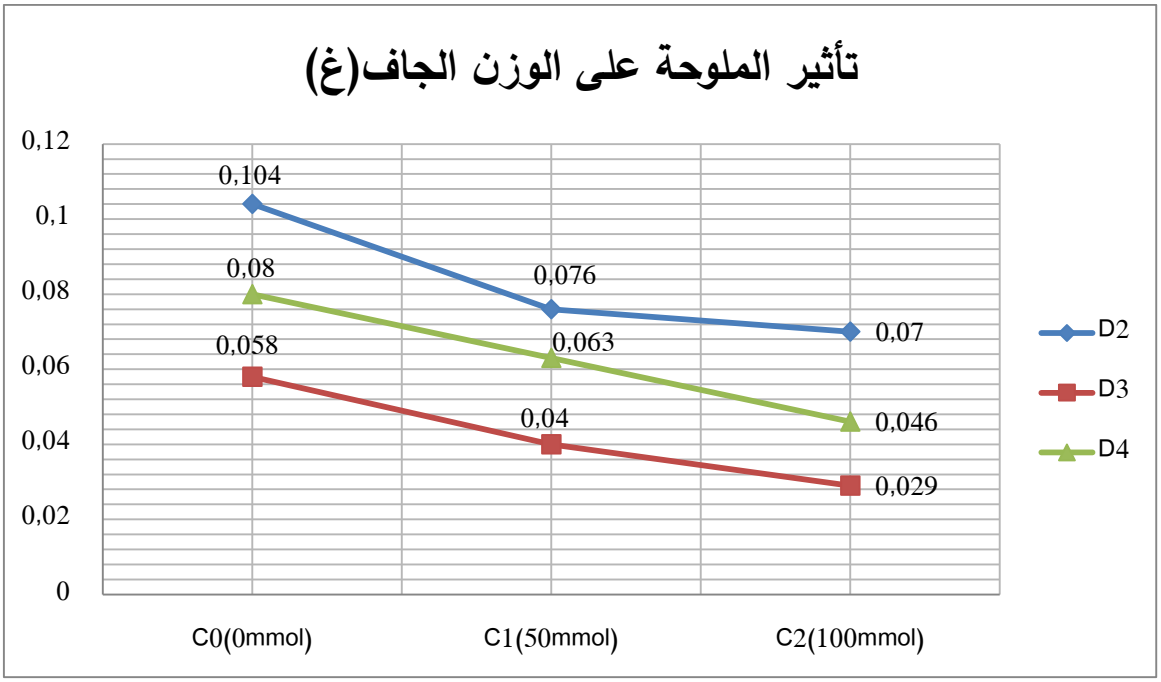
التالية: 3.19% و 7.95%. يتبين من خلال النتائج أن طول السنبلة الكلي تناقص بشكل أكبر عند النمط D3 مقارنة بالنمط D2 و D4.

وهذه النتائج السابقة الذكر تتناسب مع دراسات (Azmi et Alam, 1990) التي أوضحت أن الملوحة تؤثر سلبا على استطالة النبات، وكذلك تتناسب مع ما أظهره (Kozinska et Strack, 1980) حيث أن الملوحة تؤثر سلبا على النمو القطري للحاء وإخلال التوازن الهرموني، ينخفض عدد الخلف والعقد والوزن الجاف للأوراق.

3-2- القياسات الفيسيولوجية

3-2-1- تأثير الملوحة على متوسط الوزن الجاف للورقة الكاملة

يمثل الشكل 15 والجدول IX تأثير الملوحة على الأوزان الجافة للأنماط الوراثية المدروسة:



الشكل 15:تأثير الملوحة على متوسط الوزن الجاف للورقة الكاملة

جدول IX: معدل النسب المئوية لنسبة الانخفاض لكل نمط مقارنة بالشاهد.

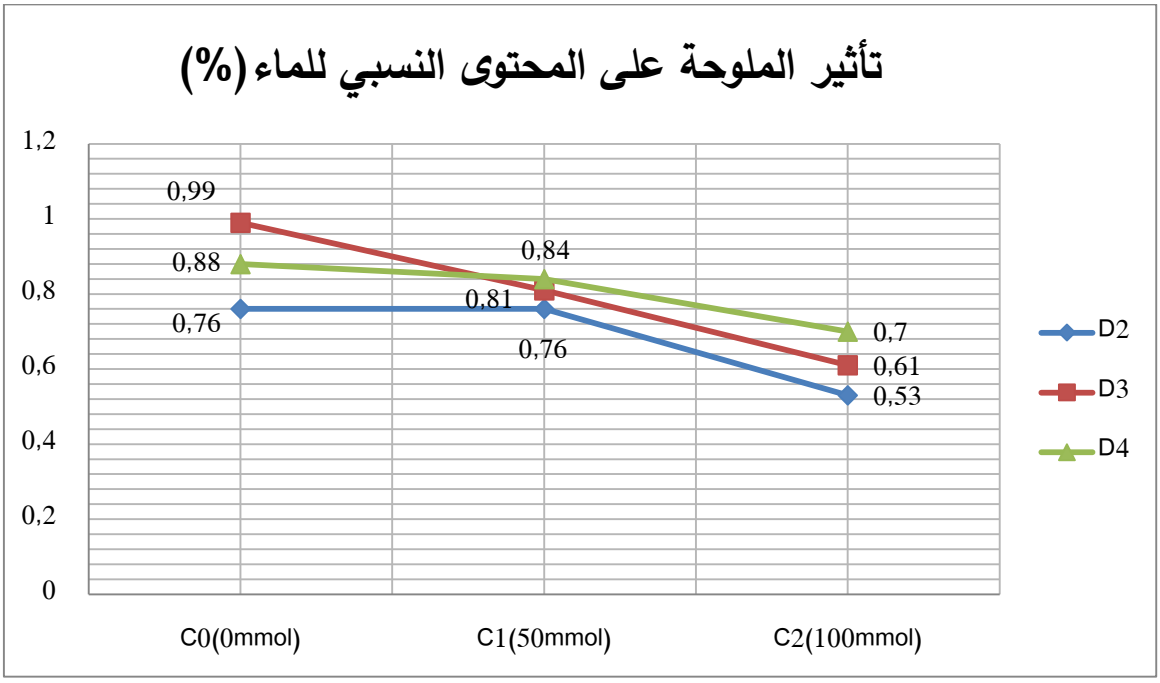
التركيز/الأنماط	C1=50mmol/L	C2=100mmol/L
D2	26.92 %	32.69 %
D3	31.03 %	50 %
D4	21.25 %	42.5 %

حيث انخفض الوزن الجاف لأنماط القمح بارتفاع درجات الملوحة مقارنة بالشاهد (0 ميلي مول/ل) وذلك ب 26.92% و 32.69% عند التراكيز (50 ميلي مول/ل و100 ميلي مول/ل) على الترتيب عند النمط الوراثي D2، و ب31.03% و 50% عند النمط الوراثي D3 في نفس التراكيز من الملوحة، أما عند النمط D4 وفي نفس تراكيز الملوحة سجلت النسب التالية: 21.25% و 42.5 %. ويبدو من خلال النتائج أن النمط D3 كان أكثر حساسية للملح متبوع بالنمط D2 و D4.

وهذا يتفق مع دراسات (Shabana *et al.*, 1998; François *et al.*, 1986; Maâs et Poss, 1989) حيث أجمعوا على أن الملوحة تعمل على تراجع النمو العام للقمح بنوعيه. كما تؤدي إلى تناقص كل من المادة الغضة و الجافة للنبات (Massarrat *et al.*, 1991; Rabie *et al.*, 1985).

