République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministére de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المركز الجامعي عبد الحفيظ بوالصوف ميلة

معهد علوم الطبيعة والحياة
قسم البيوتكنولوجيا

المرجع: ...../2024

مذكرة لنيل شهادة ماستر أكاديمي
الميدان: علوم الطبيعة والحياة
الفرع: بيوتكنولوجيا
التخصص: بيوتكنولوجيا النبات

عنوان المذكرة

مقارنة تأثير الإجهاد الملحي عند بعض أصناف القمح الصلب

Triticum aestivum L. و القمح اللين *Triticum durum* Desf.

إعداد الطالبتين: ● لهزاولة نوال
● بولعظام عايدة

لجنة المناقشة:

- ●د.بلفتحي ليلى رئيسا — المركز الجامعي عبد الحفيظ بوالصوف (أ.م.ب)
- ●د.بوعصابة كريمة مناقشا — المركز الجامعي عبد الحفيظ بوالصوف (أ.م.أ)
- ●د.زرافة شافية مشرفا و مقررا — المركز الجامعي عبد الحفيظ بوالصوف (أ.م.ب)

السنة الجامعية:2024/2023

شكر وعرفان

اللهم لك الحمد حمدا طيبا مباركا كثيرا كما ينبغي لجلال وجهك وعظيم سلطانك، اللهم لك الحمد حتى ترضى ولك الحمد إذا رضيت، ولك الحمد بعد الرضى.

الحمد لله على نعمه المكثارة، الحمد لله على نعمة العلم ونعمة النجاح.

الحمد لله الذي وفقنا لإتمام هذا العمل وتحقيق هذا الإنجاز العظيم بالنسبة لنا. وعليه نتوج هذا الجهد الجميل بخالص الشكر والتقدير لأستاذنا

إهداء

إلى عايدة التي آمنت بنفسها وتجاوزت كل حفر طريقها. إلى نجمة سمائي أمي "عبلة" وأبي "كمال" قمرها. إلى زهرة حياتي أختي "ألاء" وأختي" نعمة الإله" عبيرها. إلى الخالات والعمات والأخوال والأعمام. إلى الأساتذة منذ أول دخول مدرسي لي إلى حين كتابة هذا الإهداء. إلى جدي وجدتي رحمهم الله وإلى جدي وجدتي أطال الله في عمرهما. إلى رفقاء الدرب وأصدقاء القلب والروح: أصدقاء الطفولة، أصدقاء الشباب، أصدقاء المدرسة والجامعة، أصدقاء الإقامة، الأصدقاء من كل الولايات. دمتم من قيل عنهم

إهداء

قال الله تعالى:"و آخر دعواهم أن الحمد لله رب العالمين."

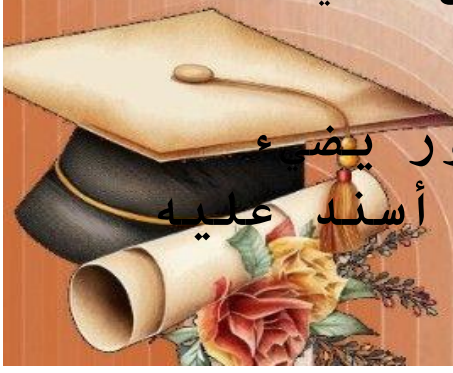
الحمد لله الذي ماتم جهد ولا ختم سعي إلا بفضله، و ما تخطيت هذه العقبات و الصعوبات إلا بتوفيق منه.

إلى من كلله الله بالهيبة و الوقار...إلى من علمني العطاء بدون انتظار...إلى من أحمل اسمه بكل افتخار - أبي الغالي عمر - أرجو من الله أن يرحمك و يسكنك فسيح جناته و ستبقى كلماتك نجوم أهتدي بها اليوم و الغد و إلى الأبد.

إلى أميرتي و ملاكي في الحياة...إلى معنى الحب والحنان...إلى بسمة الحياة و سر الوجود ...

إلى من كان دعائها سر نجاحي و حنانها بلسم جراحي...إلى أمي الحبيبة.

إلى رفيق الدرب...إلى نور يضيء عتمتي...إلى الجبل الذي أسند عليه نفسي عند الشدائد...



الفهرس

الشكروالعرفان
الإهداء
فهرس المحتويات
قائمة الجداول
قائمة الأشكال
قائمة المختصرات
المقدمة.....1

الجزء النظري

1/الفصل الأول: نبات القمح (القمح الصلب و القمح اللين)

1-1تعريف نبات القمح 6
1-2أنواع نبات القمح.....6
1-3الأصل الجغرافي لنبات القمح 7
1-4الأصل الوراثي لنبات القمح 9
1-5تصنيف نبات القمح 10
1-5-1التصنيف النباتي.....10
1-5-2التصنيف الوراثي.....12
1-6التصنيف حسب مواسم الزرع.....13
1-7التصنيف حسب كمية البروتين.....15
1-8تركيب القمح 15
1-8-1التركيب المورفولوجي.....15
1-8-2التركيب الكيميائي.....20
1-9الفرق بين القمح اللين و القمح الصلب.....21

1-10دورة حياة نبات القمح.....23

1-10-1-الطور الخضري.....23

1-10-2-الطور التكاثري.....25

1-11-العوامل التي تؤثر على دورة حياة القمح 27

1-12-إنتاج القمح في الجزائر والعالم.....28

1-12-1-الإنتاج العالمي للقمح.....28

1-12-2-إنتاج القمح في الجزائر.....31

1-13-الأهمية الاقتصادية للقمح 32

2/الفصل الثاني: الإجهاد الملحي

2-1-تعريف الإجهاد.....34

2-2-أنواع الإجهاد.....34

2-2-1-الإجهاد الحيوي.....34

2-2-2-الإجهاد اللاحيوي.....34

2-3-الملوحة.....34

2-3-1-تعريف الملوحة.....35

2-3-2--مصادر الملوحة.....35

2-3-3-أسباب تملح التربة.....36

2-4-تأثير الملوحة على النبات.....37

2-5-تأثير الملوحة على عملية الإنبات.....37

2-6-تأثير الملوحة على نمو النبات.....38

2-6-1تأثير الملوحة على الجذور.....39
2-6-2-تأثير الملوحة على الأوراق.....39
2-6-3-تأثير الملوحة على الساق.....39
2-7-تأثير الإجهاد الملحي على التمثيل الضوئي.....39
2-8- تأثير الإجهاد الملحي على توازن العلاقات المائية.....40
2-9-تأثير الإجهاد الملحي على مضادات الأكسدة.....40
2-10-تأثير الملوحة على الكلوروفيل.....40
2-11-تأثير الملوحة على البرولين.....41
2-12-تأثير الملوحة على محتوى السكريات.....41
2-13-تأثير الملوحة على امتصاص العناصر الغذائية.....41
2-14-آليات استجابة النبات للملوحة.....42
2-15-تأثير الملوحة على نبات القمح.....45

الجزء التطبيقي

1- مواد و طرق الدراسة.....47
1-1-الهدف من التجربة.....47
1-2-موقع التجربة.....47
1-3-المادة النباتية.....47
1-4-الملح المستعمل.....47
1-5-طرق التجربة.....47
1-6--سير التجربة.....48

1-7-التحليل الإحصائي.....50
1-8-المعايير المدروسة.....50
1-8-1المعايير المورفولوجية.....50
1-8-2-المعايير الفيزيولوجية.....50
2/النتائج و المناقشة.....50
2-1-المعايير المورفولوجية.....54
2-1-1-متوسط عدد الجذور.....54
2-1-2متوسط طول الجذور.....56
2-1-3--متوسط طول السويقة.....59
2-1-4--متوسط طول االبادرة.....61
2-2-المعايير الفيزيولوجية.....64
2-2-1-النسبة المئوية للإنبات.....64
2-2-2-مؤشر قوة الإنبات.....69
الخاتمة.....72
قائمة المراجع.....74
الملاحق.....88
ملخص.....102

قائمة الجداول:

الجدول (01):التصنيف النباتي للقمح.....10
الجدول (02):التصنيف النباتي للقمح حسب APG III 10
الجدول(03):التصنيف الكروموسومي للقمح.....11
الجدول (04): مواقيت الزراعة و الحصاد للقمح في بعض البلدان.....13
الجدول(05):التوزيع النسيجي للمكونات الرئيسية لحبوب القمح.....20
الجدول (06):نسب المواد الكيميائية المكونة للقمح بنوعيه.....21
الجدول (07):الاختلاف بين القمح الصلب و القمح اللين.....21
الجدول (08):أكبر 10 دول منتجة للقمح في العالم.....28
الجدول (09):أكبر 10 دول مصدرة للقمح في العالم.....29
الجدول (10):أكبر 10 دول مستوردة للقمح في العالم.....30
الجدول(11):أكبر 5 دول عربية منتجة للقمح عام 2022.....30
الجدول (12):أصناف القمح المدروسة.....48
الجدول (13):متوسط عدد الجذور.....55
الجدول (14) : تحليل التباين ANOVA لعدد الجذور.....57
الجدول (15): متوسط طول الجذور.....58
الجدول (16): تحليل تباين ANOVA لطول الجذور.....60
الجدول (17):متوسط طول السويقة.....61
الجدول(18): تحليل تباين ANOVA لطول السويقة.....62
الجدول (19):متوسط طول البادرة.....63
الجدول (20): تحليل تباين ANOVA لطول البادرة.....65
الجدول (21):النسبة المئوية للإنبات عند 7 أيام.....66
الجدول (22):النسبة المئوية للإنبات عند 10.....67
الجدول (23):النسبة المئوية للإنبات عند 15 يوم.....67
الجدول (24): النسبة المئوية للإنبات عند 20 يوم.....68
الجدول (25): مؤشر قوة الإنبات.....70

قائمة الأشكال

الشكل (01):نبات القمح.....6
الشكل (02): سنبلة القمح.....6
الشكل (03): أنواع القمح: قمح صلب و قمح لين.....7
الشكل (04): مناطق زراعة القمح في العالم.....8
الشكل (05): أصل القمح و مناطق انتشاره.....9
الشكل(06):العلاقات التطورية بين جينومات أنواع مختلفة من القمح المزروع و البري.....10
الشكل (07):نظامي الجذور عند القمح.....16
الشكل (08):الأعضاء المكونة لورقة القمح.....17
الشكل (09):أجزاء النورة عند نبات القمح.....18
الشكل(10):رسم تخطيطي لسنبلة القمح.....19
الشكل (11):مقطع طولي و عرضي في حبة القمح.....22
الشكل (12):الفرق بين حبة القمح الصلب و القمح اللين.....23
الشكل (13):مختلف مراحل دورة حياة القمح.....24
الشكل (14):مراحل وزن كميات الملح المستعملة.....48
الشكل (15):مخطط الزرع لأصناف القمح الصلب و أصناف القمح اللين.....50
الشكل (16):عينات من الصنف Ain Abid 51
الشكل (17):عينات من الصنف Tidis 52
الشكل (18):عينات من الصنف Boumerzoug 52
الشكل (19):عينات من الصنف Bousselam 53
الشكل (20):عينات من الصنف Ain Lehma 53
الشكل(21):عينات من الصنف Wahbi 54
الشكل (22):تأثير الملوحة على متوسط عدد الجذور.....54
الشكل (23):تأثير الملوحة على متوسط طول الجذور.....57
الشكل (24):تأثير الملوحة على متوسط طول السويقة.....59
الشكل (25):تأثير الملوحة على متوسط طول البادرة.....62
الشكل (26):تأثير الملوحة على النسبة المئوية للإنبات عند 7 أيام.....64
الشكل (27):تأثير الملوحة على النسبة المئوية للإنبات عند 10 أيام.....56
الشكل (28):تأثير الملوحة على النسبة المئوية للإنبات عند 15 يوم.....66

الشكل (29):تأثير الملوحة على النسبة المئوية للإنبات عند 20 يوم.....67
الشكل (30):تأثير الملوحة على قوة الإنبات.....69

قائمة المختصرات

الرمز	المعنى
%	النسبة المئوية
Nacl	كلوريد الصوديوم
FAO	منظة الأغذية والزراعة
NR	عدد الجذور
LR	طول الجذر
LT	طول السويقة
LP	طول البادرة
n	الصيغة الصبغية
K+	البوتاسيوم
Ca+2	الكالسيوم
Na+	الصوديوم
PH	درجة الحموضة
ITGC	معهد التقنيات للزراعات الواسعة بالخروب
غ	الغرام
ل	اللتر
سم	السنتيمتر

مقدمة

تعتبر الزراعة في جميع أنحاء العالم ركيزة أساسية لتغذية الإنسان والحيوان ، بالإضافة إلى ذلك فإنها تلعب دورا هاما في تنمية الاقتصاد الوطني.

يعتبر القمح من أقدم المحاصيل التي قام الإنسان بزراعتها وتحسينها منذ آلاف السنين وحتى يومنا هذا.إذ يحتل المرتبة الثانية من حيث الإنتاج العالمي للحبوب بعد الذرة و المرتبة الأولى من حيث المساحات المزروعة في العالم.وقد بلغت المساحة المحصودة عالميا في عام2018نحو215.33مليون هكتار والإنتاج حوالي730.55مليون طن (USDA,2019) .وتعد دول الاتحاد الأوروبي، الصين، الهند، روسيا والولايات المتحدة الأمريكية، كندا وأستراليا من أكثر الدول المنتجة له(USDA,2019) .

في الجزائر, تعتبر الحبوب المحاصيل الرئيسية، حيث تزرع على مساحة سنوية تبلغ حوالي 3.6مليون هكتار .(Madre,2012)

يحتل القمح الصلب مكانة أولية بين الحبوب المزروعة في الجزائر ويشغل مساحة تتعدى المليون هكتار سنويا، رغم ذلك يبقى الإنتاج الوطني من القمح الصلب غير كاف نظرا للمردود الضعيف حسب متطلبات الاستهلاك المتنامية مع الزيادة الديموغرافية. (Chellali,2018)

تعتبر الجزائر إحدى أكبر الدول استرادا للقمح في العالم ، خصوصا القمح اللين ، الذي يوجه لإنتاج الطحين لصناعة الخبز و تستهلك الجزائر بين 9 إلى 12 مليون طن سنويا من القمح بنوعيه اللين و الصلب ، غالبية القمح اللين مستورد من الخارج و خصوصا فرنسا و بكميات محدودة بالرغم من أنها لا تلبي جميع المتطلبات الغذائية بسبب السباق الدائم بين التعداد السكاني و إنتاج الغذاء و لتوفير الأمن الغذائي لكل الأفراد يجب توسيع مساحة الأراضي الزراعية مع زيادة المحاصيل الغذائية كما و نوعا خاصة القمح الذي يمثل الغذاء اليومي الأساسي لمعظم الشعوب الغنية و الفقيرة على حد سواء.(FAO ,2016)

تؤثر العديد من الإجهادات الحيوية واللاحيوية على نمو القمح في مناطق الإنتاج الرئيسية.

يرتبط تذبذب إنتاج القمح في الجزائربالظروف البيئية والمناخية المسببة لمختلف الإجهادات اللاحيوية بما في ذلك الإجهاد الملحي. تؤثرالملوحة في العديد من المناطق الزراعية المروية بسبب استخدام المياه المالحة،وفي جميع أنحاء العالم حيث تضررأكثرمن 45 مليون هكتارمن أراضي الزراعية المروية بسبب الملوحة وتتلف حوالي 1.5 مليون هكتارمن الإنتاجية كل عام نتيجة لارتفاع مستويات الملوحة في التربة تعد استجابة النبات إلى البيئات ذات المحتوى الملحي المرتفع من أهم المحددات الزراعية التي يهتم بها الباحثين في مجال الإنتاج الزراعي،حيث تعد الملوحة من العوامل الرئيسة التي تحد من إنتاج المحاصيل

الزراعية،إذ تؤثرالتراكيزالملحيةالعالية"سلبا "على التوسع الزراعي وخاصة في المناطق الجافة وشبةالجافة (Olaetal,2012)

ولمعالجة هذه الإشكالية قمنا بدراسة تأثير مستويات متزايدة من الملوحة على 6 أصناف من القمح,3أصناف قمح صلب و 3 أصناف قمح لين بهدف تحديد مختلف الفروقات بين الأصناف وتقييم مدى استجابتها للإجهاد الملحي ,حيث قسمت دراستنا إلى جزئين:

الجزء النظري: وفيه فصلين

الفصل الأول: نبات القمح بنوعية الصلب و اللين.