3-2-2- تأثير الملوحة على متوسط المحتوى النسبي للماء

يمثل الشكل16 والجدول X تأثير الملوحة على المحتوى النسبي للماء للأنماط الوراثية المدروسة:



الشكل 16:تأثير الملوحة على متوسط المحتوى النسبي للماء

جدول X: معدل النسب المئوية لنسبة الانخفاض لكل نمط مقارنة بالشاهد.

التركيز/الأنماط	C1=50mmol/L	C2=100mmol/L
D2	1.31 %	30.26 %
D3	18.18 %	38.38 %

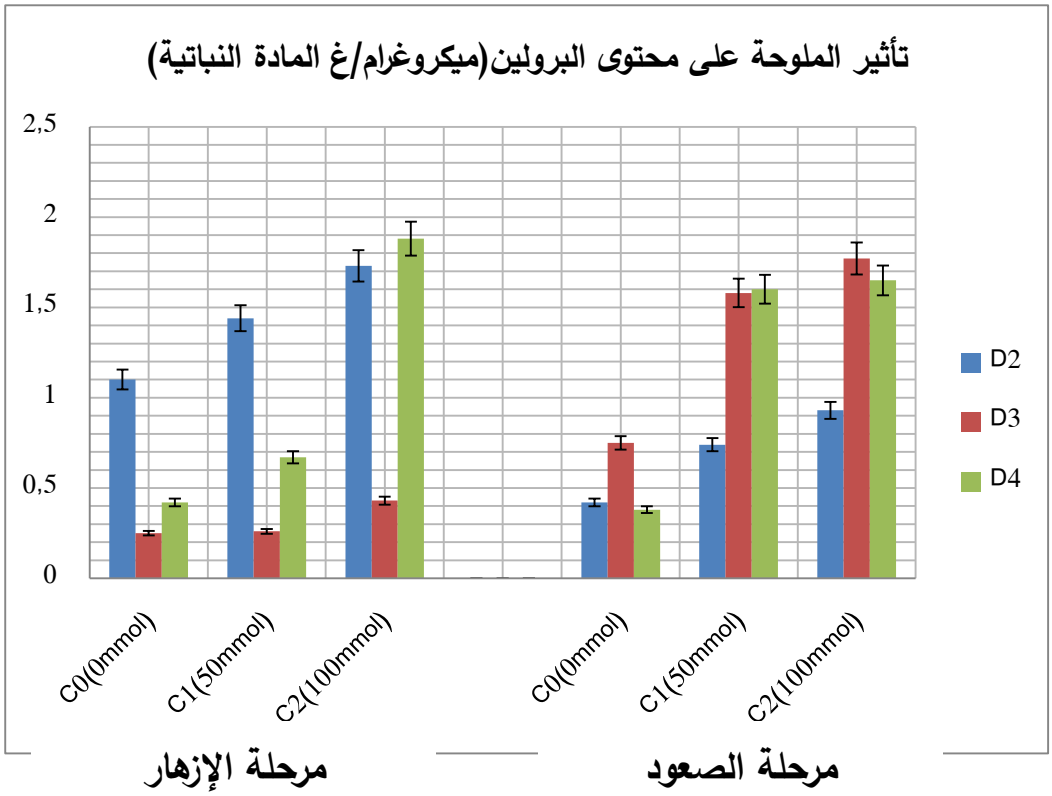
D4	4.54 %	20.45 %

تبين النتائج أن هذا المعيار ينخفض عند الأصناف الثلاثة كلما زاد تركيز الملوحة وهذا بمعدل 1.31% و 30.26% عند التراكيز (50 ميلي مول/ل و100 ميلي مول/ل) عند النمط الوراثي D2، ب 18.18% و 38.38% عند النمط الوراثي D3 عند نفس التراكيز من الملوحة، و ب 4.54% و 20.45% عند النمط D4 وعند تراكيز الملوحة نفسها. وقد قدرت نسب تراجع المحتوى النسبي للماء عند الأنماط الوراثية الثلاثة مقارنة بشواهدها الخاصة بها. ويبدو من خلال النتائج أن النمط D3 كان أكثر حساسية للملح متبوع بالنمط D2 و D4.

وهذه النتائج تتناسب مع دراسة (Munns, 2005) حيث أشار إلى أن وجود الأملاح في التربة يؤدي إلى تثبيط نمو النباتات حيث يجعلها غير قادرة على امتصاص ما تحتاجه من الماء, وهذا ما يعرف ب"التأثيرات الأسموزية للملوحة" أو "تأثير الإجهاد المائي الناتج عن الملوحة" وهذا يؤدي إلى انخفاض محتوى الماء في النبات، هذا الانخفاض في الماء يرجع إلى سببين على الأقل وهما: خفض امتصاص الجذور للماء بفعل الضغط الأسموزي المرتفع للوسط المحيط بالجذور نتيجة ارتفاع تركيز الأملاح (Greenway, 1973; Hamza, 1980; Bernstein, 1975), أو ربما يرجع إلى تناقص عملية النتح، نتيجة لانخفاض معدل انفتاح الثغور وعددها وبفعل التأثيرات السمية للأملاح (Greenway, 1973; Hamza, 1980).

3-2-3- تأثير الملوحة على متوسط محتوى البرولين

يوضح الشكل17 والجدول XI تأثير الملوحة على محتوى الأوراق من مادة البرولين في مرحلة الصعود ومرحلة الإزهار:



الشكل 17:تأثير الملوحة على متوسط محتوى البرولين في مرحلة الصعود، مرحلة الإزهار

جدول XI: معدل النسب المئوية لنسبة الزيادة لكل نمط مقارنة بالشاهد.

المرحلة	الأنماط	C1=50mmol/L	C2=100mmol/L
مرحلة الصعود	D2	76.19 %	121.42 %
	D3	110.66 %	136 %
	D4	321.05 %	331.57 %
مرحلة الإزهار	D2	30.90 %	57.27 %
	D3	4 %	%72
	D4	59.52 %	347.61 %

حيث بالنسبة لمرحلة الصعود يتضح أن كمية البرولين في الأوراق تزداد بزيادة تراكيز الملوحة، حيث أن أعلى كمية منه سجلت عند التركيز 100 ميلي مول/ل في النمط الوراثي D4 بنسبة 331.57% يليه كل من D3 وD2 بنسب 136% و 121.42% عند نفس التركيز من الملح. أما عند التركيز 50 ميلي مول/ل قدرت نسب الزيادة ب 321.05% و 110.66% و 76.19% عند الأنماط الوراثية D4، D3 و D2 على الترتيب.