الفصل الثاني: الإجهاد الملحي.

الجزء التطبيقي: يشمل :

1/ طرق ومواد البحث وتتضمن:

- دراسة تجريبية تم فيها زرع بذور لأصناف القمح الصلب وبذور لأصناف القمح اللين. وذلك بمعاملتها بتراكيز مختلفة من المحاليل الملحية (0 غ/ل ، 5 غ/ل ، 10 غ/ل ، 15 غ/ل) بهدف معرفة مدلى تحمل كل من هذه الأصناف للملوحة.
- دراسة مخبرية تم فيها قياس بعض المعايير المرفولوجية والفسيولوجية عند أصناف القمح الصلب Wahbi, Bousselam, Ain Lehmaوبعض أصناف القمح اللين Boumerzoug, Tidis, Ain Abid.

2/النتائج والمناقشة.

3/الدراسة الإحصائية.

الجزء النظري

الفصل الأول:

نبات القمح

1-1/تعريف نبات القمح:

يعتبر القمح من أغنى فصائل النباتات ذوات الفلقة الواحدة،وهو من المحاصيل الحولية الشتوية التي عرفها الإنسان منذ أمدبعيد، حيث وجدت آثار زراعة القمح في حضارات مصر، الصين وبابل (Zohary et Hopf,1994).

والقمح من نباتات أحادية الفلقةMonocotyledonوهو من عائلة النجيلياتGraminéesالتي تضم العديد من الأجناس كالشعير، الخرطال، الأرز والذرة...ينتمي القمح لجنس*Triticum*، والذي بدوره يضم عدة أنواع أشهرها القمح الصلب*Triticum durum*والقمح اللين*Triticum aestivum*.

القمحنبتة ذاتية التلقيح، تساعد على حفظ نقاوة الأصناف من جيل إلى آخر حيث تمنع حدوث التلقيح الخلطي. يصل طول نبات القمح إلى أقل من متر و أكبر من 1.40 مترا و تزن حبة قمح واحدة ما بين 45 إلى 60 ملغ وتأخذ أشكال متطاولة وهي ثمرة التصق بها الغلاف الثمري مما يجعلها تتفتح عند نضجها، (Soltner, 1980)تعتبر نورة القمح سنبلة مركبة من عدة سنيبلات تحتوي كل منها من 2 إلى 5 أزهارأو أكثر، ثنائية الصف سفوية أو عديمة السفاة(الخطيب،1991).

شكل(01):نبات القمح

(www.wékipédia.com)

شكل(02): سنبلة القمح

(ar.pngtree.com)

2-2/أنواع القمح:

من وجهة النظر الاقتصادية هناك نوعان من القمح :

القمح الصلب*Triticum durum*:يزرع في المناطق الساخنة والجافة جنوب أوروبا خاصة .و هو غني بالغلوتامين Glutamine و هو رباعي الصيغة الصبغية.

القمح اللين *Triticum aestivum*:وهو الصنف الأكثر أهمية حيث له حظ أوفر في الزراعة مثال في فرنسا، كندا، أوكرانيا و لكن يجب أن نؤكد و نعرف أن القمح اللين لم يزرع بشمال إفريقيا، و متطلباته أقل من متطلبات القمح الصلب.

شكل (03): أنواع القمح : قمح لين ، قمح صلب (www.wékipédia.com).

3-1/ الأصل الجغرافي لنبات القمح :

حسب دراسات وأبحاث من العديد من الباحثين و الأساتذة فإن القمح اختلف في موطنه الأصلي حيث تشير بعض البحوث الحديثة أن أماكن نشأته هي فلسطين و سوريا، و أنه اكتشف حوالي ألف سنة قبل الميلاد في منطقة الهلال الخصيب من طرف بعض البدو الرحل الذين قاموا بجمع انواع من النباتاتالبرية التي أصبحت تنتمي إلى العائلة النجلية، بعدها قاموا بزراعته في الفترة ما بين 9500 و8500 سنة ق.م (محمد،1979).

يعتقد أن الأصل الجغرافي للقمح يتمركز ضمن المناطق الغربية لإيران، شرق العراق، و جنوب شرق تركيا. و يعد القمح أحد أوائل المحاصيل التي زرعت و حصدت من قبل الإنسان منذ حوالي 7000 إلى 10000 سنة ضمن منطقة الهلال الخصيب بالشرق الأوسط(Williams et Croston,1981).

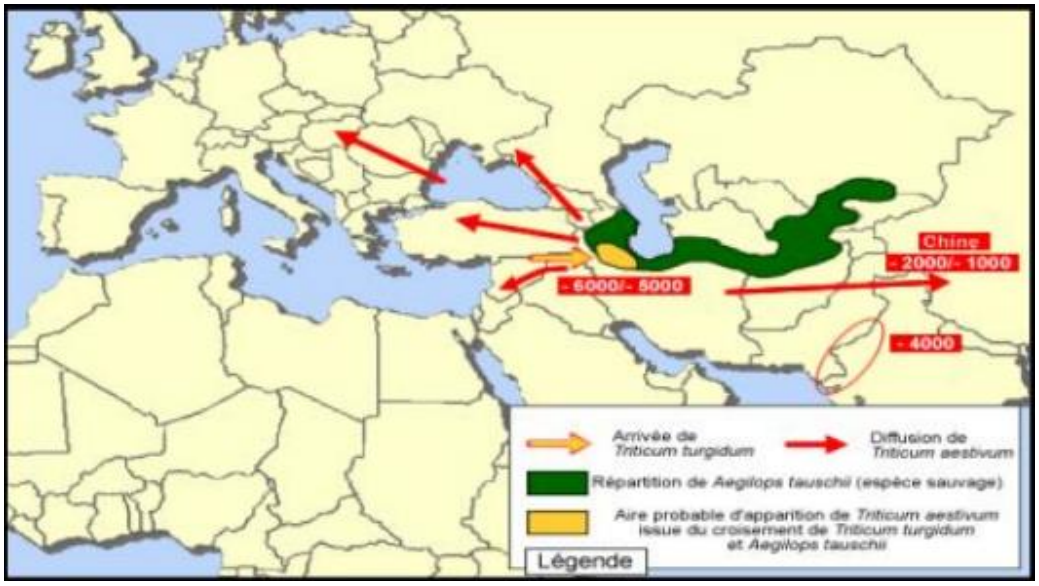
كما يبين في هذا المجال أيضا (Vavilov,1934) أن الموطن الأصلي للقمح ينقسم إلىثلاث مناطق :

- المنطقة السورية: يضم شمال فلسطين و جنوب سوريا و هي المراكز الأصلية لمنشأ أنواع الأقماح ثنائية الصيغة الصبغية diploïdes 2n .
- المنطقة الإثيوبية: و تعد المركز الأصلي لمنشأ أنواع الأقماح الرباعية الصيغة الصبغية tétraploïdes 4n.
- المنطقة الأفغانية الهندية: و هي المركز الأصلي لمنشأ مجموعة الأقماح سداسية الصيغة الصبغية hexaploïdes6n..

تفيد الآثار بأن عملية زرع القمح قد تمت فيثلاثة مواقع متقاربة بمنطقة الهلال الخصيب

(Hillman et al,2001).

- الموقع الأول: تمركز ضمن موقع أبوهريرة في سوريا .
- الموقع الثاني: تمركز في منطقة أريحا بالضفة الغربية في فلسطين .
- الموقع الثالث: في منطقةCayonüبتركيا.



الشكل (04): أصل القمح و مناطق انتشاره (Bonjean,2001)

شكل (05): مناطق زراعة القمح في العالم(almarsal.com).

1-4/الأصل الوراثي لنبات القمح:

أكد (Cherduh,1999) أن العالمSakamura قد تعرف لأول مرة على أصل نبات القمح الوراثي وهو أول من حدد العدد الصحيح للكروموسومات عند مختلف أنواع القمح،وفيالأربعينيات عرف أصل القمح عن طريق أعمال (Macfadden et Sears,1946)و

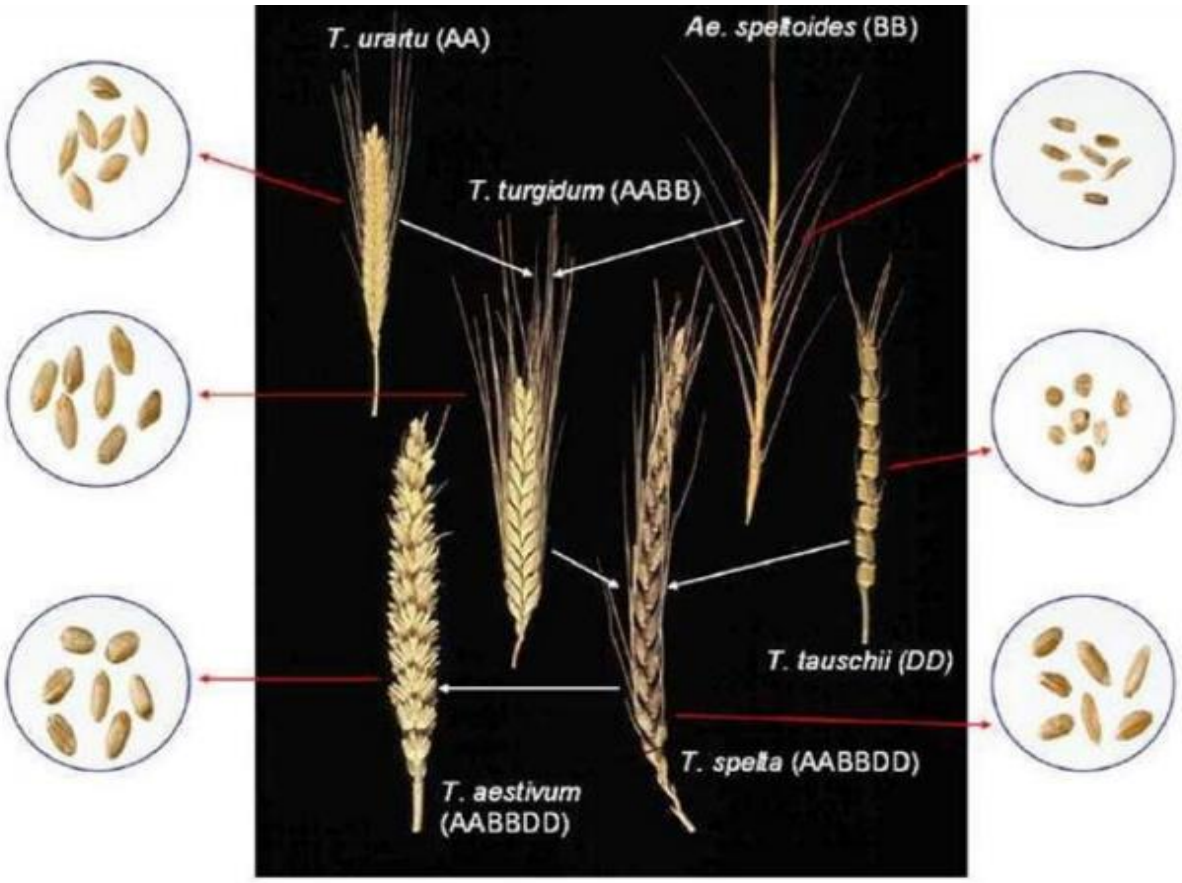
(Black et al,1999) حيث يفترض كل منهما أن الجينومات منحدرة من أنواع مختلفة ذات صيغة متعددة تفصل فيما بينها مورثة مشتركة.

وحسب (Love,1984) فإن التصنيف الخلوي الوراثي قسم الأقماح إلى ستة عشرة (16) جنس ذو مورثات معروفة،ولكن مصنفين آخرين اعتبروه كنوع منفصل في حد ذاته وصنفوه داخل المرتبات الصغرى، كما أشار(Morrison,1999)أن القمح غير ذاتي التعدد الكروموسومي Allo polyploïde نتج من تهجينات نوعية عشوائية وله عدد صبغي مضاعف في التركيب الوراثي حيث يجمع بين مورثات مختلفة الأنواع، وتتجمع المورثات حسب (Vanslageren, 1949) تحت ثلاث مجموعات وهي:

_ أقماح ثنائية الصيغة الصبغية Diploïde(2n=2x=14 AABB)

_ أقماح رباعية الصيغة الصبغيةTétraploïde(2n=4x=28 AABB)

_ أقماح سداسية الصيغة الصبغيةHexaploïde(2n=6x=42 AABBDD)



شكل(06): العلاقات التطورية بين جينومات أنواع مختلفة من القمح المزروع والبري (Shewry,2009)

1-5/تصنيف نبات القمح:

1-5-1/التصنيف النباتي:

ينتمي نبات القمح إلى الفصيلة النجلية Graminées أو Poacées التي تضم 8000 نوعا تصنف تحت 525 جنسا و هي الفصيلة الوحيدة من رتبة Glumi Floralesمن صنف أحاديات الفلقة Monocotylédonesو ينتمي القمح إلى جنس*Triticum*الذي يضم تحته نوعين و يصنف القمح كما يلي:(عوينات م ، هامل خ ، 2018).

جدول (01): التصنيف النباتي للقمح حسب (عوينات م ، هامل خ ،2018).

Règne	Plantae
Embranchement	Spermatophytae
Sous Embranchement	Angiospermae
Class	Monocotyledoneae
Ordre	Poales
Famille	Poaceae
Genre	*Triticum*
Espece	*Triticum durum* Desf.
Espece	*Triticum aestivum* L.

جدول (02) : التصنيف النباتي للقمح حسب(APGIII,2009)

Classification		
Clade	Spermatophytae	
Sub/div	Angiospermes	
Classe	Monocotylédoneae	
Sous classe	Monocotylédoneaebasa	
Ordre	Poales	
Famille	Poaceae	
Genre	*Triticum*	
Espéces	*Triticum durum* Desf.	*Triticumaestivum* L.

1-5-2/التصنيف الوراثي :قسم (جاد و آخرون ،1975) نبات القمح من حيث عدد الكروموسومات إلى ثلاث مجموعات وهي:

الأقماح _ الثنائية:

تكون ثنائية المجموعة الكروموسومية(Diploides2n=14)

_الأقماح الرباعية:

تكون رباعية المجموعة الكروموسومية(Tétraploides 2n=28)

_الأقماح السداسية:

وهي سداسية المجموعة الكروموسومية(Hexaploïdes 2n=42)

جدول(03) : التصنيف الكروموسومي للقمح *Triticum*(Feillet,2000)

الشكل البري	الشكل المزروع	الإسم الشائع	عدد الكروموسومات(2n)	طبيعة الجينوم
T.boeoticum	*T.monococcum*	Engrain	14	AA
T.urartu			14	AA
T.dicoccoides	*T.dicoccum*	Blé poulard	28	AA BB
	T.durum	Blé dur	28	AA BB
	T.polonicum	Blé de polange	28	AA BB
	T.turgidum		28	AA BB
	T.araraticum			
T.mon X	*T.aestivum*	Blé tendre	42	AA BB DD
T.spe x As	*T.spelta*	Epeautre	42	AA BB DD
(hypothetique)				
	T.sphaerococcum	Blé indien	42	AA BB DD
	T.comatum	Nain	42	AA BB DD
		Blé club		

حسب (عبود وآخرون، 2008) أن هناك 3 أنواع فقط تشكل أكثر من 90% من القمح المزروع عالميا، وهذه الأنواع:

قمح سداسي *Triticum aestivum:

_يسمى القمح العادي أو قمح الخبز أو الطري اللين

_تنتشر زراعته في مختلف أنحاء العالم

_السنبلة تحتوي على(3-6) زهرات وتنتج(2-5) حبات.

قمح رباعي *Triticum durum:

_يسمى القمح الصلب ويزرع في بعض الدول العربية وحوض البحر المتوسط.

_تحتوي الحبة على(3-6) زهرات وتنتج(2-5) حبات.

قمح سداسي *Triticum compactium:

_يسمى القمح المزدحم.

_يزرع في بعض أقطار جنوب غرب آسيا وأمريكا.

_السنابل تحتوي على(5-6) زهرات وتنتج(3-4) حبات.