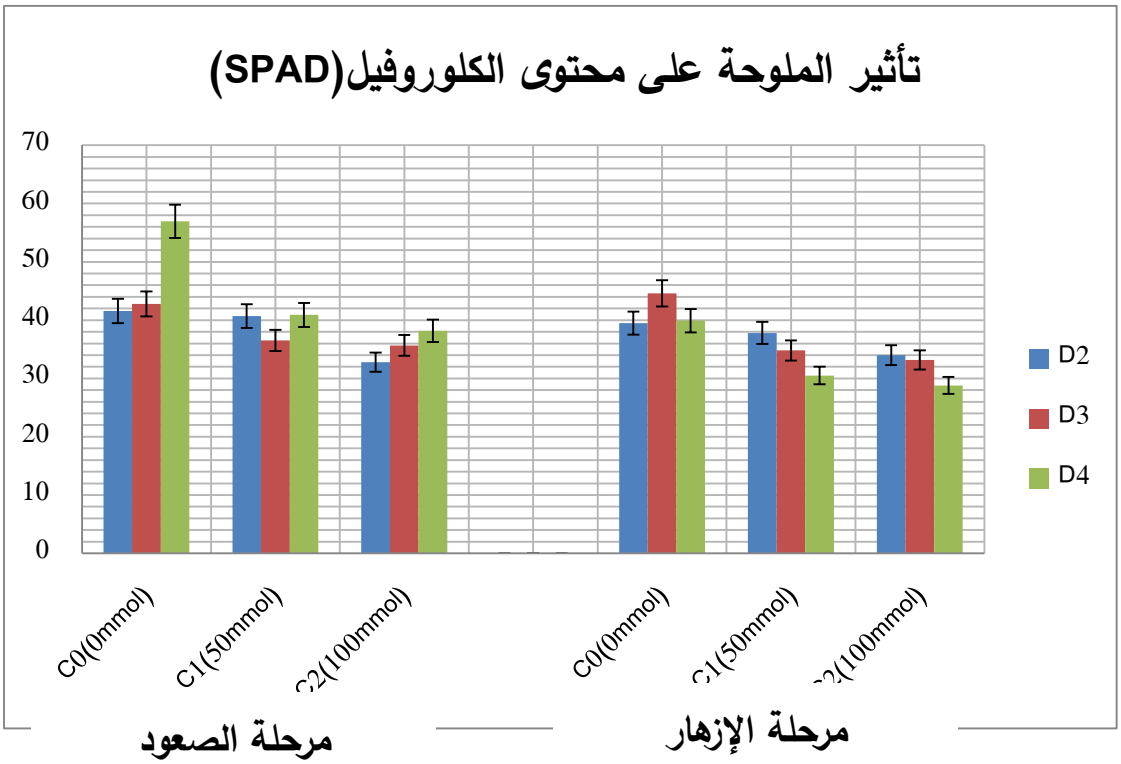
-أما بالنسبة لمرحلة الإزهار نلاحظ أيضا زيادة في كمية البرولين بزيادة تراكيز الملوحة. حيث أن أعلى كمية منه سجلت عند التركيز 100 ميلي مول/ل في النمط الوراثي D4 بنسبة 347.61% يليه كل من D3 و D2 بنسب 72% و 57.27% عند نفس التركيز من الملح. أما عند التركيز 50 ميلي مول/ل قدرت نسب الزيادة ب 59.52% و 30.90% و 4% عند الأنماط الوراثية D4، D2 و D3 على الترتيب.

من خلال هذه النتائج السابقة يتضح أن النمط D4 راكم البرولين بكمية أكبر من النمطين الأخرين وهذا عند مختلف تراكيز الملوحة. ويمكن أن نرتب الأنماط على حسب كمية البرولين المتراكمة لديها من الأصغر إلى الأكبر كالتالي: D2 < D3 < D4.

وهذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه كل من (El Makkaoui, 1990) و (Peng *et al.,* 1996) حيث لاحظوا ارتفاع محتوى البرولين لدى النجيليات عند تطبيق الإجهاد الملحي، حيث يعتبر تراكم البرولين أحد أهم المظاهر البارزة والمصاحبة للإجهاد الملحي، وكرد فعل معتبر لمقاومة الملوحة.

3-2-4- تأثير الملوحة على الكلوروفيل الكلي

يوضح الشكل18 والجدول XII تأثير الملوحة على محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي في مرحلة الصعود ومرحلة الإزهار:



الشكل 18:تأثير الملوحة على الكلوروفيل الكلي في مرحلة الصعود، مرحلة الإزهار

جدول XII: معدل النسب المئوية لنسبة الانخفاض لكل نمط مقارنة بالشاهد.

المرحلة	الأنماط	C1=50mmol/L	C2=100mmol/L
مرحلة الورقة الصعود	D2	2.09 %	21.09 %
	D3	14.58 %	16.60 %
	D4	28.19 %	33 %
مرحلة الإزهار	D2	4.30 %	13.92 %
	D3	21.97 %	25.65 %
	D4	23.55 %	27.81 %

حيث بالنسبة لمرحلة الصعود يتضح أن كمية الكلوروفيل انخفضت بزيادة تراكيز الملوحة في الأنماط الثلاثة، حيث كانت النسب كالتالي: 2.09% و 21.09% بالنسبة للنمط D2 في التركيز (50 ميلي مول/ل و100 ميلي مول/ل) على الترتيب. وبنسب 14.58% و 16.60% عند النمط الوراثي D3 عند نفس التراكيز من الملوحة، أما عند النمط D4 وفي نفس تراكيز الملوحة سجلت النسب التالية: 28.19% و 33%.

أما بالنسبة لمرحلة الإزهار نلاحظ أيضا تناقص في كمية الكلوروفيل بزيادة تراكيز الملوحة. حيث كانت النسب كالتالي: 4.30% و 13.92% بالنسبة للنمط D2 في التركيز (50 ميلي مول/ل و100 ميلي مول/ل) على الترتيب. وبنسب 21.97% و 25.65% عند النمط الوراثي D3 عند نفس التراكيز من الملوحة، أما عند النمط D4 وفي نفس تراكيز الملوحة سجلت النسب التالية: 23.55% و 27.81%.

يتضح من خلال هذه النتائج أن الأنماط الوراثية الثلاثة D2 وD3 وD4 استجابت للملوحة عن طريق خفض محتواها من الكلوروفيل الكلي، وكانت نسبة الانخفاض عند النمط D4 أكبر مقارنة بالنمط D2 و D3.

وهذه النتائج تتناسب مع نتائج (نصر أبو زيد الشحات، 1990) الذي أشار إلى أن النباتات التي تنمو في البيئات الملحية يقل محتوى الكلوروفيل في أوراقها، وتتناسب كذلك مع ما توصل إليه (kandil, 2000) على نبات القمح حيث أثبت أن الملوحة تعمل على إنقاص الكلوروفيل.

4-الخاتمة

أجريت هذه الدراسة التطبيقية بهدف دراسة إستجابة نبات القمح للملوحة. ولهذا أخضعت ثلاثة أنماط وراثية من نبات القمح (D2 وD4 تمثل قمح صلب، والنمط D3 قمح لين) لتراكيز متزايدة من كلوريد الصوديوم (C2=100mmol /L،C1=50mmol /L،C0=0mmol/L).

تتألف التجربة من ثلاث معاملات وثلاثة تكرارات لكل نمط وتم سقيها بالمحلول الملحي بعد مرحلة الصعود.

وقد تم دراسة وتقدير قياسات خضرية تمثلت في تقدير كل من طول الساق، مساحة الأوراق، طول السنبلة الكلي، طول السنبلة لوحدها، بالإضافة إلى قياسات بيوكيميائية تمثلت في تقدير محتوى الأوراق من مادة البرولين، محتوى الكلوروفيل الكلي في الأوراق، المحتوى النسبي للماء والوزن الجاف.

تبين أهم النتائج:

- أن الأنماط المدروسة تتنوع في استجاباتها اتجاه الملوحة.
- أن الملح المستعمل في التجربة أثر على المعايير المدروسة.
- وأن الإجهاد الملحي يؤثر سلبا على نمو نبات القمح، وهذا نلاحظه من خلال نقص المساحة الورقية، الوزن الجاف، طول الساق، طول السنبلة الكلي وطول السنبلة لوحدها.
- أثرت كذلك تراكيز الملوحة المرتفعة على المحتوى النسبي للماء.
- بالنسبة لمحتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي سجلنا انخفاضا عند الأنماط الثلاثة وكانت أحسن مقاومة عند النمط D2 مقارنة بالنمط D3 وD4.
- سجلنا زيادة في نسب تراكم البرولين عند الأنماط الثلاثة وكانت نسبة تراكم البرولين عند النمط D4 أكبر منها عند النمط D2 وD3.
- من خلال نتائج التجربة يمكن اعتبار النمط D2 أكثر مقاومة للإجهاد الملحي و النمط D4 أكثر حساسية للملوحة بينما النمط D3 متوسط المقاومة للملوحة.

على أساس هذه المعطيات يبدو أن تحمل الأصناف يظهر من خلال آليات مورفولوجية وبيوكيميائية معقدة، وهذه الخصائص تبدو مهمة وتدخل بشكل كبير في الاختيار الجيد للأصناف.

المراجع

المراجع باللغة العربية:

أ

- **أحمد رياض عبد اللطيف. (1984).** الماء في حياة النبات، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، دمشق. ص: 253.
- **الشحات نصر أبو زيد. (1990).** الهرمونات النباتية والتطبيقات الزراعية، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر. ص: 485- 539.
- **الشحات نصر أبو زيد. (2000).** الهرمونات النباتية والتطبيقات الزراعية، الطبعة 2، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر. ص: 191. 238. 681. 547. 577.
- **الزبيدي أحمد حيدر. (1989).** ملوحة التربة الأسس النظرية والتطبيقية-جامعة بغداد-بيت الحكمة، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق، ص 15، 301.
- **الوهيبي محمد. (1999).** التغذية المعدنية في النباتات، النشر العلمي والمطابع ،جامعة الملك سعود، ص 196-202.
- **الخشن ع. ع؛ عبد الباري أ. (1972).** إنتاج المحاصيل، كلية الزراعة، جامعة الإسكندرية، مصر. ص: 200.

ب

- **باقة مبارك. (2010).** مطبوعات السنة الثالثة بيولوجيا وفيزيولوجيا النبات، الاجهاد الملحي.

ح

- **حامد محمد كيال. (1978).** نباتات وزراعة المحاصيل الحقلية، محاصيل الحبوب والبقول (الجزء النظري) ، مطبعة طربين، جامعة دمشق-سوريا-. ص: 273.
- **حراث ن. (2003).** دراسة وراثة التحطيم الخاوي وسرعة فقد الماء الورقي عند القمح الصلب، رسالة ماجستير، جامعة قسنطينة، ص3-58.
- **الكردي ف.، ديب ب. (1977).** أساسيات في كيمياء الأراضي وخصوبتها الجزء النظري، مطبعة خالد بن الوليد، ص:332 – 178 .
- **الهلال. (2006).** فسيولوجيا النبات تحت إجهادي الجفاف والأملاح، النشر العلمي والمطابع الرياض، الطبعة 2، ص:104 – 31.

ش

- **شهاب الدين ت م ع.، والشامي م س م. (2003).** إنتاج القمح في مصر، الإدارة العامة للثقافة الزراعية، وزارة الزراعة، نشرة فنية رقم 16 لسنة 2003.
- **شكري إبراهيم سعد. (2006).** النباتات الزهرية، دار الفكر العربي، القاهرة. ص: 238. 236. 233.
- **شايب غنية. (1998).** محتوى البرولين عند مختلف أعضاء القمح (*Triticum durum* Desf.) ، محاولة لتفسير شروط التراكم تحت نقص الماء، رسالة ماجستير، معهد علوم الطبيعة والحياة، جامعة منتوري قسنطينة الجزائر. ص: 84.

ع

- **عمراني ن. (2005).** النمو الخضري والمحتوى الكيميائي للفول المعامل بمنظمي النمو الكينيتين والأمينوغرين والنامي تحت ظروف الاجهاد الملحي، رسالة ماجيستير، جامعة قسنطينة1 . ص: 30.

غ

- **غروشة حسين. (2003).** تأثير بعض منظمات النمو على إنتاج نباتات القمح النامية تحت ظروف الري بالمياه المالحة، رسالة دكتوراه الدولة في فسيولوجيا النبات، كلية علوم الطبيعة والحياة، جامعة منتوري، قسنطينة1. ص: 17.

ف

- **فلاح أبو نقطة. (1981).** أساسيات الأراضي، مطبعة دمشق، بيروت. ص: 255.
- **فرشة عز الدين. (2001).** دراسة تأثير الملوحة على النمو وإنتاج القمح الصلب *Triticum durum)* (.Desf وإمكانية معاكسة ذلك بواسطة الهرمونات النباتية، (AG3; Kenitine)، رسالة ماجيستير في فيسيولوجيا النبات، كلية علوم الطبيعة والحياة، جامعة منتوري، قسنطينة. ص: 53.

ق

- **قواسمية نجاة. (2006).** رسالة DES جامعة منتوري، قسنطينة. ص: 45.

ك

- **كاظم ع.ع. (1975).** علم فسلجة النبات، الجزء الثالث، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل، ص: 1163–1522.
- **كيال حامد. (1979).** محاصيل الحبوب والبقول، جامعة دمشق، سوريا، ص: 20 - 15.

قائمة المراجع

- **كيال حامد.، العودة أ وخيتي م. (2004).** تأثير التحريض الإشعاعي في الصفات الشكلية ومكونات الغلة في صنفين شام 3 وحوراني من القمح القاسي، مجلة جامعة دمشق العلوم الزراعية، المجلد : 20 العدد 1 ص: 142 - 127.

م

- **محمد بوعزيز. (1980).** تحديد استجابة أصناف القمح الصلب واللين للملوحة أثناء فترة الإنبات، – جامعة قسنطينة–رسالة دراسات عليا. ص: 70.
- **معارفية سارة. (2009).** تأثير الإجهاد الملحي على التوازن الهرموني لدى نباتات المحاصيل الحقلية، مذكرة لنيل الماجيستر، جامعة قسنطينة. ص: 24.
- **مجاهد أحمد محمد. (1987).** علم البيئة النباتيّة، جامعة الملك سعود، السعوديّة.
- **محمود ع إ خ. (2004).** نباتات الخضر، الإكثار، المشاتل، زراعة الأنسجة النباتية، التقسيم، الوصف النباتي، الأصناف، ص: 69، 73–74.
- **محمد م ك. (2001).** مقدمة في زراعة الخضروات، دار النشر للكتب والوثائق، الإسكندرية، ص: 256 – 263.
- **مدحت م س.، مصطفى ج خ. (2014).** آلية التحمل لشدة الملوحة، كلية الزراعة جامعة بغداد، ص: 430 – 438.

ه

- **هاملي ص. (2003).** دراسة استجابة باذرات القمح الصلب (*Triticum durum* Desf) للإجهاد المائي والعلاقة مع تصرف النبات في الميدان، رسالة ماجيستير، ص 54.