1-6/التصنيف حسب مواسم الزرع:

تختلف الخريطة الموسمية لزراعة القمح بين دول العالم طبقا للظروف المناخية و التي باتت تتحكم في مصير المحصول و الكميات المنتجة منه .(محمود الضبع ،2018)

***القمح الشتوي**: يتم زراعته خلال شهري أكتوبر و سبتمبر و يتم الحصاد خلال شهري يونيو و يوليو.

(محمود الضبع، 2018)

***القمح الربيعي:**يتم زراعته خلال شهر أبريل و مايو و يتم حصاده خلال شهري أغسطس و سبتمبر.

(محمود الضبع، 2018)

***القمح المتناوب:** هي أقماح وسطية بين الأقماح الشتوية والربيعية وتتميز بأنها مقاومةللبرودة(عطوي، 2016) .

جدول (04): مواقيت الزراعة و الحصاد للقمح في بعض البلدان. (محمود الضبع،2018)

الأشهر / البلدان	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
أمريكا قمح شتوي												
أمريكا قمح ربيعي												
كندا												
فرنسا												
ألمانيا												
إنجلترا												
أوكرانيا												
تركيا												
مصر												
كازاخستان												
روسيا قمح شتوي												
روسيا قمح ربيعي												
أستراليا												
البرازيل												
الأرجنتين												

: موسم الزراعة

: موسم الحصاد

1-7/التصنيف حسب كميةالبروتين :

***قمح صلب :**وفيه تزداد نسبة البروتين(ألفت، 2001) وحسب (محمد و حساف، 1982) تمتاز بذوره بغناها بمادة الجلوتينويستخدم في صناعة العجائن الغذائية.

***قمح لين:**وتقل فيه نسبة البروتين وترتفع نسبة النشاء، وهو النوع المفضل في صناعة الخبز (ألفت، 2001).

1-8/تركيب نبات القمح:

1-8-1/التركيب المورفولوجي لنبات القمح:

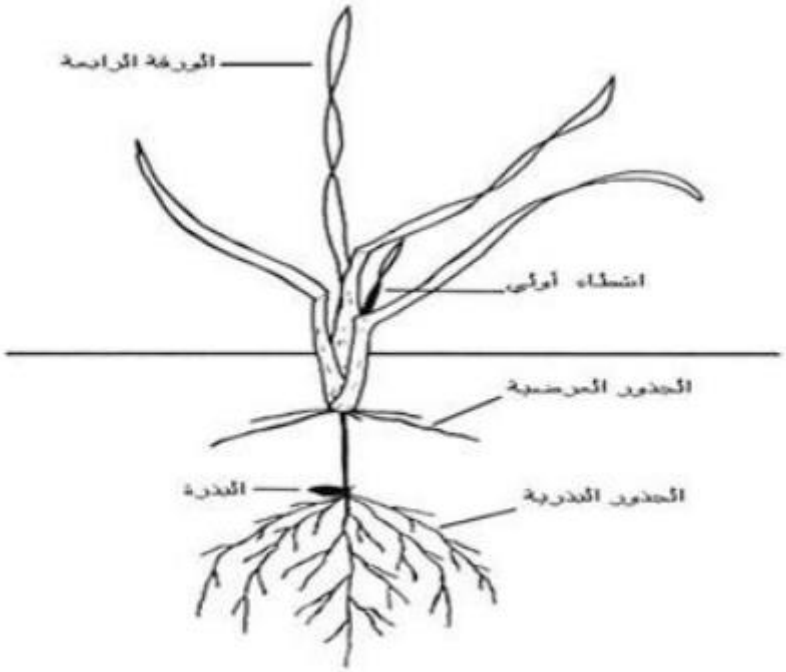
1-8-1-1:الجهاز الخضري:

***الجذور :**

تختلف جذور النباتات في شكلها وأبعادها حسب اختلاف أنواع النباتات، وكذا الوظائف التي تقوم بها . والمجموع الجذري نوعان حسب (Soltner,1980):

أ-الجذور الجنينية: وهي جذور تبقى فعالة، ويكمن دورها في تغذية النبات بصورة اعتيادية حتى نهاية عمر النبات أو تموت وتتحلل بعد بضع أسابيع من البزوغ.

ب-الجذور التاجية:وهذا النوع من الجذور ينشأ ويتكون من العقدة السفلية القريبة من سطح التربة أو تفرعاته التي تكون عقدها متقاربة جدا من بعضها، ويوجد هذا النوع من الجذور أيضا في التفرعات الخضرية.



شكل (07): نظامي الجذور عند القمح (www.wikipédia.com).

***الساق:**

الساق أسطواني قائم في القمح الربيعي أملس أو خشن ذو سالميات مجوفة وعقد مصمتة، عدد السالميات في المتوسط ستة وهي غالبا بين5 إلى 7 أغلبها مغلف بأغماد الأوراق التي تقوم بحماية السالميات الغضة وتدعيمها أثناء النمو (محمد وآخرون،2001).

***الأوراق :**

الأوراق الخضرية في القمح مثل باقي النجيليات مرتبة على الساق بالتبادل في صفين متقابلين، وهناك أربعة أعضاء مكونة للورقة وهي النصل، الغمد، اللسين، و الأذينات(شفشقوالدبابي،2008)ويمكن أن نعرفها كما يلي:

النصل:

يكون رمحي ضيق طويل حاد، ويختلف في الطول والعرض وكذا درجة الإخضرار وفي زاوية اتصاله مع الساق، ويجف ويسقط على الأرض عند نضج النبات، وقد يكون ناعم أملس أو زغبي، أما لونه فيكون اخضر داكن وهذا ما يميز القمح اللين عن بقية الحبوب الأخرى.

الغمد:

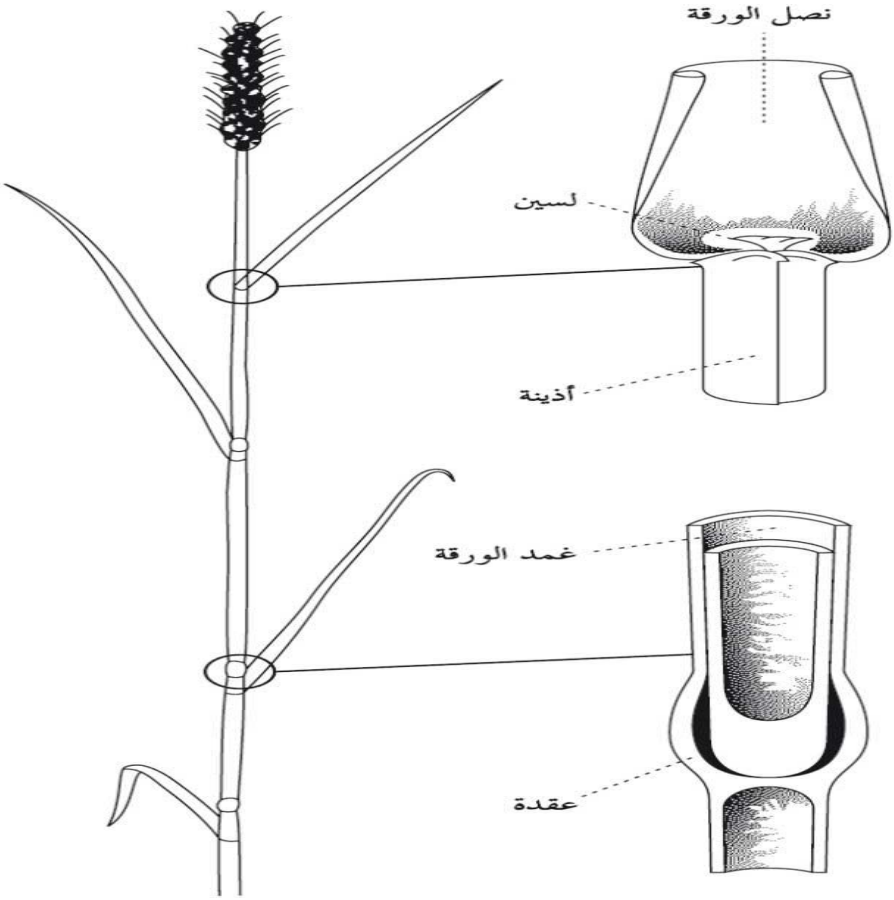
يكون محيط بالساق وذلك بحوالي ثلثي الجزء السفلي من الساق، ويكون لونه أما أخضر أو أبيض أو أرجواني.

اللسين:

هو كذلك يحيط بالساق إلا انه يمتد عند موضع اتصال النصل بالغمد والساق، وهو رقيق إلا انه عديم اللون شفاف وذو حافة هدبية ذات شعيرات دقيقة.

الأذينات:

نلاحظ عند القاعدة استطالتين صغيرتين مقوستين تلفان الساق وهي ما تدعيان بالأذينات التي تكون في بداية النمو شفافة، وقد يتغير لونها إلى البنفسجي حسب الصنف، وأهمية الورقة ال تقاس بحجم كل ورقة على حدا، بل تقاس بالسطح الكلي للورقة المعرض للشمس كما وجد أن الأنواع القادرة على إنتاج وإعطاء اكبر عدد من الإنشطاءات الخصبة تكون ناجحة في مردودها.

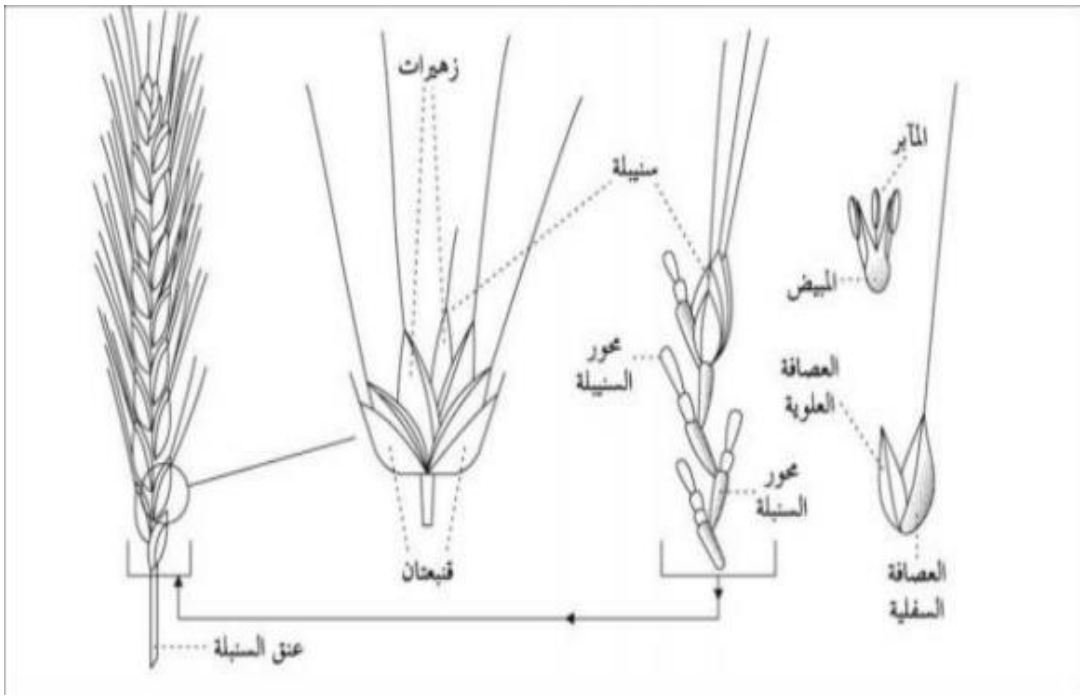


شكل (08): الأعضاء المكونة لورقة القمح (arab-ency.com)

1-8-1-2:الجهاز التكاثري :

***النورة:**

النورة سنبلة تحمل من 10 إلى 30 سنيبلة ويتراوح طولها بين 5 إلى 12.5 سم والسنيبلات فردية جالسة عند نهاية كل سالمية مرتبة بالتبادل على محور السنبلة، السالميات ضيقة عند القاعدة وعريضة عند القمة مما يجعل شكل النورة متعرجا.



شكل (09): أجزاء النورة عند نبات القمح (جاد وآخرون،1975)

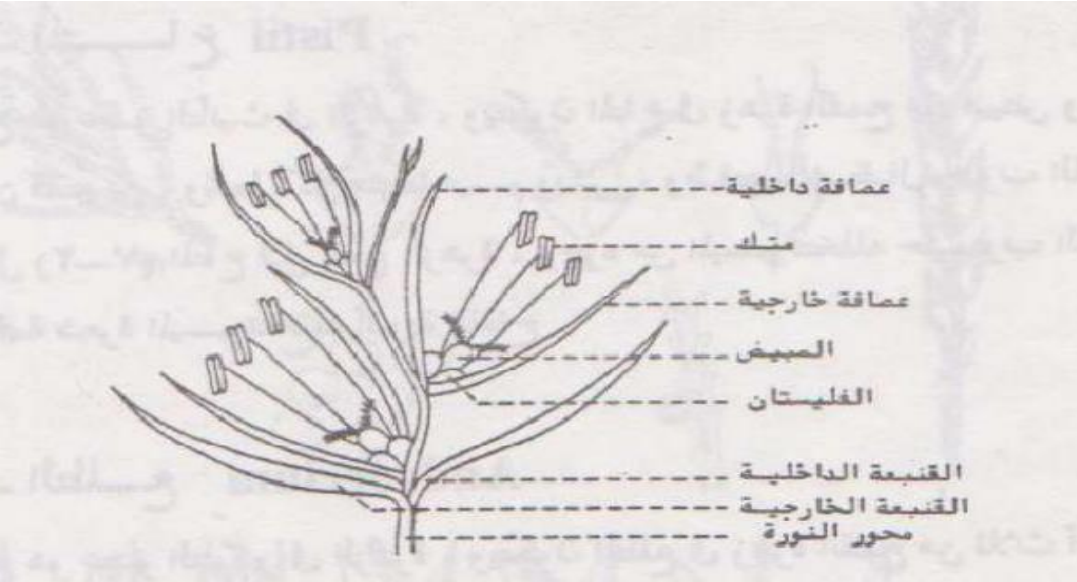
***السنبلة:**

تحتوي على محور يحمل السنيبلات في صفين متقابلين و ينتهي بسنيبلة طرفية واحدة تحتوي عادة على 10-20 سنيبلة .

***السنيبلة:**

تحتوي على محور قصير جدا ، محمية بواسطة قنابتين تسمى كل واحدة بالقنيعة أو العصافة

la glume و هما ذات طول غير متساوي إحداهما علوية و الأخرى سفلية . على محور السنيبلة تتوضع الأزهار كل زهرة محاطة بقنابتين تعرف كل واحدة منهما بالعصيفة glumelle .



شكل (10): رسم تخطيطي لسنيبلة القمح (أ.د.عبد الحميد محمد حسانين ، 2022).

***الحبة:**

يبلغ عدد الحبات في سنبلة القمح المثالية 30-50حبة ويكون طول الحبة 3-9ملم.تتكون الحبة من ثلاثةأنواع من الأنسجة (Barron et al,2007)

جنين البذرة:

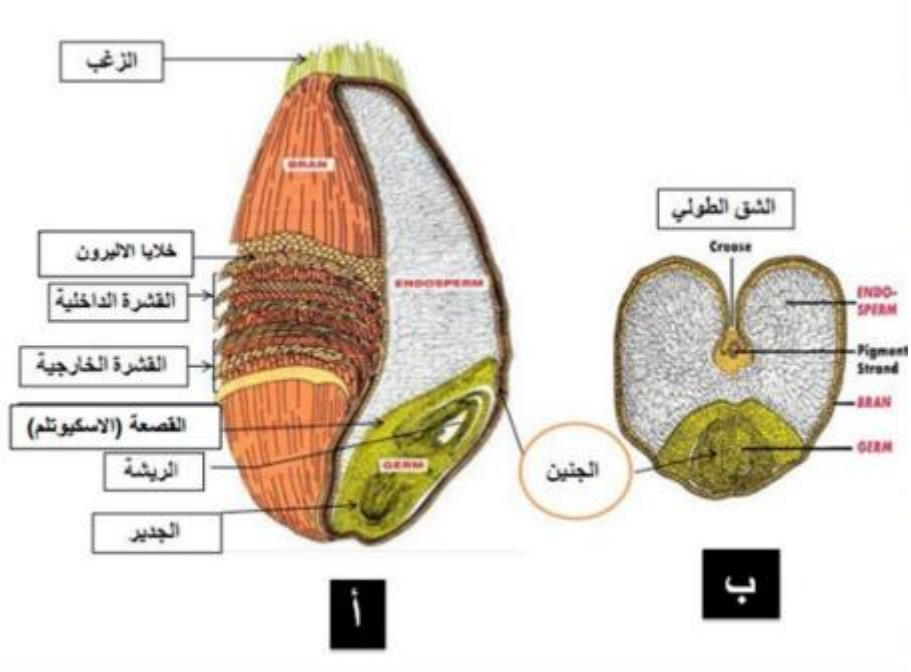
يشكل حوالي 3 % من البذرة، وهو ناتج عن اتحاد خليتان جنسيتان الذكرية والأنثوية، كما أنه غني بالبروتينات و الليبيدات والسكريات الذائبة(Fiellet,2000) .