المراجع باللغة الأجنبية:

A

- **Abd el basset B., Reda T., Ahmed B., Noureddine K. and Abd Errahime 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 Cluj-Napoca. Vol. 38(1).
- **Al mansouri M., kinet J.M. et lutts S. (2001)** Effect of salt and osmotic stresses on germination in durum wheat (*Triticum durum* Desf). Plant and soil, 23-243-45.
- **Ayers R., Wexot D. (1976).** water quality for agriculture. Food and Agriculture organization of the united nations. Rome. P97.
- **Azmi A.R and Alam S.M. (1990).** Effect of salt stress ongermination, growth, leafanatomy and mineralement composition of wheat cultivars acta physiologiae plantarum. Vol .12. No.3, 215.
- **APG III. (2009).** An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. Botanical Journal of the Linnean Society, 161 : 105 -121.

B

- **Benlaribi M. (1984).** Facteurs de productivité chez six variétés de blé dur(*Ttiticum durum* Desf.) Cultivée en Algérie. Thèse de Magister, I.S.B- Université de Constantine, p111.
- **Benlaribi M. (1990).** Adaptation au déficit hydrique chez le blé dur (*Triticum durum* Desf.):Etudes des caractères morphologiques et physiologiques. Thèse de Doctorat d'Etat, I.S.N.Université de constantine, p:164.
- **Benlaribi M. (2014).** Une molécule, un métabolite primaire de contraintes mésologique : la proline. Revue des régions Arides-n35(3/2014)- Actes 4ème Meeting international. Aridoculture et cultures Oasisennes: Gestion des Ressources et Applications Biotechnologique en Aridoculture et Cultures Sahariennes : perspectives pour un développement durable des zone arides, 19/12/2013. Faculté des sciences et de la vie. Université Constantine 1.

- **Benseddique B et Benabdelli K. (2000).** Impact du risque climatique sur le rendement du blé dur (*Triticum durum* Desf.) en zone semi-aride, approche écophysiologique. Sécheresse, 11: 45 - 51.
- **Bernstein et Hayward. (1958).** phisiology of salt tolerance-Annu. Rev. Plant. Phisiol. P28-46.
- **Bernstein L. (1975).** Effects of Salinity and Sodicity on plant Growth, Phutopathology , 13. 556-312.
- **Bernestein N., Andre L et Wendy K.S. (1993).** Kinematics and dynamics of sorghum (Sorghum bicolor L) leaf development at various Na^{+} / Ca^{++} salinity. Plant physiol, 103: 1107-1114.
- **Bidinger FR., Mahalakshmi V., Talukdar BS et Alagarswamy G. (1987).** Improvement of drought tolerance in millet, In: drought resistance in crop plants with emphasis one race. *Los banos*: IRRI, 1987: 357-365.

*** C***

- **Chapman V.J. (1975).** The Salinity problem in general, its importance, and distribution with special reference to natural halophytes plants in saline Environments Ecological Studies volume 15. PP7-24. Purchase on Springer.com.
- **Chellali B. (2007).** Marché mondial des céréales: L'Algérie assure sa sécurité alimentaire. http://www.lemaghrebdz.com/admin/folder01/une.pdf. (31.05.2008).
- **Cheeseman J. (1988).** Mechanisms of salinity tolerance in plants. plant physiol. 87: 547-550.
- **Chiraz D.G., Rajia K., Fatma G., Saloua R., Larbi K. et Mohamed N.R. (2011).** Eurro Journal Sci. Research. 50(2), p208-217.

D

- **Djerroudi Z.O., Moulay B. et Samia H. (2010).** Effect du stress salim sur l'accumulation de proline chez deux Espéces d'Atriplex halimus L. et Atriplex, canexens. European journal of scirese arch, 41(2). pp. 249-260.
- **Dogan M., Tipirdamaz. et Dernir y. (2010).** Salt resistance of tomato species grown in sand culture. Plant soil and environnement. Vol 56.p :499-507.

E

- **Elias E.M. (1995).** Durum wheat products, In Fonzo. N.. di (ed.). Kaan. F.. (ed.). Nachit. M.. (ed.). Durum wheat quality in the Mediterranean region = La qualité du Blé dur dans la région méditerranéenne. Zaragoza: CIHEAM-IAMZ. Options Méditerranéennes Série A. 22. pp: 23-31.
- **El Mekkaoui M. (1990).** chlorophyll fluorescenes as a prediactive test for salt tolerance in cereals, rachis,8 : 14-19.

F

- **Feillet P. (2000).** Le grain de blé: composition et utilisation. Ed. INRA. Paris, 17-18p.
- **Feuillet C., Langridge P. et Waugh R. (2008).** Cereal-breeding tales a walk on the wild side. Trends in Genetics, 24(1), 24-32.
- **Feldman M. (2001).** Origin of Cultivated Wheat. Dans Bonjean A.P. et W.J. Angus (éd.) The World Wheat Book: a history of wheat breeding. Intercept Limited. Andover. Angleterre. pp: 3-58.
- **Fercha A., Gherroucha H. (2014).** The role ofosmoprotectants and antioxidant enzymes in the differente response of durum wheat genotypes to salinity. Journal of applied botany and food quality. 87.
- **Ferguson L., Poss J.A., Grattan S.R., Grieve C.M., Wang D., Wilson C., Douovan T.j. and Chao C.T. (2002).** Pistachio rootstocks infuence xion growth and ion relations under salinity and boron stress. Journal of American society for Horticultural Science. Vol 127.No2. p : 194-199.
- **Francois L E., Maas E.V., Donovan T.j. et youngs V.L. (1986).** Effect of salinity ongrain yeild and quality. Vegetative growth, and germination of semidwarf and durum wheat. Agronomy Journal, 7B (6), 1053-1058.

G

- **Greenway H. (1973).** Salinity, Plant Growth, and Metabolism.J. Aust. Ins. Agri. Sci. March, 24-34.
- **Greenway H., Munns R. (1980).** Mechanism of salt tolerance in non halophytes. Annu. Rev. Plant physio, 31 :149-190.

- **Grignac P. (1978).** Le blé dur: monographie succinte. Ann. Inst. Nat. Agr Harrach. 8 (2). pp: 83-97.
- **Guinard. (1998).** Botanique 11 éme édition. Masson. Paris-frame p144-159.

H

- **Hamza M. (1980).** Réponses des végétaux à la salinité. Physiol Vég, 18 :69-81.
- **Hajer A S., Malibari A A., Al Zahrani H S. et Al maghrabi O A. (2006).** Responses of three tomato cultivars to sea water salinity 1. Effect of salinity on the seedling growth. African. Journal of biotechnology. ISSN 1684-5315. Vol 5. No 10. P855-861.
- **Heidari M. (2012).** Effect of salinity stress on growth, chlorophyll content and osmotic components of two basil (ocimum basilicum L.) genotypes, African Journal of Biotechnology, Vol 11(2). P : 379-384.
- **Herralde F D., Biel C., Save R., Males M A., Torrecilas A., Alarcon J J Sanchez. et blanco M J. (1998).** Effect of water and salt stress on growth gas exchange and water relation in Agyran Themum Caronopifolium plant. Plant Science. 9-17.
- **Heller R. (1977).** Abreg de physiologie végétale développement Masson éditeur 120 Bd Stgermain 75,280 paris cedeux 06 –France-
- **Hillman G., Hedges R., Moore A., Colledge S. et Pettitt P. (2001).** New evidence of Late glacial cereal cultivation at Abu Hureyra on the Euphrates . The Holocene. 4. 383p.
- **Hoffman G J., et Maas E V. (1977).** Corps salts tolérance current Assessment Irrig. Sci 10.24.29.

K

- **Kamh. (1996).** Sol salinity, Ph and redox potential influence by organic matter levels and nitrogen sources under different soil moisteur regines. Dexertinste bull. Egybt. P167-182.
- **Kenfaoui. (1991).** La salinité des eaux d'irrigation en gref centre de montpellier. Synthéses bibliographique. E.N.G.R.E.F.
- **Khalid H., Botany D., Khalid N., Khizar H B M. et farrukh N. (2009).** Effect of different levels of salinity on growth and ion contents of Blachk seeds (*Negella sativa*). Biol. Sci 1(3) : 135-138.
- **Kosinska A M., and Strack. (1980).** Effet of phytohormonon absorption and distribution of ion in salt stressed bean plants Acta; Sac, bot, pol.

- **Kandil. (2000).** Plylogical response of some sugar beet varités to irrigation with defrent levels of chloride, salinisation. Bull N.R.C Egypt. P 79-92.

L

- **Lazof D., Bernestein N. et Lauchli A. (1991).** Growth and development of the Lactuca sativa shoot as affected by NaCl stress consideration of leaf development stges. Bot Gaz. 152 : 72-76.
- **Lesch S M., Grive C M., Mass E V. and Francois L E. (1992).** kamel.
- **Luttage. (1983).** Mineral nutrition : Slinity progress in botany Vol 45 Springer Verlge, Berlin. P76-86.
- **Lin CC. and Kao C H. (1995).** Stress in rice seedeing the influence of root growth. Bot Bul Acadsci.36: 41-45.

M

- **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.
- **Mackey J. (1966).** Species relationship in Triticum. Proc.2nd Int. Wheat Genet. Symp.. Lund 1965.Hereditas. suppl. 2: 237-276p.
- **MARD. (2009).** Statistiques série B-Ministere de l'agriculture et du developpement rural.
- **MARD. (2010).** Statistiques Agricoles, Superficies et production. Ministère de l'agriculture et du développement rural. Données: 1997 - 2009.
- **Mass E V., et poss J A. (1989).** Salt sensitivity of wheat at Various growth stages. Irrigation science. 10 (1). 29-40.
- **Massarrat MM., Migahid. et El Sayed H. (1991).** Physiological and cytological responses of *Zea Mays* to salt stress Biochemistry in plants. Of Joint Meeting, PP. 147-161.
- **Moseki B. (2007).** Evidence for the presence of two components of the root transmembrane potentiale of a halophyte Sesuvium. Portulacbstrum (L) Lgrown under Saline conditions, Scientific Research and Essay, 2 : 013-015.
- **Munns. (2005).** Genes and salt tolerance: Bringing them togethe, nanphytoval 167, issue 3. P 645-663.

- **Munns R., and Tester M. (2008).** Mechanisms of salinity tolerance. Annu. Rev. Plant biol, 59 : 651-8.

N

- **Nazco R., Villegas D., Ammar K., Pena RJ., Moragues M., et Royo C. (2012).** Can Mediterranean durum wheat landraces contribute to improved grain quality attributes in modern cultivars.Euphytica Vol 185, pp: 1-17.

P

- **Piri k U., Anceau C., El Jaafri S P., Le powre P J., semal J. (1994).** Séléction in vétro deplantes and rogénétiques de Blé tendre résistantes à la salinité. In : quel avenir pour l'amélioration de plantes. Ed. AUPELF-UREF, John libry euno text. Paris. P311-320.
- **Peng Z., Lu Q. et Verma D P S. (1996).** Reciprocalregulation of D1-pyrroline- 5-carboxylate synthetase and proline deshydrogenase. PlantMol .Genet., 253, 334-34.

*** R***

- **Rabie R. K. M. K., Khamis A. M. K. et Mostafa M.M. (1985).** Effect of salinity and moisture content of soil on growth, nutrient uptake and yield of wheat plant. Soil. Sci. and Plant Nutr. 31, 545-547.
- **Romero R. A., Sorio T., cuartero J. (2001).** Tomato plant-water up-take and plant-water relation ships. under saline growth condition. Plant science. Vol 160. ISSUE.2.P : 265- 272.

*** S***

- **Sabahat Z., Ajmal Khan M. (2002).** Comparative effect of Nacl and seawater on seed germination of limonium stocksii. Pak, J. Bot. 34 : 345-350.
- **Save R ., Pefinelas J., Marfa O., Serano L. (1993).** Changes in leaf osmotic and elastic propreties and canopy structure of strow berries under mild water stress. Hort Sci. 28 :925-927.
- **Sayar R., Bchini H., Mosbahi M., et Exxine M. (2010).** Effects of salt and drought stresses on germination, emergence and seedling growth of durum wheat (*Triticum durum* Desf.), Agric Res.S. 2008-2016.

- **Sayar R., Bchini H., Mosbahi M., Khemira H. (2010).** Response of durum wheat (Triticum durum Desf) growth to salt and drought stresses 64, 54-63.
- **Soltner D. (1988).** Les grandes productions végétales. Les collections sciences et techniques agricoles, 16éme éditions 464P.
- **Soltner D. (1990).** Phytotechnie spéciale, Les grandes productions végétales. Céréales, plantes sarclées, prairies. Sciences et Technique Agricoles éd. 464p.
- **Soltner D. (1998).** Les grandes productions végétales : céréales, plantes sarclées, prairies. Sainte-Gemme-sur-Loire, Sciences et Techniques Agricoles.
- **Soltner D. (2005).** Les grandes productions végétales. 20ème Edition. Collection science et techniques agricoles. 472p.
- **Shabana M. K., Wassif M. M., Saad S. M. et Ashour I. A. (1998).** Effect of some soil amendments on the quantity and some chemical properties of wheat yield under irrigation with saline water conditions. Desert. Inst. Bull., A. R. E. 48(1), 197-207.
- **Shainberg I. (1975).** Salinity of soil effects of salinity on the physical and chemistry of soils. In : Poljakoff-Mayber, A-and gale, J. (Eds). Plants in saline environments , 39. Springer. Verlage, Berlin.
- **Shewry P.R. (2009).** Wheat. Journal of Experimental Botany 60: 1357 - 1553.
- **Stewart G.R., Morris., cand thompson, J.F. (1966).** Changes in amino acids content of excised leaves during incubation. 2. Role of sugar in the accumulation of proline in wilted leaves. Plant physiol. 41 :1585.
- **Simane B., Peacock J. M. and Strick, P. C. (1993).** Differences in development plasticity growth rate among drought. Resistant and susceptible cultivars of durum wheat (*Triticum turgidum L.Var . durum*). Plant and soil, 157: 155-166.

*** T***

- **Taffouo V.D., Nouck S., Dibong D.et Anougou A. (2010).** Effect of salinity stress on seeding growth, minera nutrients and total chlorophyll of some tomato (Lycopersicon esculentum L.) cultivars. African Journal of Biotechnology. Vol 9(33). P : 5366-5372.

*** U***

- **Udoveko. (1974).** Soil and fert. Plant physiol, 37(1). P 3405-3408.

*** V***

- **Vavilov n. L. (1934).** Studies on the origin of cultivated plants. Bull. Appl. Bot and plant breed XVI, PP, 1-25.

*** X***

- **Xu X.W., Hai L.X., yan L.W., Xiao J.W., young Z.Q. and Box. (2008).** The effect of salt stress on the chlorophyll level of the main sand-binding plants in the shelterbelt a long the tarim Desert Highway. Chinese Science Bulletin. Vol. 53(2). P : 109-111.