الأغلفة:

تتكونمن 5 أنسجة متوضعة فوقبعضها البعض، كل نسيج من هذه الأنسجة له سمك و طبيعة مختلفة (Barron et all,2007)و يوجد على التوالي من السطح الخارجي إلى الغلافالداخلي المتكونمن منطقة متوسطة(Mésocarpe) و اخرى داخلية (Endocarpe)، ثم الرأس(la testa)و طبقة زجاجية (Hyaline).

السويداء:

تشكل من 80 % إلى 85 % من البذرة، تتكون من: النشاء وطبقة الأليرون.(Fiellet,2000)



شكل (11):مقطع طولي -أ- و عرضي–ب- في حبة القمح()www.wékipédia.com

1-8-2/التركيب الكيميائي لنبات القمح:

المكونات الرئيسية لحبوب القمح مرتبة حسب الأهمية ،النشاء (٪70 من المادة الجافة) ، البروتينات (10 إلى ٪15 من المادة الجافة) ، الماء (12 إلى ٪14 من المادة الجافة) والبنتوزان (2 إلى ٪ 3من المادة الجافة). الدهون والسليلوز والسكريات المختزلة والمعادن والفيتامينات هي أقلية. يتم توزيع كل هذه المكونات بشكل غير متساوي داخل الأجزاء النسيجية المختلفة للحبوب.

جدول (05) : التوزيع النسيجي للمكونات الرئيسية لحبوب القمح (Bednarek J,2012)

	Grain	Péricarpe(6)		Aleurone(7)		Albumen(83)		Germe(3)	
	G%	T%	G%	T%	G%	T%	G%	T%	G%
بروتين	13.7	10	4.4	30	15.3	12	73.5	31	6.8
الدهون	2.7	0	0	9	23.65	2	62.9	12	3.5
نشاء	68.9	0	0	0	0	82	100	0	0
سكريات مرجعة	2.4	0	0	0	0	1.8	62.7	30	37.3
Pentosanes	7.4	43	35.1	46	43.8	1.6	18.3	7	2.9
سيليلوز	2.8	40	87.1	3	7.6	0.1	3.1	2	2.2
معادن	1.9	7	22.6	12	43.6	0.5	22.6	6	9.7

G%: %من المكونات في الحبوب، T%:% من المكونات في النسيج.

1-9/الفرق بين القمح اللين و القمح الصلب:

القمح الصلب و القمح اللين يتشابهان إلى حد كبير من الناحية الهيكلية لكنهما يختلفان في التركيب الكيميائي و بعض الخصائص التي يمكن تلخيصها في الجدولين التاليين:

جدول (06): نسب المواد الكيميائية المكونة للقمح بنوعيه (رانية العنوز،2023)

المواد الكيميائية (%)	القمح الصلب	القمح اللين
ماء	15-13	15-13
غلوسيدات	66-62	68-64
بروتينات	14-13	12-10
ليبيدات	2-1.8	1.9-1.7
ألياف	5.5-5	5.5-5
عناصر معدنية	2-1.8	1.9-1.7

جدول(07): الاختلاف بين القمح الصلب و القمح اللين. (رانية العنوز،2023)

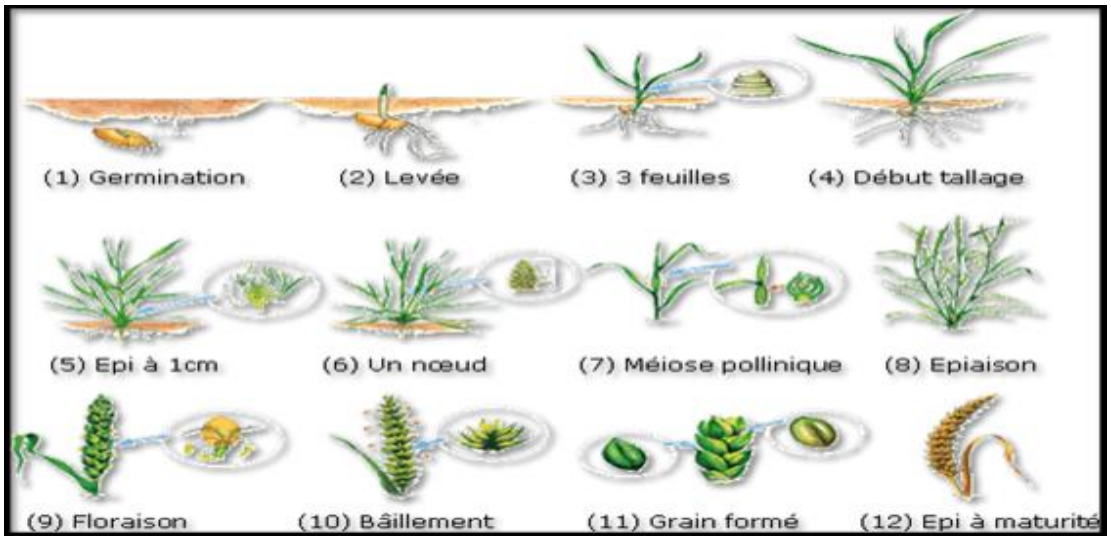
وجه المقارنة	القمح الصلب	القمح اللين
شكل الحبة	_ طويلة _ لها شكل مستطيل قليلا _ شبه شفافة _ صلبة	_ صغيرة _ تنكسر بسهولة (هشة) _ غير شفافة _ مستديرة
الغلوتين	كثير	قليل
مقاومة الصدأ	مقاوم للصدأ	أقل مقاومة للصدأ
الرطوبة	14-10%	10-8%
الإنتاجية	أقل	عالية

شكل (12): الفرق بين حبة القمح اللين و القمح الصلب.

1-10/ دورة حياة نبات القمح:

يتميز القمح بزراعة سنوية، تمر دورة حياته بمتابعة مراحل دقيقة من زراعته حتى حصادة حيث تتمثل في عدة أطوار فيزيولوجية متتالية من بداية الإنبات حتى نضج البذور، يمر هذا التطور بمجموعة تغيرات مورفولوجية و فيزيولوجية لنموه ، عرفت بمظاهر النمو و التطور.

قد قسم الباحثون في الميدان الأطوار الفيزيولوجية للقمح إلى ثلاثة أطوار رئيسية تتمثل في الطور الخضري ، الطور التكاثري، و طور تشكل الحبة و النضج (Soltner ,1980)



شكل(13): مختلف مراحل دورة حياة القمح (Laalazahira ,2011)

1-10-1/الطور الخضري:

ينقسم هذا الطور إلى المراحل التالية :

1-10-1-1:مرحلة الإنبات :

تبدأ هذه المرحلة بانتقال الحبة من حالة الحياة البطيئة إلى حالة الحياة النشيطة من خلال مرحلة الإنبات التي تترجم بإرسال الجذير ، الجذور الفرعية و بروز غمد الورقة الأولى التي تتطاول باتجاه السطح (coléoptile) ، و عند ظهور الورقة الأولى من الكوليوبتيل يتوقف هذا الأخير عن النمو و يجف تماما (Boufenar et Zaghouane,2006) (Masle,1982).

1-10-1-2: مرحلة الإشطاء:

تبدأ مرحلة الإشطاء عند ظهور الورقة الثالثة للنبتة الفتية ، و تتكون السيقان الرئيسية في قاعدة الورقة الأولى و الفرع الثاني في قاعدة الورقة الثانية و منه يتوقف عدد الإشطاءات المنتجة بنوعية الصنف ، المناخ ، التغذية المعدنية و المائية للنبات و كذلك كثافة الزرع.

1-10-1-3:مرحلة بداية الصعود:

تتميز هذه المرحلة بتشكل الإشطاء و بداية تشكل البراعم المتميزة في إبط الورقة الأولى التي تعطي برعم الساق الرئيسية (Soltner,1990).

تمثل نهاية الإشطاء نهاية المرحلة الخضرية ، و التي تشير إلى بداية المرحلة التكاثرية.

1-10-2/الطور التكاثري :

يبدأ عندما يتمايز البرعم الخضري القمي إلى برعم تكاثري ، لتكوين الأعضاء الزهرية و ينتهي بالإزهار و ينقسم هذا الطور إلى مرحلتين أساسيتين :

1-10-2-1: مرحلة الصعود و الانتفاخ:

تتميز هذه المرحلة بتأثير تطاول السلاميات التي تشكل الساق ، و أثناء هذه المرحلة تتنافس الأشطاء الصاعدة الحاملة للسنابل مع الأشطاء العشبية من أجل عوامل الوسط ، و تؤثر هذه الظاهرة على الأشطاء الفتية و تؤدي إلى توقف نموها (Masle,1982).

اعتبر (Fisher et al,1998) أن هذه المرحلة من أكثر المراحل الحساسة في نبات القمح و ذلك بسبب تأثير الإجهاد المائي و الحراري على عدد السنابل المحمولة في وحدة المساحة.

تنتهي مرحلة الصعود عندما تأخذ السنبلة شكلها النهائي داخل غمد الورقة التويجية المنتفخة و التي توافق مرحلة الانتفاخ (Bahlouli et al,2005).

1-10-2-2:مرحلة الإسبال والإزهار:

حسب (Bahlouli et al,2005) يتحددالتسنبل بخروج السنبلة من غمد الورقة الأخيرة، تزهر السنابل عموما خلال فترة تمتد ما بين 4-8 أيام بعد مرحلة الإسبال. ويتمثل الإزهار في ظهور أكياس اللقاح من السنيبلات بداية بوسط السنبلة ثم يشمل البقية. في المرحلة الخضرية يكون عدد السنيبلات ضمن السنبلة الواحدة بين 20 و30 سنيبلة.

كما أشار (Abbassinne,1998) أن درجات الحرارة المنحفضة خلال مرحلة الإسبال تتسبب في إرجاع خصوبة السنابل.

1-10-2-3: طور النضج وتشكل الحبة:

هي آخر مرحلة من الدورة، وهي توافق تشكل أحد مكونات المردود المتمثل في وزن الحبة، حيث تبدأ عملية امتلاء الحبة التي من خلالها تبدأ شيخوخة الأوراق وكذلك هجرة المواد السكرية التي تنتجها الورقة التويجية حيث تخزن في عنق السنبلة نحو الحبة حسب(Gate,1995)و

. (Barbotin et al,2005)

بين (حامد محمد كيال،1979) أن مرحلة النضج يمكن أن تتضمن 3 مراحل متمثلة في :

***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 60-65 من وزن الحبة.

***مرحلة التخزين:**

تبدأ هذه المرحلة من بدأ ثبات محتوى وزن الماء داخل الحبوب وتنتهي مع بدأ إنخفاضه، 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.

قام(Zadocks ,1974) بتقسيم مرحلة النضج إلى عدة مراحل منها:

***النضج اللبني:**ونميز ضمنه أربعة مراحل وهي:

المرحلة المائية:ويستمر من أسبوع إلى أسبوعين، ويتراوح فيها المحتوى المائي بالحبوب من 80-85 في بدايته و65 في نهايته.

مرحلة النضج اللبني المبكر والنضج اللبني المتوسط:يحدث في هاتين المرحلتين تراكم الذائبات الصلبة في خلايا الأندوسبرم. وتسمى المراحل الثلاثة السابقة بفترة امتلاء الحبوب.

مرحلة النضج اللبني المتأخر: تمثل انخفاض في محتويات الحبة من الماء من65 في بداية المرحلة إلى 38 في نهايتها.

***النضج العجيني:**نميز فيه ثلاثة مراحل:

النضج العجيني المبكر:يتسم بانخفاض المحتوى المائي قليلا عن النضج اللبني المتأخر حيث يصل المحتوى المائي إلى 35، وتستمر هذه المرحلة مدة أسبوع واحد تقريبا.

النضج العجيني الطري:حيث تنخفض المحتويات المائية في الحبوب إلى 30-35. يستمر حوالي عشرة أيام.

النضج العجيني الصلب:حيث تنخفض المحتويات المائية في الحبوب لتصل إلى 35 وحتى25 من وزنها.

***النضج التام:**تصل نسبة الماء في الحبوب في نهايته إلى 15 وحتى12، ويتوقف انتقال المواد الغذائية إلى الحبة وتصبح الحبوب أكثر قساوة.

ويتراوح طول الفترة من الإزهار وحتى النضج الفيزيولوجي التام من 30 إلى 40 يوما بالنسبة للأقماح الربيعية في المناطق الجافة.

1-11/العوامل التي تؤثر على دورة حياة القمح:

أهم العوامل التي تؤثر على زراعة و نمو القمح هي : الحرارة ، الإضاءة ، الماء و التربة و كذلك التسميد.

1-11-1/الحرارة:

يوافق القمح الجو المعتدل البرودة أثناء أطوار النمو الأولى و كذلك المعتدل الحرارة في أطوار النضج و للقمح القدرة على الإنبات في درجات الحرارة المنخفضة و يكون الإنبات بطيئا و كلما ارتفعت درجة الحرارة عن ذلك أسرعت النباتات في الظهور على سطح الأرض (أرحيم ، 2002).

يختلف تأثير درجات الحرارة غير الملائمة أثناء أطوار النمو، و تعتبر الفترة من التفريع إلى طرد السنابل أحد الفترات الحرجة في حياة النبات.

فدرجة الحرارة المثلى لنبات القمح هي من 20 إلى 22 درجة مئوية ، و الدرجة الدنيا 4 درجة مئوية و العليا 32 درجة مئوية ، ارتفاع الحرارة يؤدي إلى نضج الحبوب في اكتمال حجمها الطبيعي.

1-11-2/الإضاءة:

من المعروف أن القمح من نباتات النهارالطويلتحتاج نباتاتها لفترة ضوئيةأطولحتى تزهر، بالنسبة لفترة الإضاءة اليوميةفإنهاضرورية لكافة المراحل في حياة النبات ولعل أهمهاهي مرحلة الإسبال، إذ يتطلبهنا أن تكون فترة الإضاءة اليومية 12 – 14 ساعة .

والإضاءةالشديدة تؤدي إلى زيادة قدرة النبات على التفريعوزيادة المادة الجافة وبالتالي زيادة المحصول، كما أن سرعة إزهار النباتات تزداد بإطالة فترة الإضاءة التي تتعرض لها النباتات يوميا ولكن نبات القمح

الذي ينمو تحت الإضاءة الصناعية المستمرة يكون نموه ضعيفا وينتج سنابل ضعيفة وصغيرة وقليل من الحبوب وتؤدي عملية الارتباع إلى نقص الاحتياج للتعرض لنهارطويل مستقلا، ويتوقف عدد الحبوب على مستويات الضوء التي تتعرض لها النبات من مرحلة تكوين أصول النورات إلى مرحلة تفتح الأزهار.ويؤدي النهار الطويل إلى إسراع تكوين الأزهار.

1-11-3/الماء:

للماء أهمية كبيرة في نمو النبات ، باستطاعة حبوب القمح أن تمتص ما بين 40 إلى 50 من وزنها ماء. و لكن الإنبات يبدأ عندما يمتص حوالي 25. كما أن الماء ضروري أثناء تخليق الكربوهيدرات و هو وسيلة نقل للعناصر المعدنية القابلة للذوبان في النسغ الخام (Soltner ,1990).

1-11-4/التربة:

يتطلب القمح تربة جيدة الإعداد ، مفروشة و مستقرة ، مقاومة للتدهور الناتج عن الأمطار الشتوية لتجنب اختناق المحصول و السماح بالنترنة الجيدة في الربيع ، على عمق 12 إلى 15 سم للأراضي الخانقة أو 20 إلى 25 سم للأراضي الأخرى و ثراء كاف في الغرويات لضمان التغذية الجيدة الضرورية للغلة الجيدة ، لا سيما الحجر الجيري الطيني ، الطمي و التربة الطينية الرملية مع عدم وجود خطر المياه الزائدة خلال فصل الشتاء و درجة الحموضة ph المثلى تتراوح بين 6-8 .