*** Y***

- **Youcef E.I., Mohamed K., Mohamed B. (2000).** Salt stess effect on epinasty in relation to ethylene production and water relation in tomato. Agronomie, 20 : 399-406.

*** (Z) ***

- **Zhang W., Chang C., Shi L., Liy. et Duo L. (2010).** Alleviation of salt stress-induced inhibition of seed germination in cucumler by ethylene and gluramate. Journal of plant physiology.167 (14). 1152-1156.

المواقع الالكترونية:

- https://knoema.fr/atlas/topics/Agriculture/Cultures-agricoles-Quantit%

- **https://thumbs.dreamstime.com/**

قسم الملحقات

الملحقA: جدول نتائج متوسط طول الساق الرئيسي

المستويات / التكررات	الشاهدC0			التركيز C1			التركيز C2		
	D2	D3	D4	D2	D3	D4	D2	D3	D4
(01)	95	70	70	76	64	63	60	47	48
(02)	96	71	68	78	63	62	61	45	50
(03)	94	69	69	77	63	61	62	46	49
المتوسط (سم)	95	70	69	77	63	62	61	46	49

الملحقB: جدول نتائج متوسط طول السنبلة

المستويات / المكررات	الشاهدC0			التركيز C1			التركيز C2		
	D2	D3	D4	D2	D3	D4	D2	D3	D4
(01)	5	7	6	6	6	5	5	5	5
(02)	6	7	6	5	6	6	5	5	5
(03)	6	7	6	5	6	6	5	5	5
المتوسط (سم)	5,6	7	6	5,3	6	5,6	5	5	5

الملحقC: جدول نتائج متوسط المساحة الورقية

المستويات / المكررات	الشاهدC0			التركيز C1			التركيز C2		
	D2	D3	D4	D2	D3	D4	D2	D3	D4
(01)	31,5	26,54	43,31	22,25	23,87	36,91	18,89	18	20,9
(02)	32,76	25,6	40,31	19,52	24,9	29,14	17,3	16,6	18,06
(03)	32,13	26,07	41,81	20,88	25,88	33,02	18,09	17,3	19,48
المتوسط (سم²)	32,13	26,07	41,81	20,88	24,88	33,02	18,09	17,3	19,48

الملحقD: جدول نتائج الوزن الرطب

المستويات / المكررات	الشاهدC0			التركيز C1			التركيز C2		
	D2	D3	D4	D2	D3	D4	D2	D3	D4
(01)	0,45	0,35	0,34	0,30	0,19	0,32	0,30	0,23	0,23
(02)	0,43	0,34	0,31	0,29	0,18	0,27	0,26	0,26	0,29
(03)	0,39	0,34	0,32	0,29	0,16	0,30	0,28	0,24	0,26
المتوسط (غ)	0,42	0,34	0,32	0,29	0,17	0,29	0,28	0,24	0,26

الملحق E: جدول نتائج الوزن الرطب المشبع

المستويات / المكررات	الشاهدC0			التركيز C1			التركيز C2		
	D2	D3	D4	D2	D3	D4	D2	D3	D4
(01)	0,49	0,38	0,39	0,35	0,25	0,30	0,44	0,28	0,32
(02)	0,54	0,31	0,34	0,37	0,27	0,36	0,46	0,30	0,37
(03)	0,54	0, 35	0,37	0,36	0,26	0,33	0,48	0,29	0, 35
المتوسط (غ)	0,54	0,34	0,36	0,36	0,26	0,33	0,46	0,29	0,35

الملحقF: جدول نتائج الوزن الجاف بعد التجربة

المستويات / المكررات	الشاهدC0			التركيز C1			التركيز C2		
	D2	D3	D4	D2	D3	D4	D2	D3	D4
(01)	0,022	0,0204	0,0237	0,0166	0,0238	0,0266	0,0226	0,0250	0,0249
(02)	0,022	0,0204	0,0237	0,0166	0,0238	0,0266	0,0226	0,0250	0,0249
(03)	0,022	0,0204	0,0237	0,0166	0,0238	0,0266	0,0226	0,0250	0,0249
المتوسط (غ)	0,022	0,0204	0,0237	0,0166	0,0238	0,0266	0,0226	0,0250	0,0249

الملحق G: جدول نتائج الوزن الجاف للورقة الكاملة

المستويات / المكررات	الشاهد C0			التركيز C1			التركيز C2		
	D2	D3	D4	D2	D3	D4	D2	D3	D4
(01)	0,107	0,060	0,084	0,078	0,039	0,059	0,069	0,030	0,045
(02)	0,104	0,057	0,077	0,074	0,042	0,068	0,071	0,029	0,048
(03)	0,101	0,058	0,080	0,076	0,040	0,063	0,070	0,028	0,046
المتوسط (غ)	0,104	0,058	0,080	0,076	0,040	0,063	0,070	0,029	0,046

الملحق H: جدول متوسط المحتوى النسبي للماء

المستويات / المكررات	الشاهد C0			التركيز C1			التركيز C2		
	D2	D3	D4	D2	D3	D4	D2	D3	D4
(01)	0,89	0,90	1,08	0,81	0,80	0,83	0,62	0,71	0,67
(02)	0,74	1,11	0,69	0,72	0,85	0,88	0,48	0,60	0,75
(03)	0,65	0,96	0,88	0,75	0,80	0,82	0,51	0,54	0,70
المتوسط (%)	0,76	0,99	0,88	0,76	0,81	0,84	0,53	0,61	0,70

الملحق ا : جدول نتائج محتوى البرولين في مرحلة الصعود

المستويات / المكررات	الشاهدC0			التركيز C1			التركيز C2		
	D2	D3	D4	D2	D3	D4	D2	D3	D4
(01)	0,45	0,75	0,41	0,78	1,58	1,72	0,82	1,83	1,56
(02)	0,39	0,69	0,39	0,74	1,71	1,58	1,04	1,71	1,74
(03)	0,42	0,82	0,34	0,70	1,45	1,46	0,93	1,78	1,64
المتوسط (ميكروغرام/غ مادة نباتية)	0,42	0,75	0,38	0,74	1,58	1,60	0,93	1,77	1,65

الملحقJ: جدول نتائج محتوى البرولين في مرحلة الإزهار

المستويات / المكررات	الشاهدC0			التركيز C1			التركيز C2		
	D2	D3	D4	D2	D3	D4	D2	D3	D4
(01)	1,09	0,21	0,34	1,73	0,23	0,73	1,53	0,34	1,63
(02)	1,27	0,24	0,41	1,16	0,26	0,97	1,97	0,42	1,95
(03)	0,95	0,30	0,52	1,45	0,28	0,67	1,68	0,52	2,05
المتوسط (ميكروغرام/غ مادة نباتية)	1,10	0,25	0,42	1,44	0,26	0,67	1,73	0,43	1,88

الملحقK : جدول نتائج محتوى الكلوروفيل في مرحلة الصعود

المستويات / المكررات	الشاهدC0			التركيز C1			التركيز C2		
	D2	D3	D4	D2	D3	D4	D2	D3	D4
(01)	41, 3	42,7	58,3	40,6	35,5	41,6	31,8	35,2	37,8
(02)	41,8	42,6	56,2	39,4	36,5	40,3	33,8	34,4	38,5
(03)	41,6	42,8	56,4	42,1	37,6	40,8	32,8	37,4	38,2
المتوسط (SPAD)	41,57	42,77	56,96	40,7	36,53	40,9	32,8	35,67	38,16

الملحق L:جدول نتائج محتوى الكلوروفيل الإزهار

المستويات / المكررات	الشاهدC0			التركيز C1			التركيز C2		
	D2	D3	D4	D2	D3	D4	D2	D3	D4
(01)	38,1	43,6	38,5	36,9	34,5	29,9	31,4	32,3	28
(02)	40,6	48,2	39,4	38,7	37,5	32	36,3	34,9	28,4
(03)	39,35	42	42	37,8	32,5	29,8	34,3	32,3	30,2
المتوسط (SPAD)	39,5	44,6	39,9	37,8	34,8	30,5	34	33,16	28,8

العنوان: إستجابة القمح الصلب (*Triticum durum* Desf.) لعائق الملوحة في وسط النمو بواسطة منبه البرولين.