1-11-5/ التسميد:

هو ضروري لزيادة المردود ، حيث أنه يعتمد على نوع التربة و نوع توزيع الأمطار ، فالفسفور يحافظ على خصوبة التربة و له تأثير على نمو و تكاثر نظام الجذر . و يعد الآزوت عنصر أساسي لتطوير الأعضاء فهو يزيد من مساحة الورقة و يزيد من التبخر الباطني و لهذا يجب توفيره بكميات كافية خلال مرحلة الإشطاء.

1-12/إنتاج القمح في الجزائر والعالم:

1-12-1/الإنتاج العالمي للقمح:

وفق منظمة الأغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة(FAO)، فإنه من المتوقع أن يصل حجم الإنتاج العالمي من القمح في هذا العام إلى 797 مليون طن، أي بزيادة نسبة 1% مقارنة بمحصول عام 2023 الذي بلغ 785 مليون طن.

ارتفع حجم الصادرات العالمية من القمح بنحو33.6%، ليتجاوز 216 مليون طن متري في عام 2023 حسب ما ذكرت منصة ستاتيستا المتخصصة.

وفق تقرير أصدره مجلس الحبوب العالمي،فإن أكبر 10 دول منتجة للقمح في العالم خلال العقدين الماضيين من القرن الحالي(2020-2000) هي:

جدول(08):أكبر 10 دول منتجة للقمح في العالم.(محمد سناجلة،2024)

الدولة	الإنتاج(الطن)
الصين	**2.4 مليار**
الهند	**1.8 مليار**
روسيا	**1.2 مليار**
الولايات المتحدة	**1.2 مليار**
فرنسا	**767 مليون**
كندا	**571 مليون**
ألمانيا	**491 مليون**
باكستان	**482 مليون**
أستراليا	**456 مليون**
أوكرانيا	**433 مليون**

في عام 2022 بلغ إجمالي المبيعات العالمية للقمح المصدر من جميع البلدان 66.2 مليار دولار وفق ما ذكرت منظمة "ورلدز توب إكسبورت"، وفي ما يلي قائمة أكبر عشر دول مصدرة للقمح في العالم مقيمة بالدولار:

جدول(09): أكبر 10 دول مصدرة للقمح في العالم. .(محمد سناجلة،2024)

الدولة	قيمة الصادرات(مليار دولار)	نسبة ارتفاع فائض الإنتاج(%) منذ 2021
أستراليا	10.2	40.5
كندا	7.9	20.2
الولايات المتحدة	7.8	13.9
فرنسا	7.3	63.9
روسيا	6.8	6.6
الأرجنتين	3.1	5
أوكرانيا	2.7	47.2
الهند	2.1	23.6
رومانيا	1.8	14.1
كازاخستان	1.6	32

جدول(10): أكبر 10 دول مستوردة للقمح في العالم(منظمة ورلدز توب إكسبورت).

الدولة	قيمة الواردات(مليار دولار)	النسبة المئوية من إجمالي القمح المستورد عالميا(%)
إندونيسيا	3.81	5.3
مصر	3.8	5.3
الصين	3.78	5.2
تركيا	3.4	4.6
إيطاليا	2.8	3.9
الجزائر	2.7	3.7
الفلبين	2.58	3.6

المغرب	**2.56**	**3.5**
اليابان	**2.53**	**3.5**
نيجيريا	**2.3**	**3.1**

جدول(11): أكبر 5 دول عربية منتجة للقمح عام 2022(منصة ورلد بيوليشن ريفيو).

الدولة	**الإنتاج(مليون طن)**
مصر	**9.7**
الجزائر	**3**
العراق	**2.8**
سوريا	**1.6**
تونس	**1.1**

وأخيرا يمكن القول أن الدول العربية من أكبر المستوردين للقمح في العالم. علما أن مساحة الأراضي الصالحة للزراعة في الوطن العربي تبلغ 220 مليون هكتار. يستغل ثلثها فقط.ويضع تراجع نسبة الأراضي الزراعية المستغلة الشعوب العربية أمام تحديات كبيرة في مجال الأمن الغذائي. فالدول العربية هي أكبر مستورد للغذاء في العالم وتعاني من ارتفاع فاتورة استيراد الأغذية من الخارج بالعملة الصعبة من سنة إلى أخرى. فقد بلغت قيمة فاتورة استيراد الدول العربية من الأغذية نحو 100 مليار دولار سنويا.

1-12-2/إنتاج القمح في الجزائر:

كانت إنتاجيةالقمحفيالجزائروالتيتعتمدزراعتهعلىهطول الأمطار تعتبر ضعيفة أيضا اعتماد المزارعين على البذور المحلية الجيدة وارتفاع أسعاره بالإضافة إلى النقص الملحوظ بمداخيل الزراعة لا سيما تلك المداخيل الخاصة بالعتاد كالجرارات والحصادات، مع نقص في كمية السماد، الشيء الذي يجعل الفلاح الجزائري يعتمد في زراعته على السوائل التقليدية، أيضا عدم لعب المرشدين دورهم في توجيه الفلاحين ومساعدتهم نحو انتقاء البذور المحسنة وكيفية استعمال الأسمدة وكميتها المطلوبة مما شكل عائق آخر لا يقلأهمية(عامر، 2010).

الآن تعتبر الجزائر من أكثر الدول الإفريقية إنتاجا للقمح،حيث بلغ إجمالي إنتاجها 7ملايين طن موسم2022/2023، وهو ما يجعلها في المرتبة الثانية في قائمة كبار منتجي المادة في إفريقيا.

استنادا إلى إحصائيات وزارة الزراعة الأمريكية (USDA) للموسم الزراعي 2022-2023، فإن الجزائر جاءت ثاني أكبر المنتجين للقمح في إفريقيا خلال الموسم المنصرم بإنتاج محلي إجمالي بلغ 7 ملايين.

1-13/الأهمية الاقتصادية للقمح:

يعتبر القمح من أهم المحاصيل الاقتصادية إذ يغطي 23.4% من الاحتياج العالمي من الغذاء، كما يشكل مصدرا غذائيا رئيسا لحوالي 40% من سكان العالم ويغطي 20% من السعرات الحرارية و55% من إجمالي الكربوهيدرات.

تنتج منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط أكثر من 85% من إنتاج العالم من القمح القاسي، ويتراوح معدل استهلاك الفرد في هذه المنطقة من منتجات القمح مابين 150 و 200 كلغ /السنة. وهي أعلى المعدلات في العالم. وتتمثل الأهمية الاقتصادية للقمح فيما يلي:

*يؤمن القمح موارد مالية ضخمة للدول المصدرة.

*يعتبر مادة أولية لعديد الصناعات الغذائية كالخبز.

*يعتبر سلعة رئيسية في التجارة الدولية.

*يساهم في إيجاد فرص عمل للعمال.

2/الفصل الثاني:

الإجهاد الملحي

2-1/تعريف الإجهاد:

الإجهاد النباتي هو اضطراب فسيولوجي يحدث نتيجة تعرض النبات لأحد العوامل البيئية الطبيعية ، وتغير هذه الظروف واختلافها يؤثر على النبات بشكل أو بآخر مما يوقع النبات تحت ما يسمى بالجهد أو بالضغط البيئي ويمكن تعريف الجهد البيئي كالتالي: "الانحراف من الحالات المثلى للحياة والذي يؤدي إلى ظهور تغيرات أو استجابات على مستوى جميع العمليات الحيوية للكائن الحي .أي أن النبات يقع في ظروف بيئية غير ملائمة لنموه وتعرف هذه الظروف بعوامل الإجهاد".

2-2/أنواع الإجهاد:

غالبا ما تواجه النباتات ظروفا بيئية غير مواتية يمكن تسميتها "الإجهاد" و التي تؤدي إلى انخفاض النمو، هناك قسمان رئيسيان للإجهاد:

2-2-1/الإجهاد الحيوي : تفرضها الكائنات الحية (الحشرات ، العواشب ... إلخ)(صقر م ط ،2007).

2-2-2/الإجهاد اللاحيوي: ناتج عن نقص أو فائض في توفر عناصر البيئة مثل الجفاف ودرجات الحرارة القصوى و ملوحة التربة Lemekeddem H et Debbache H ,2014( ).

***الإجهاد المائي** : بسبب نقص الماء الذي يشكل تهديدا دائما لبقاء النباتات ،إلا أن العديد منها تنتج تغيرات مورفولوجية و فيزيولوجية تسمح لها بالبقاء على قيد الحياة في مناطق انخفاض هطول الأمطار وحيث يكون محتوى الماء في التربة منخفضا (Brahimi R,2017).

***الإجهاد الحراري:**درجة الحرارة هي أحد أهم العوامل التي تحدد انتاجية النباتات ، تتعرض النباتات التي تنمو في المناطق المزروعة في الصحراء وشبه القاحلة لدرجات حرارة عالية إلى جانب مستويات إشعاع عالية وانخفاض رطوبة و إجهاد مائي (BEN MANSOR S et BEDDIAR S ,2011).

***الإجهاد الملحي:**الإجهاد الملحي هو الزيادة في تركيز الأملاح مما يؤدي إلى زيادة تدفق الأيونات من الوسط الخارجي إلى الخلية من جهة ، من جهة أخرى ، إلى فقدان الماء بالطريق الأسموزية (Lemekeddem H et Debbache H ,2014).

2-3/ الملوحة:

تعتبر ملوحة التربة من أهم المشاكل التي تواجه قطاعي الزراعة والبيئة خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة. ومن أهم آثار ملوحة التربة هو أثرها السلبي على الإنتاجية الزراعية والأمن الغذائي بالإضافة إلى خواص التربة والماء(https://journals.ajsrp.com/2019/12/30).

2-3-1/تعريف الملوحة:

هي الارتفاع في منسوب الأملاح الموجودة في التربة -وخصوصاً ملح كلوريد الصوديوم- والذي نجم عن مشكلة الاحتباس الحراري حيث تغيرت الظروف الجوية وارتفعت درجات الحرارة، مما أدّى إلى ارتفاع معدلات التبخر، وبالتالي تبخر المياه الموجودة في التربة مما سبب تراكم الأملاح فيها. وقد تؤدي ملوحة التربة إلى تقييد إنتاجية المحاصيل النباتية من خلال تدمير عدد كبير من المزروعات وتهديد ديمومتها، لأن معظم نباتات المحاصيل حساسة للملوحة الزائدة الناتجة عن التركيزات العالية للأملاح في التربة، كما أدت إلى قتل الكثير من الكائنات الحية التي تعيش في التربة، محولةً إياها إلى أرض قاحلة الجدران تخلو من أي شكلٍ من أشكال الحياة.(https://almardia.qa/2022/11/14)

2-3-2/مصادر الملوحة:

تشير ملوحة التربة إلى وجود أملاح قابلة للذوبان في التربة أو ماء التربة بمستويات تؤثر سلبًا على نمو النبات. من هذه الأملاح (كلوريد الصوديوم ، الكالسيوم ، المغنيسيوم و ايضا الكبريتات ، كربونات و بيكاربونات) و كلوريد الصوديوم و هو الأكثر شيوعًا. و إن بزيادة تركيز الاملاح الذائبة في التربة يصبح من الصعب على النباتات استخراج المياه من التربة، في الأرض رغم أن تجوية المعادن الأولية تعتبر المصدر الرئيسي للأملاح في الأراضي ،إلا أن الملوحة تنشأ كنتيجة لانتقال الأملاح بواسطة الماء من مكان إلى آخــر ثم تجميعها نتيجة لظروف بيئية معينة.

ويمكن أن نوضح مصادر الأملاح في الأراضي في الآتي:

* تجوية المعادن المكونة لمادة الأصل .

* وجود طبقات غير منفذه أو ضعيفة النفاذية فإن ذلك يعوق حركة الماء إلى أسفل مما يساعد على تراكم الأملاح في مثل هذه الأراضي .

*ارتفاع مستوى الماء الارضي ، والذي يتوقف على طبوغرافية الأرض حيث يرتفع بالقطاع الارضي بالخاصية الشعرية مسببا تركما للأملاح في منطقة الجذور.

* في الأراضي ذات المستوى المنخفض أو القريبة من سطح البحر أو المجاورة للبحار ينتقل الماء إليها نتيجة الضغط الهيدروليكي أو في صورة رذاذ.

* موت وتحلل النباتات المحبة للملوحة والتي تسحب وتخزن الأملاح في أجسامها مما يؤدي إلى تراكم الأملاح في الأراضي الملحية.

* قد تنتقل الأملاح بالرشح من أرض مرتفعة إلى أخــرى منخفضة عنها أو نتيجة عدم التسوية في الأراضي التي تروى صناعيا.

* قد تنتقل الأملاح إلى الأرض مع مياه الري أثناء مرورها في القنوات المائية بإذابتها لبعض الأملاح، وقد تتلوث من مياه الصرف التي تجاور قنوات الري.

*ارتفاع درجات الحرارة يؤدي إلى زيادة التملح.

*البراكين: يترافق ثوران البراكين مع انطلاق كميات كبيرة من الغازات و الأبخرة التي تحوي الكلور و الكبريت حيث تساهم في تكوين الملوحة الكلوريدية و السلفاتية. (شيماء عبيس حسين المعموري،2021)

2-3-3/أسباب تملح التربة:

يمكن أن تكتسب التربة نسب كبيرة من الأملاح بفعل مجموعة من العوامل الطبيعية أو بسبب الأنشطة البشرية، وفيما يأتي أسباب تملح التربة:(وسام درويش،2023)

2-3-3-1:العوامل الطبيعية:

تتأثر نسبة ملوحة التربة اعتمادًا على بعض العوامل الطبيعية مثل؛ المناخ، والتضاريس، والغطاء الأرضي والنباتي، والمواد الأصلية المكونة للتربة، وفيما يأتي بعض العوامل الطبيعية التي تسبب تملح التربة:

* العوامل الجيولوجية التي تعمل على زيادة تركيز الأملاح في المياه الجوفية وبالتالي في التربة.

*العوامل الطبيعية التي تعمل على رفع المياه الجوفية الغنية بالأملاح إلى سطح التربة.

* تسرب المياه الجوفية إلى المناطق التي تقع تحت مستوى سطح البحر.

* نقل الأملاح من خلال حرك الرياح التي تهب من المناطق الساحلية إلى المناطق الداخلية.

2-3-3-2: الأنشطة البشرية:

تتأثر نسبة ملوحة التربة اعتمادًا على بعض الأنشطة البشرية، مثل؛ استخدام الأراضي، ونظم الزراعة، وإدارة الأراضي، وتدهور الأراضي، وممارسات الري غير المناسبة، وفيما يأتي بعض الأنشطة البشرية التي تسبب تملح التربة:

* الري باستخدام المياه الغنية بالأملاح.

* رفع منسوب المياه الجوفية من خلال؛ ترشيح المياه من القنوات والخزانات غير المبطنة، والتوزيع غير المتكافئ لمياه الري، وممارسات الصرف والري الخاطئة.

*تزويد التربة بالأسمدة والمدخلات الأخرى، مما يتسبب في تراكم الأملاح خاصةً في حال كانت التربة ذات نفاذية منخفضة وإمكانيات محدودة للترشيح.

*الري باستخدام المياه العادمة الغنية بالأملاح.

* تصريف المياه العادمة الغنية بالأملاح في التربة.

* تلوث التربة بالمخلفات الصناعية والمياه الغنية بالأملاح.

2-4/تأثير الملوحة على النباتات:

تختلف تأثيرات الملح على النباتات تبعًا لنوع المحصول الذي يتم زراعته وكمية الملح ونوع الأملاح في التربة، حيث سيكون لوجود الأملاح في الطبقات الضحلة للتربة تأثير سلبي أكبر من الموجودة في الطبقات السفلية، وذلك نظرًا لقربها من جذور النباتات، إذ يختلف تحمل الملح بشكل كبير من محصول إلى آخر،فكل نوع من أنواع المحاصيل له مستوى مماثل من تحمل الملوحة وبعد هذا المستوى يبدأ النمو والمحصول في التقلص. فيما يلي أبرز تأثيرات الملوحة على النبات:

*تقلل التربة المالحة من قدرة النبات على امتصاص الماء.