الملخص

أجريت الدراسة بالبيت الزجاجي بشعبة الرصاص بجامعة الإخوة منتوري قسنطينة-1- وعلى مستوى مخبر تطوير وتثمين الموارد الوراثية النباتية، خلال الموسم الجامعي 2021/2020.

وذلك بهدف دراسة تأثير الإجهاد الملحي على النمو، ومحتوى البرولين وبعض الخصائص المورفوفيزيولوجية لدى ثلاث أنماط وراثية من القمح (اثنان من القمح الصلب وواحد من القمح اللين) النامية في وسط ملحي به كلوريد الصوديوم NaCl بتراكيز مختلفة (0 ميلي مول/ل، 50 ميلي مول/ل، 100 ميلي مول/ل).

ولتقييم مدى تأثير الملوحة على أنماط القمح تم تقدير بعض المعايير المورفولوجية منها (طول الساق، طول السنبلة الكلي، طول السنبلة لوحدها و المساحة الورقية)، بالإضافة إلى المعايير الفيزيولوجية (البرولين، الكلوروفيل، المحتوى النسبي للماء والوزن الجاف).

أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن الإجهاد الملحي يقلل من نمو القمح في حين يزيد من تراكم البرولين، كما يتسبب في انخفاض محتوى الأوراق من الكلوروفيل، محتواها من الماء وكذلك وزنها الجاف.

الكلمات المفتاحية

الإجهاد الملحي(Stress salin)، القمح الصلب(*Triticum durum* Desf.)، القمح اللين (*Triticum aestivum* L.)، النمو، البرولين، الكلوروفيل

Thème: Réponse du blé dur (*Triticum durum* Desf.) à l'empêchement de salinité dans le milieu de croissance par le stimulus proline.

Résumé

L'étude de recherche a été menée dans la serre de Chabet Ersas l'Université des Frères Mentouri –Constantine 1– au niveau du laboratoire de Développement et Valorisation des Ressources phytogénétiques, au cours de l'année universitaire 2020/2021.

Afin d'étudier l'effet du stress salin sur la croissance, la teneur en proline et certaines propriétés morpho-physiologiques de trois génotypes de blé (deux de blé dur et un de blé tendre) cultivés en milieu salin à base de NaCl avec trois concentrations (0 mmol/L, 50 mmol/L, 100 mmol/L).

Pour évaluer l'effet de la salinité sur les génotypes de blé, certaines critères morphologiques ont été estimés, notamment (longueur de la tige, longueur totale de l'épi, longueur de l'épi seul et surface foliaire), et des critères physiologiques (proline, chlorophylle, teneur relative en eau et poids sec).

Les résultats obtenus dégagent que le stress salin réduit la croissance du blé tout en augmentant l'accumulation de proline, et provoque une diminution de la teneur en chlorophylle, de la teneur en eau et du poids sec des feuilles.

Les mots clés

Stress salin, blé dur (*Triticum durum* Desf.), blé tendre (*Triticum aestivum* L.), croissance, proline, chlorophylle

Theme: Response of durum wheat (*Triticum durum* Desf.) to the salinity hindrance in the growth medium by the proline stimulus.

Summary

The research study was carried in the greenhouse of Chabet Ersas the University of the Mentouri Brothers Constantine- 1- at the level of the Development laboratory and Valorization of Plant Genetic Resources, during the 2020/2021 academic year.

In order to study the effect of salt stress on the growth, the proline content and certain morpho-physiological properties of three genotypes of wheat (two of durum wheat and one of soft wheat) cultivated in a saline medium based on NaCl with three concentrations (0 mmol/L, 50 mmol/L, 100 mmol/L).

To assess the effect of salinity on wheat genotypes, certain morphological criteria were estimated, in particular (length of the stem, total length of the ear, length of the ear alone and leaf area), and physiological criteria. (proline, chlorophyll, relative water content and dry weight).

The results obtained show that the salt stress reduces the growth of wheat while increasing the accumulation of proline, and causes a decrease in the chlorophyll content, the water content and the dry weight of the leaves.

key words

Salt stress, durum wheat (*Triticum durum* Desf.), soft wheat (*Triticum aestivum* L.), growth, proline, chlorophyl

الاسم و اللقب : **زناتي سلمى** **تاريخ المناقشة : 2021/07/06**

يعقوبي شهيناز

مذكرة نهاية التخرج لنيل شهادة الماستر

الشعبة: بيولوجيا وفيزيولوجيا النبات

تخصص: بيولوجيا و فيزيولوجيا النبات

العنوان: **إستجابة القمح الصلب (*Triticum durum* Desf.) لعائق الملوحة في وسط النمو بواسطة منبه البرولين**

الملخص

أجريت الدراسة بالبيت الزجاجي بشعبة الرصاص بجامعة الإخوة منتوري قسنطينة-1- وعلى مستوى مخبر تطوير وتثمين الموارد الوراثية النباتية، خلال الموسم الجامعي 2021/2020.

وذلك بهدف دراسة تأثير الإجهاد الملحي على النمو، ومحتوى البرولين وبعض الخصائص المورفوفيزيولوجية لدى ثلاث أنماط وراثية من القمح (اثنان من القمح الصلب وواحد من القمح اللين) النامية في وسط ملحي به كلوريد الصوديوم NaCl بتراكيز مختلفة (0 ميلي مول/ل، 50 ميلي مول/ل، 100 ميلي مول/ل).

ولتقييم مدى تأثير الملوحة على أنماط القمح تم تقدير بعض المعايير المورفولوجية منها (طول الساق، طول السنبلة الكلي، طول السنبلة لوحدها و المساحة الورقية)، بالإضافة إلى المعايير الفيزيولوجية (البرولين، الكلوروفيل، المحتوى النسبي للماء والوزن الجاف).

أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن الإجهاد الملحي يقلل من نمو القمح في حين يزيد من تراكم البرولين، كما يتسبب في انخفاض محتوى الأوراق من الكلوروفيل، محتواها من الماء وكذلك وزنها الجاف.

الكلمات المفتاحية

الإجهاد الملحي(Stress salin)، القمح الصلب(*Triticum durum* Desf.)، القمح اللين (*Triticum aestivum* L.)، النمو، البرولين، الكلوروفيل.

مخبر تطوير و تثمين الموارد الوراثية النباتية

لجنة المناقشة

رئيسة اللجنة: بودور ليلى	أستاذة التعليم العالي	جامعة الاخوة منتوري قسنطينة
الأستاذ المشرف: بن لعريبي مصطفى	أستاذ التعليم العالي	جامعة الاخوة منتوري قسنطينة
العضو الممتحن: بوسميد أحلام	أستاذة محاضرة –ب–	المركز الجامعي عبد الحفيظ بوالصوف ميلة