*ظهور أعراض الإجهاد التناضحي والتي تشبه إلى حد بعيد أعراض الإجهاد الناتج عن الجفاف.

*توقف النمو.

*سوء الإنبات.

* حرق الأوراق وذبولها.

*تؤثر الملوحة الزائدة على توفر المغذيات في النبات وامتصاصها.

*تسبب مشاكل سمية من الصوديوم والكلور.

2-5/تأثير الملوحة على عملية الإنبات:

يتم تنظيم الإنبات من خلالالخصائص الو ارثية ولكن أيضا الظروف البيئية و خاصة من خلال توفر المياه في التربة و وجود الملح (Ndour P et Danthu P,2000).

يمكن أن تؤثر الملوحة على معدل إنبات الحبوب والتأخر في بدء عملية إنبات النباتات سواء كانت نباتات لاملحية أو نباتات ملحية (Debez A et al,2001). حسب (Maillard J, 2001) فإن أغلب النباتات

تكون حساسة للملوحة خلالمراحل نموها ،وتختلف درجة تحسسها بحسب الأنواع ، يمكن أن يكون التأثيرتناضحيا أو ساما بطبيعته:

*ينتج عن التأثيرات التناضحية عدم قدرة البذور على امتصاص كميات كافية من الماء لإعادتها إلى عتبة الترطيب الحرجة اللازمة لبدء عملية الإنبات.

*ترتبط التأثيرات السامة بالتراكم الخلوي للأملاح مما يتسبب في تعطيل الإنزيمات المشاركة في فسيولوجيا البذور النابتة ، ويمنع كسر سكون الأجنة ويؤدي إلى انخفاض إنبات البذور.

(Rejili M et al,2006)

يؤثر كلوريد الصوديوم الموجود في التربة أو في مياه الري على إنبات النباتات اللاملحية بما في ذلك القمح الصلب(*Tritium durum*)بطريقتين ، فهو يقلل من سرعة الإنبات ويقلل من قدرة الإنبات. يعتمد هذا التأثير على طبيعة الأنواع وشدة إجهاد الملح ومدة التطبيق. يرجع الإنخفاض في الإنبات إلى زيادة الضغط التناضحي لمحلول التربة ، مما يبطئ التشرب ويحد من امتصاص الماء الضروري لتحريك عمليات التمثيل الغذائي المشاركة في الإنبات (Lemekeddem H et Debbache H,2014) .

2-6/تأثير الملوحة على نمو النبات:

التأثير الكلي لتركيز الأملاح في المحلول الارضي يؤدي إلى زيادة الضغط الأوسموزي له وبالتالي قد تنعدم حركة الماء إلى النبات، أي ينخفض معدل امتصاص النبات للماء، و بصورة عامة تؤثر ملوحة التربة في العديد من مظاهر فسيولوجيا النبات اذ تقلل من قدرته على امتصاص الماء كتأثير اولي مؤدية الى انخفاض معدل النمو وحدوث العديد من التغيرات الأيضية ، ويمكن ملاحظة التأثير الضار للملوحة على مستوى كامل النبات بموته او نقص ارتفاعه و وزنه وكتلته الحية وانتاجيته، بالإضافة الى التأثـــــير علـــى نمـــو البذور و البادرات ومجمل النمو الخضري وتكوين الازهار والثمار،وإن أوضح التغيرات الأيضية تشمل كل من تنظيم الأيونات و كذلك بناء مواد تقلل الجهد الأوسموزي و إنزيمات مضادة للأكسدة و بناء الهرمونات النباتية وتحويل مسار البناء الضوئي. إن زيادة الملوحة من الممكن أن تؤدي إلى اختزال المساحة السطحية للأوراق النامية من خلال اختزال عدد وأبعاد خلايا البشرة، كما يساهم كل منهما بزيادة درجة العصارية لبعض النباتات نتيجة لزيادة الفرق في الجهد المائي بين الأوراق والبيئة المحيطة، كما وجد في بعض النباتات كقصب السكر ازدياد تراكيز السكروز اذ تؤدي الملوحة المتسببة بأيونات الصوديوم إلى خفض فاعلية الانزيم المسؤول عن تحوله الى نشاء.

(شيماء عبيس حسين المعموري،2021)

2-6-1/أثر الملوحة على الجذور:

إن النسيج الجذري هو أكثر تعرضا للتوتر الملحي، وعلى هذا فإن مقاومته لها تتوقف على كفاءة الجهاز الميتوكوندري بالخلية الجذرية ومدى قدرتها على إنتاج الطاقة

(Hrmandez et al,1993)ولحماية أضرار فعل التوتر الملحي أن النقل الالكتروني الميتوكوندري يتوقف على إنتاج المنظمات الأسموزية بالخلية Protein,Proline,Sucre و مواد أخرى

(Atman et aL, 2003)أما (Khalid et al,2009)فوجد من خلال دراسته على نبات

NegellaSativa .Lأن الملوحة تعمل على تخفيض المجموع الخضري على عكس طول الجذور التي تزداد بارتفاع تراكيز الملوحة.

2-6-2/أثر الملوحة على الأوراق:

الإستجابة الفورية لإجهاد الملح هي تقليل معدل تمدد مساحة الورقة ، أي ان للإجهاد الملحي تأثير مباشر في الحد من النمو عن طريق تثبيط نمو الأوراق بواسطة الرسائل الهرمونية القادمة من الجذور إلى الأوراق ، و من المحتمل أن يكون الهرمون المعني هو حمض الأبسيسيك

(Kefu Z et al, 1991) ، و وفقا لـ (Munns R et Rawson H M ,1999)فإن تأثير الملوحة يؤدي عموما إلى انخفاض في النمو الخضري (انخفاض في الطول ، وعدد الحراثة والأوراق) الذي يعتمد على انقسام الخلايا واستطالتها.

2-6-3/أثر الملوحة على الساق:

تعمل الملوحة على تقزم السيقان الرئيسية ، و تقلل تكوين فروع جانبية وتؤدي الى موت الفروع الغضة حديثة التكوين ، كما أنها تعمل على تثبيط النشاط الكامبيومي وهذا كلما زاد تركيزها في الوسط

(بوشامة س و بوقزوح خ ، 2014).

2-7/تأثير الملوحة على التمثيل الضوئي:

تعد الملوحة من عوامل الإجهاد الغير حيوية المحددة للنمو(عوينات م و هامل خ ،2018) . تؤثر الملوحة على النشاط الفسيولوجي للورقة ، وعلى وجه الخصوص التمثيل الضوئي ، وهو السبب الرئيسي لانخفاض إنتاجية النبات(Lahouel H,2014) . يمكن حساب عدة عوامل لانخفاض التمثيل الضوئي:

السبب الأول: هو انخفاض نفاذية خلايا ثاني أكسيد الكربون نتيجة لجفاف الأغشية. يخلق التركيز العالي للملح في التربة إمكانات تناضحية عالية في النبات عن طريق الحد من وصول المياه إلى النبات و لكن مع انخفاض في الماء يحدث إجهاد تناضحي محتمل في النبات.

السبب الثاني: يتأثر نقل الإلكترون الضوئي سلبا مع سمية الأيونات الناتجة عن +Na و -Cl ، الأيونات و العناصر الغذائية الأساسية لا يمكن تناولها و هذا الوضع يؤدي إلى الحد من التمثيل الضوئي و توليد أنواع الأكسجين التفاعلية (ROS) .

السبب الثالث: تؤدي التغييرات في أنشطة الإنزيم أيضا إلى انخفاض نسبة التمثيل الضوئي.

(Shah et al,2010)

2-8/تأثير الملوحةعلى توازن العلاقات المائية:

حسب (Esahookie, 2013)أن النباتات تختلف في كمية الماء التي تحتاجها خلال موسم نموها حيث تقدر نسبة الماء اللازمة لاستكمال دورة حياة معظم النباتات الحولية المزروعة ما بين 300-1800ملم.

ينظر النبات لأول مرة إلى تركيز الملح العالي في التربة على أنه انخفاض حاد في توافر المياه. هذا يتطلب تعديل تناضحي مناسب ، بحيث تظل إمكانات المياه الخلوية أقل من البيئة خارج الخلية وبيئة التربة.تضمن هذه الظاهرةمن ناحية استمرار امتصاص الماء من التربة ، ومن ناحية أخربالإحتفاظ بالمياه داخل الخلايا والحفاظ على التوازن عند الضغط الأسموزي الغير كاف ، يميل الماء إلى مغادرة الخلايا ، مما يتسبب في نقص المياه وانكماش الخلايا و عدم استطالتها.

2-9/تأثير الملوحة على المحتوى من مضاد الأكسدة:

من المعروف أن الملوحة تحفز الإجهاد التأكسدي والنباتات على المستوى البنيوي والجزئي للخلية، حيث أن الإجهاد الملحي يعمل على زيادة إنتاج الجذور الحرة ROS والتي تضر بالعديد من مكونات الخلية بما في ذلك الدهون الغشائية (ACOSTA-MOTOS et al ,2017) (Azooz,2016)وقد يرجع سبب تراكمROS إلى حدوث اضطرابات حيوية في الصانعة الخضراء والميتوكوندي بسب تراكم NaCl وعادة ما يتم إزالة ROS بسرعة بواسطة إثبات مضاد للأكسدة المتمثلة في المركبات الأيضية، الإنزيمية وغير الإنزيمية ومع ذلك يمكن للآليات أن تضعف بسبب مدة وشدة الإجهاد.

(Gupta et Huang, 2014)

2-10/تأثير الملوحة على محتوى الكلوروفيل:

يعد الكلوروفيل من أهم الصبغات النباتية في البلاستيدات الخضراء وله القدرة 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.(Hopkins,2003).

من خلال دراسة قام بها (بوربيع، 2005) حول تأثير الإجهاد الملحي على محتوى الكلوروفيل بين أن الأملاح تؤثر على أغشية الكلوروبلاست مما يؤدي إلى نقص كفاءة النظام الضوئي الثاني PSII مما ينجم عنه نقص في عمليات الاستشعاع الضوئي وهذا النقص يحصل في النباتات الحساسة للملوحة عكس النباتات المقاومة أين نجد هناك مقاومة من طرف النظام الضوئي الثانيPSII.

2-11/تأثير الملوحة على محتوى النبات من البرولين:

البرولين هو أحد الأحماض الآمنية المشاركة في تخليق البروتين و أهم مكون بيوكيميائي يؤثر على تخليق البروتين تحت ظر وف الإجهاد الملحي و المائي اذ يحدث له تراكم في ظل هذه الظروف و التي ترتبط ارتباطا وثيقا في ميكانيكية مقاومة النبات لظروف الإجهاد اذ له دور التحكم في الضغط الأوسموزي لخلايا الأنسجة النباتية و يعتبر مخزن للكربون و النيتروجين الضرورية لنمو النبات في ظل ظروف الإجهاد و له أيضا دور في حماية الإنزيمات و الأغشية ضد الملوحة و ضبط PH السيتوبلازم.

ان الزيادة في محتوى البرولين هي استجابة وقائية للنباتات لجميع العوامل التي تؤدي إلى انخفاض في الماء في السيتوبلازم وأن تركيز البرولين لا يغير النشاط الإنزيمي (Hamdoud N,2012).

2-12/تأثير الملوحة على محتوى السكريات:

يعد محتوى الكربـوهيدرات أحد المؤشرات الوظيفية الهامة في النبات، إذ يمكن الإستدلال عليها بمدى نمو النبات و فعاليته و أن كميتها في النبات تعطي انعكاس لمدى الشد المائي الحاصل سواء بسبب ملوحة مياه الري أو التربة، حيث بينت العديد من الدراسات أن الملوحة الزائدة في وسط النمو تؤدي إلى نقص محتوى النبات من السكريات المختزلة، بينما تؤدي إلى زيادة محتوى السكريات غير المختزلة و الذائبة و ذلك يرجع إلى تثبيط نشاط الإنزيمات المحللة و يؤدي تراكم السكريات الذائبة و غير المختزلة إلى زيادة الضغط الأسموزي للعصير الخلوي للخلايا و الأنسجة و ذلك لمعادلة ضغطها الأسموزي مع الضغط الأسموزي الخارجي الناتج عن الإجهاد الملحي (العابد ح و بودربان ح، 2016).

2-13/تأثير الملوحة على امتصاص العناصر الغذائية للنبات:

يمكن أن تؤثر بعض الأملاح على التوازن الغذائي في النباتات إذا كانت موجودة بتركيز مفرط أو بنسب غير طبيعية.يمكن أن يؤدي الوجود المفرط للأيونات الصوديوم والكلوريك والبوريك إلى زيادة في درجة الحموضة في التربة. له تأثير غير مباشر على استحالة امتصاص أيونات الحديد والفوسفات والزنك والمنغنيز الضرورية لنمو النبات(Lahouel H,2014).

تسبب تركيزات الملح العالية بشكل مفرط في البيئة تغيرا في التغذية المعدنية للنباتات وفقا لـ

(Haouala et al,2007) ، فإن تراكم أيونات الصوديوم في النبات يحد من امتصاص الكاتيونات الأساسية مثل +K و Ca+2 إذ تؤدي التركيزات العالية من الصوديوم إلى منافسة كبيرة على مواقع الربط بين +Na و Ca+2 أي يحدث سمية أيونية أو نقص غذائي بسبب التأثيرات التنافسية

(Hamdoud N,2012) . إضافة إلى عرقلة امتصاص الماء و العناصر المعدنية المغذية عن طريق جذور النبات بسبب الشد الأسموزي الذي تتعرض له النباتات في الأوساط الملحية .

(عوينات م و هامل خ ،2018)

2-14/آليات استجابة النبات للملوحة:

و أكد (Cheesman,1988)أن كل نبات له ميكانيزمات لمقاومة الملوحة يمكن تقسيمها إلى: تحمل، تأقلم، مقاومة.

2-14-1/تحمل النباتات للإجهاد الملحي:

يتوافق تحمل النباتات للملوحة مع قدرتها على العيش في وجود أملاح قابلة للذوبان دون اضطراب نموها وتطورها ، تحمل النبات للملوحة هو تراكم الأيونات في منطقة الجذر مع غياب التأثيرات السلبية على النمو (Hamdoud N,2012).

لا تتفاعل جميع النباتات بنفس الطريقة مع الإجهاد الملحي ، اعتمادا على إنتاج الكتلة الحيوية في وجود الملح ، تم تحديد أربعة مجموعات رئيسية : (Lahouel H,2014)

نبات ملحي حقيقي: يحفز وجود الملح إنتاج كتلته الحيوية، مثل , .Atriplex sp) (… .Sueda sp تظهر تكيفات واسعة المجال و تفضل ملوحة التربة بشكل طبيعي.

نباتات ملحية اختيارية: تظهر زيادة طفيفة في الكتلة الحيوية عند المستويات منخفضة الأملاح مثل:

Plantagomaritima , Aster tripolium…

نباتات ملحية غير مقاومة: تفضل التركيزات المنخفضة من الأملاح مثل: ...Hordeum sp

نبتة سكرية أو كارهة للملح: حساسة لوجود الأملاح مثل: ...Phaseolus vulgaris

2-14-2/تكيف النباتات مع الإجهاد الملحي:

1-2-14-2:التكيفات المورفولوجية:

يعتبر النضج ، الذي ينتج عنه تراكم الماء في الخلايا المكونة لأنسجة الأعضاء الهوائية ، من أكثر الخصائص شيوعا للنباتات الملحية. تزداد نضارة خلايا الأوراق ، مما يؤدي إلى زيادة سمك الأوراق وهو أحد التعديلات التي تظهر بشكل بارز في الأنواع الأكثر تحملا. علاوة على ذلك يتم تقليل سطح الورقة ، على سبيل المثال Cressacreticaو Tamarixgallica ؛ وجود بشرة سميكة وتظهر في وقت أبكر من محاذاة بعض الأعضاء في نهاية دورة حياتها.

(Raache I et al,2004)

2-2-14-2:التعديلات التشريحية:

تظهر التغيرات التشريحية في الأعضاء المختلفة أثناء الإجهاد الملحي ، نلاحظ تعديلات في القشرة التي تتكون في النباتات الملحية من طبقتين إلى ثلاث طبقات فقط من الخلايا ، بالإضافة إلى انخفاض في قطر الشاهدة على مستوى جذور القمح. وفي ساق الطماطم ، حيث تصبح القشرة سميكة مع تناقص عدد الأوعية الموصلة. لوحظت تغيرات أخرى تحت تأثير الملوحة ، مثل ندرة الثغور ، ووجود الأنسجة الداعمة ، وقد تطور بعض النباتات استراتيجيات مختلفة تسمح لها بالتنظيم الداخلي- تركيزات الأيونات- أثناء الإجهاد الملحي ، تكون النباتات الملحية قادرة على تجزئة أيونات الصوديوم والكلوريد على مستوى الفراغ. بعض النباتات الملحية لها هياكل متخصصة تسمى "الغددالملحية" ، تتكون من خلية واحدة إلى عدة خلايا ، و التي غالبا ما تحميها بشرة رفيعة مثقبة بالمسامات الموضوعة على مستوى خلايا البشرة للأوراق و السيقان ، و التي يتمثل دورها في إفراز الملح ، عندما يكون الحمل المعدني للأنسجة مفرطا

. (Raache I et al,2004)

3-14-2/مقاومة النباتات للملوحة:

مقارنة الملوحة من طرف النبات ظاهرة معقدة جدا، نظرا لتدخل العوامل المرفولوجية والتطورية الخاصة بالعملية الفيزيائية والبيوكيميائية في هذه الظاهرة و إمكانيةمقاومة النباتات للملوحة متعلقة بتركيز الأملاح في الوسط الخارجي، نوع النبات (مقاوم، حساس)، الضغط الاسموزي للنبات الذي يتغير في

حالة الإجهاد الملحي، نوع التربة وأطوار نمو النبات (نسيمة، 2006)، وتحدث المقاومة نتيجة لعدة ميكانيزمات والتي تسمح للنبتة بإكمال نشاطاتها الأيضية دون أن تتأثر بالوسط الخارجي الذي يكون مجهدا جدا (ناعسة، 2003)، ومن الميكانيزمات نذكر ما يلي:

2-14-3-1:التعديل الأسموزي:

تمثل عملية التعديل الأسموزي أحد الاستجابات الدفاعية للنبات في ظروف الاجهادات غير الحيوية مثل الإجهاد الملحي، حيث تلعب المنظمات الاسموزية، دورا مهما في التعديل الاسموزي داخل خلايا النبات، وذلك بفضل تراكم هذه المنظمات (أحماض آمنية حرة مثل البرولين والجليسين بيتايين، السكريات الذائبة مثل الفراكتوز والغلوكوز). يختلف هذا التراكم من نبات إلى آخر حسب مرحلة النمو والنوع النباتي وكذا درجة الملوحة حيث تعمل على المحافظة على ضغط الامتلاء، خفض الضغط الاسموزي وتسمح بحماية العديد من الوظائف الفيزيولوجية النباتية كالتركيب الضوئي
والنمو(Munns,2002)(Elmidaoui,2007) .

2-14-3-2:توزيع الأيونات و تجمع أيونات الملح:

وتكون بواسطة مضخة الصوديوم – بوتاسيوم التي غالبا ما تكون في الجذور وتعمل على إعادة الصوديوم إلى البيئة الخارجية وتدخل البوتاسيوم معتمدة على إنزيمات ATPases يفرز النبات الملح عبر الغدد الملحية إلى السطح الخارجي للأجزاء الهوائية له، مما يسمح بالحفاظ على تركيز ثابت للأملاح في الخلية يجمع النبات الملح في أنسجتها طول موسم النمو حتى إذا وصلت إلى تركيز معين يموت.(سعيد و عمراني، 2006).

2-14-3-3:الطرد و الإقصاء:

يكون الطرد أو الإقصاء للأيونات بالحد من دخول أيونات الصوديوم+Naو الكلور-Clالى داخل النبات حيث يتم إيقافها على مستوى مراكز الامتصاص وتتراكم في أنسجة الجذور حسب(Luttage,1983) ، بفضل تأثير أيونات الكالسيوم على النفاذية الخلوية (فرشة، 2001).

2-14-3-4:طرق أخرى لمقاومة الملوحة:

للتغلب على الضرر البالغ على نمو وإنتاج المحاصيل النباتية نتيجة نموها تحت الظروف القاسية للملوحة، ومقاومة التراكيز المرتفعة لأملاح 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 ، أو باستخدام واحد أو أكثر من منظمات النمو الكيميائية مثل الجبريلين، السيتوكينين أو الاثيريل وغيرها بواسطة عملية النقع لبذور النباتات في محاليل تلك المنظمات وذلك قبل نثرها في الأرض، أو برش النباتات النامية بتلك المحاليل (الشحات، 2000).

15-2/تأثير الملوحة على نبات القمح:

يعتبرالقمح من النباتات الزراعية الحساسة إلى متوسطة المقاومة للملوحةويختلف ذلك باختلاف أنماطه و أصنافه و مراحل نموه. بالإضافة إلى درجة و مدة تعرضه للإجهاد الملحي. يستجيب القمح لملوحة الوسط وفق مراحل نموه المختلفة بدرجات متفاوتة ، خاصة في مرحلة الإنبات، حيث تكون المراحل الأولى للنمو حساسة أكثر للملوحة من المراحل الأخيرة(Williams,2008)كما يؤدي ارتفاع مستوى الأملاح في وسط النمو في المراحل الأولى، إلى ضياع جزء كبير من الإنتاج في المراحل الأخيرة .يستجيب القمح للملوحة كغيره من المحاصيل الزراعية المتحملة(Termaa et al,1986)مع اختلافات طفيفة حيث يقوم بالتعديل الأسموزي من خلال مراكمة الأملاح و بعض المواد العضوية خاصة السكريات و البرولين. (Fercha and Gherroucha,2014)

الجزء التطبيقي

1/مواد وطرق الدراسة:

1-1/الهدف من التجربة:

تهدف الدراسة لمقارنة مدى تأثير الإجهاد الملحي على الإنبات عند بعض أصناف القمح اللين و بعض أصناف القمح الصلب ، حيث قمنا بدراسة ستة أصناف موضحة في الجدول التالي :

جدول (12): أصناف القمح المدروسة.

القمح الصلب	القمح اللين
Ain lehma	Ain abid
Bousselam	Boumerzoug
Wahbi	Tidis

1-2/ موقع التجربة :

تم إنجاز هذا العمل داخل مخابر المركز الجامعي عبد الحفيظ بوالصوف ميلة.

1-3/ المادة النباتية :

استعملنا في هذه الدراسة ستة أصناف السالفة الذكر من القمح اللين و الصلب منالمعهد التقني للزراعات الواسعة ITGC الخروب قسنطينة .

1-4/ الملح المستعمل :

استعملنا في دراستنا ملح كلوريد الصوديوم Nacl لأنه أكثر الأملاح تواجدا في مياه الري ، حيث استعملنا محاليل متفاوتة التراكيز حسب الترتيب التالي : ماء مقطر 0 غ/ل ، 5 غ/ل ، 10 غ/ل ، 15 غ/ل

1-5/ طرق التجربة :

1-5-1: طريقة تحضير المحلول الملحي :

في هذه المرحلة قمنا بتحضير 1 لتر من كل محلول و اعتمدنا المحاليل الملحية كالتالي :

*التركيز الأول : 0 غ/ل

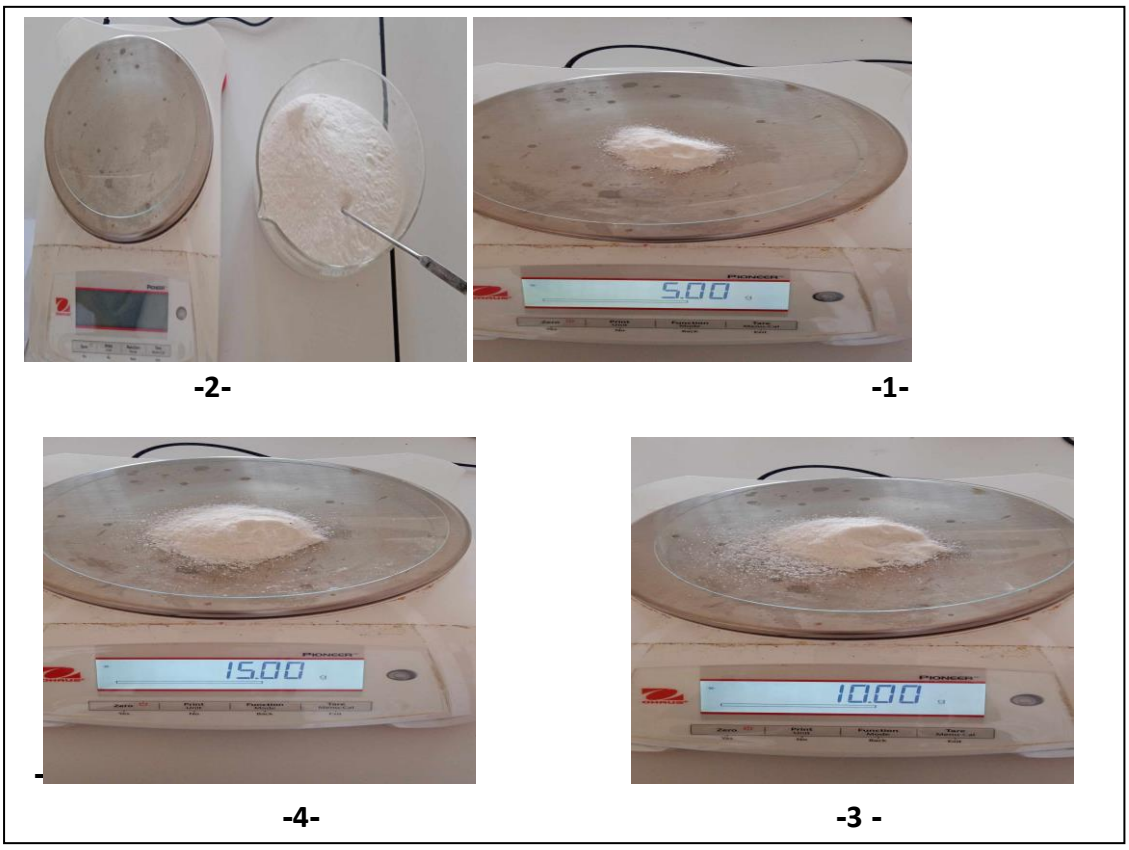
*التركيز الثاني : 5 غ/ل

*التركيز الثالث : 10 غ/ل

*التركيز الرابع : 15 غ/ل

و تمت عملية تحضير المحلول على ثلاث مراحل :

1-5-2: الوزن : بواسطة الميزان الإلكتروني الحساس ، قمنا بوزن كمية الملح المحسوبة سابقا بالترتيب .



-2- -1-

-4- -3 -

شكل (14) :مراحل وزن كميات الملح المستعملة 5غ ، 10غ ، 15غ بواسطة الميزان الحساس.

1-5-3: الذوبان : لتذوب كمية الملح نقوم بوضع 0.5 ل من الماء المقطر إلى أن يتجانس المحلول.

1-5-4: التمديد : بعد الذوبان الكلي للملح نضيف 0.5 ل المتبقية للتمديد.

1-6/ سير التجربة :

بداية التجربة كانت يوم 2024/02/11 بتحضير 72 علبة بتري وضعنا فيها أوراق الترشيح دائرية الشكل بسمك طبقتين لكل علبة بتري من أجل الحفاظ على الرطوبة و لكل صنف 12 علبة

بتري مختلفة التركيز (0 غ/ل ، 5 غ/ل ، 10 غ/ل ، 15 غ/ل) و كل علبة مميزة عن الأخرى باسم الصنف و تركيز المحلول .

* تغسل بذور القمح السليمة و المتقاربة الأحجام ، المنتقاة من كل صنف بمزيج من الماء المقطر (100مل) و ماء الجافيل (5مل) لمدة 5 دقائق.

* تغسل بالماء العادي مرتين و بالماء المقطر أخيرا.

* توضع في كل علبة بتري 10 بذور من كل صنف و توزع بشكل منتظم في مساحة كل علبة بثلاثة مكررات لكل تركيز.

* يضاف لكل طبق 10 مل من التركيز المطلوب و المحضر مسبقا .

* يغطى طبق بتري بورق الترشيح المسقى من نفس التركيز.

* تبدل أوراق الترشيح التي وضعت عليها البذور كل 48 ساعة و تسقى في كل مرة كما في المرة السابقة و تغطى لتفادي تكون الميكروبات (نفس المعاملة في كل مرة).

1-7/التحليل الإحصائي:

تم ترتيب النتائج المتحصل عليها باستعمال برنامج Ecostat وذلك بتطبيق الطريقةالإحصائيةالتالية :دراسة تحليل التباين 5% ANOVA .

وقد تمت دراسة مدى تأثير الإجهاد الملحي سواء كان معنوي(significatif) أو غير معنوي (non significatif) بين الأصناف الحساسة أو الغير حساسة للملوحة (الإجهاد الملحي) وقد تم في هده الدراسة إعطاء الرموز التالية للمعايير المدروسة كالتالي:

-NR : عدد الجذور.

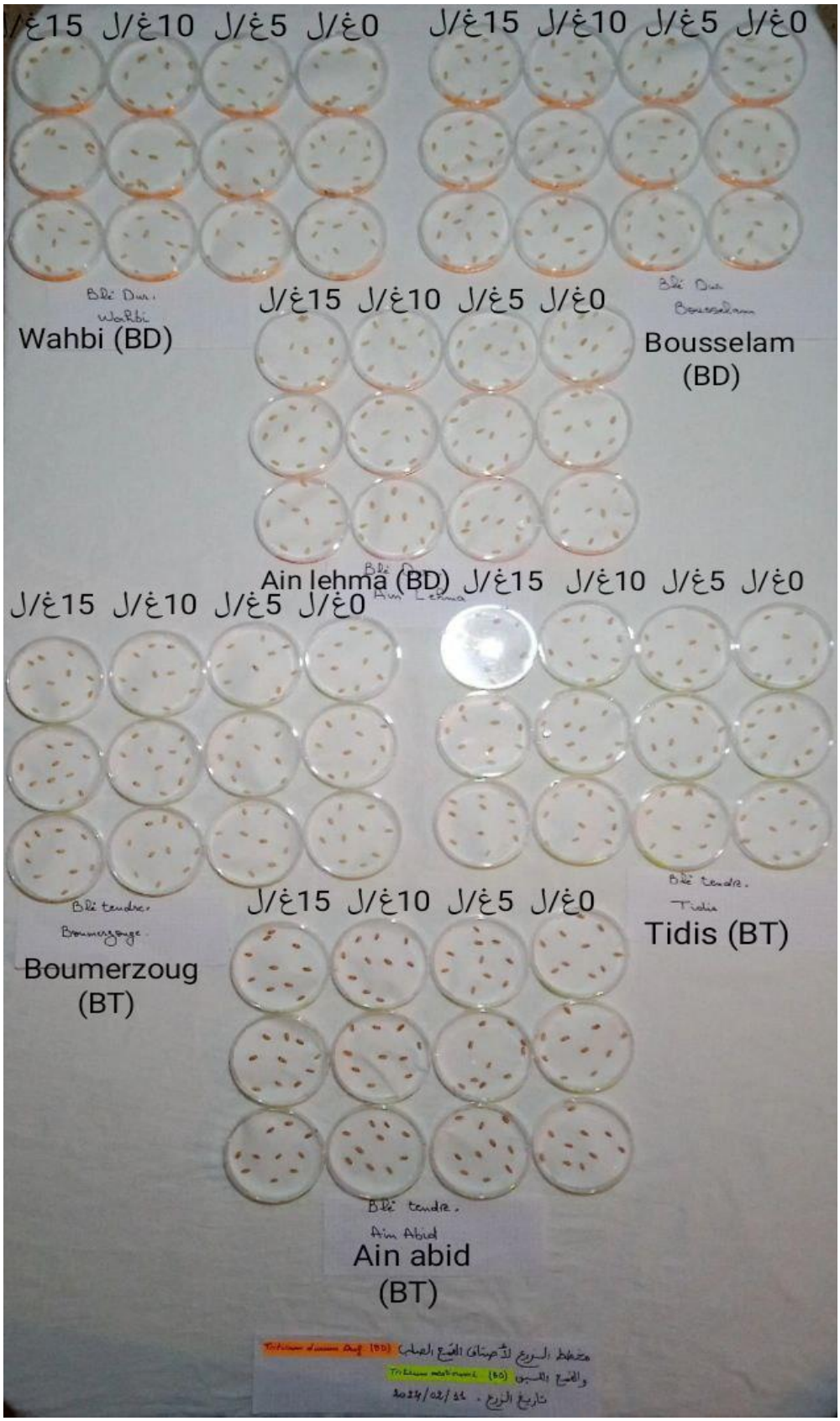
-LP: طول البادرة .

-LR : طول الجذور.

-LT: طول السويقة.

من خلال تحليل التباين 5% anova نلاحظ أن هناك اختلاف غير معنوي Non significatif بالنسبة للمعايير المدروسة عند أصناف القمح اللين .*Triticum aestivum* L و القمح الصلب *Triticum durum* Desf.

و هذا بالنسبة لدرجة حساسيتها للإجهاد الملحي المطبق .



شكل (15):مخطط الزرع لأصناف القمح الصلب (BD) و أصناف القمح اللين (BT) .

تاريخ الزرع: 2024/02/11 .

1-8/المعايير المدروسة:

1-8-1/المعايير المورفولوجية :

1-8-1-1:عددالجذور :يحسب بالعين المجردة عند كل صنف.

1-8-1-2:طول الجذير :قمنا بقياس طول الجذير باستخدام مسطرة مدرجة بالسنتمتر.

1-8-1-3:طول السويقة : قمنا بقياس طول السويقة باستخدام مسطرة مدرجة بالسنتمتر .

1-8-1-4:طول البادرة : قمنا بقياس طول البادرة باستخدام مسطرة مدرجة بالسنتمتر.

1-8-2/المعايير الفيزيولوجية :

1-8-2-1:النسبة المئوية للإنبات : تحسب في 7 أيام / 10 أيام / 15 يوم / 20 يوم

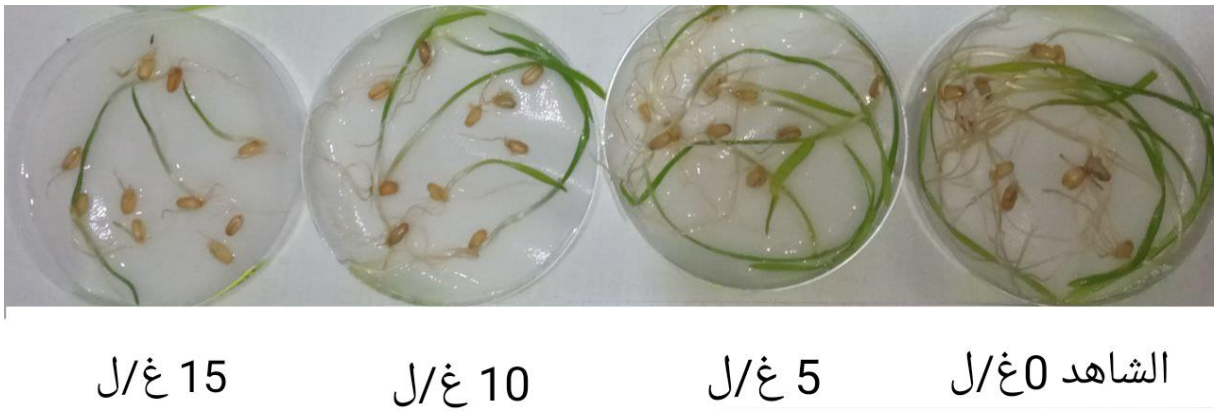
(عدد البذور المنتشة / عدد البذور الكلي)×100 (Kaer ,2005)

1-8-2-2:مؤشر قوة الإنبات : يحسب بالطريقة التالية :

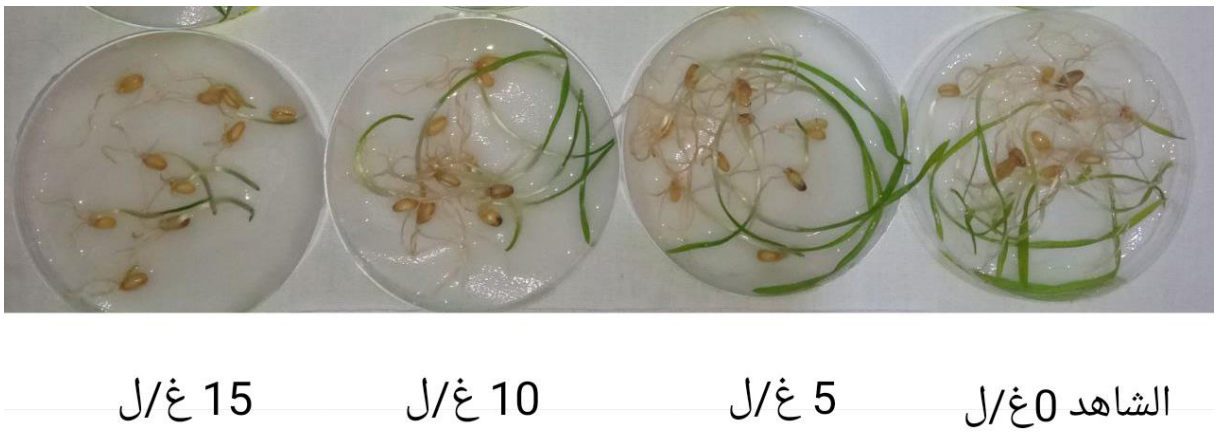
(نسبة الإنبات النهائية ×طول البادرة)/100 (Adebisi,2010)

2/النتائج والمناقشة:

شكل(16) :عينات من الصنف Ain Abid (BT) في اليوم الأخير من الإنبات (اليوم 21).



شكل (17) :عينات من الصنف Tidis (BT) في اليوم الأخير من الإنبات (اليوم 21).



شكل (18) :عينات من الصنف Boumerzoug (BT) في اليوم الأخير من الإنبات (اليوم 21).

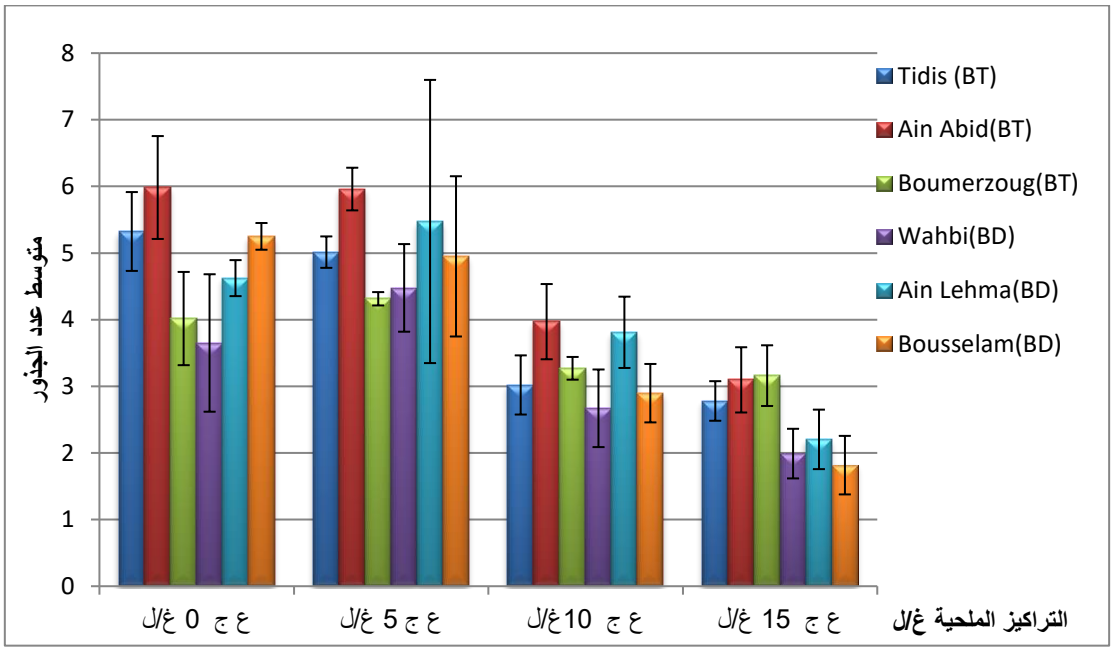
شكل (19) :عينات من الصنف Bousselam(BD) في اليوم الأخير من الإنبات (اليوم 21).

شكل (20) :عينات من الصنف Ain Lehma(BD) في اليوم الأخير من الإنبات (اليوم 21).

شكل (21) :عينات من الصنف Wahbi(BD) في اليوم الأخير من الإنبات (اليوم 21).

2-1/ المعايير المورفولوجية :

2-1-1:متوسط عدد الجذور:



شكل (22):تأثير الملوحة على متوسط عدد الجذور بالنسبة لأصناف القمح اللين و الصلب عند التراكيز 0غ/ل،5غ/ل،10غ/ل،15غ/ل.

جدول (13) :متوسط عدد الجذور بالنسبة لأصناف القمح اللين و الصلب عند التراكيز 0 غ/ل ، 5غ/ل ، 10غ/ل ، 15غ/ل

نوع القمح	القمح اللين			القمح الصلب		
الأصناف / التراكيز	Tidis (BT)	Ain Abid (BT)	Boumerzoug (BT)	Wahbi (BD)	Ain Lehma (BD)	Bousselam (BD)
الشاهد 0 غ/ل	5,32	5,98	4,01	3,65	4,62	5,25
5 غ/ل	5,01	5,96	4,31	4,47	5,47	4,95
10 غ/ل	3,02	3,97	3,27	2,67	3,81	2,89
15 غ/ل	2,78	3,09	3,16	1,99	2,20	1,81

النتائج:

توضح النتائج الممثلة في الشكل(22)أن عدد الجذور يتأثر بارتفاع تركيز الملوحة حيث سجلنا:

***عند تركيز الشاهد 0غ/ل**: أعلى قيمة لمتوسط عدد الجذور سجلت عند الصنف Ain Abid (BT) حيث قدرت بـ 5.98 ، و أدنى قيمة سجلت عند الصنفWahbi(BD) حيث قدرت بـ 3.65.

القمح اللين: - أعلى قيمة : 5.98 للصنف Ain Abid.

- أدنى قيمة:4.01 للصنف Boumerzoug .

القمح الصلب:- أعلى قيمة: 5.25 للصنف Bousselam .

- أدنى قيمة : 3.65 للصنف Wahbi .

***عند تركيز 5غ/ل**: أعلى قيمة لمتوسط عدد الجذور سجلت عند الصنف Ain Abid (BT) حيث قدرت بـ 5.96 ، و أدنى قيمة سجلت عند الصنفBoumerzoug(BT) حيث قدرت بـ 4.31.

القمح اللين: - أعلى قيمة: 5.96 للصنف Ain Abid .

- أدنى قيمة: 4.31 للصنف Boumerzoug .

القمح الصلب: - أعلى قيمة: 5.47 للصنف Ain Lehma .

- أدنى قيمة: 4.47 للصنف Wahbi .

***عند تركيز 10غ/ل**: أعلى قيمة لمتوسط عدد الجذور سجلت عند الصنف Ain Abid (BT) حيث قدرت بـ 3.97، و أدنى قيمة سجلت عند الصنفWahbi (BD) حيث قدرت بـ 2.67.

القمح اللين: - أعلى قيمة: 3.97للصنف Ain Abid .

- أدنى قيمة: 3.02 للصنف Tidis

القمح الصلب: - أعلى قيمة: 3.81 للصنف Ain Lehma .

- أدنى قيمة:2.67 للصنف Wahbi .

***عند تركيز 15غ/ل**: أعلى قيمة لمتوسط عدد الجذور سجلت عند الصنف Boumerzoug (BT) حيث قدرت بـ 3.16، و أدنى قيمة سجلت عند الصنف(BD) Bousselam حيث قدرت بـ 1.81.

القمح اللين: - أعلى قيمة: 3.16 للصنف Boumerzoug.

- أدنى قيمة: 2.78 للصنف Tidis.

القمح الصلب: - أعلى قيمة: 2.20 للصنف Ain Lehma .

- أدنى قيمة: 1.81 للصنف Bousselam .

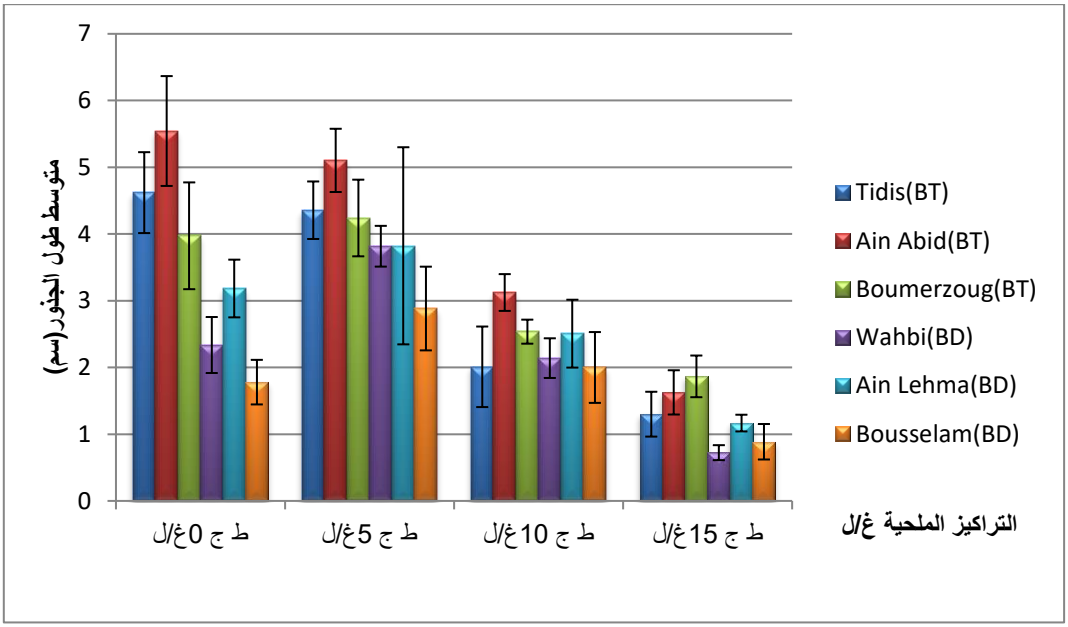
التفسير:

نفسر التراجع الواضح في عدد الجذور بالتأثير السلبي للملوحة ، حيث فسر (عبد المنعم ح ،1995) انخفاض عدد الجذور إلى قلة المواد الكربوهيدراتية المنقولة إلى الجذور لتكون بها أنسجتها ، و قد يفسر ذلك بعجز في استغلال المواد الادخارية في البذرة خلال الإنبات بسبب التأثير السلبي للملوحة.

جدول (14) : تحليل التباين ANOVA لعدد الجذور.

Rank	Mean Name	Mean	n	Non-significant ranges
1	Ain abid	4.7525	12	a
2	Tidis	4.03416666667	12	b
3	Ain lehma	4.0275	12	b
4	Bousselam	3.72833333333	12	bc
5	Boumerzou	3.69	12	bc
6	Wahbi	3.19666666667	12	c

2-1-2:متوسط طول الجذور :



شكل (23): تأثير الملوحة على متوسط طول الجذور بالنسبة لأصناف القمح اللين و الصلب عند التراكيز 0غ/ل،5غ/ل،10غ/ل،15غ/ل.

جدول (15) :متوسط طول الجذور بالنسبة لأصناف القمح اللين و الصلب عند التراكيز 0 غ/ل ، 5غ/ل ، 10غ/ل ، 15غ/ل

نوع القمح	القمح اللين			القمح الصلب		
الأصناف / التراكيز	Tidis (BT)	Ain Abid (BT)	Boumerzoug (BT)	Wahbi (BD)	Ain Lehma (BD)	Bousselam (BD)
الشاهد 0 غ/ل	4,62	5,54	3,97	2,33	3,18	1,78
5 غ/ل	4,35	5,10	4,24	3,81	3,82	2,88
10 غ/ل	2,01	3,12	2,53	2,14	2,50	2
15 غ/ل	1,3	1,62	1,86	0,72	1,16	0,88

النتائج:

توضح النتائج الممثلة في الشكل (23)أن طول الجذور يتأثر بارتفاع تركيز الملوحة حيث سجلنا:

***عند تركيز الشاهد 0غ/ل**: أعلى قيمة لمتوسط طول الجذور سجلت عند الصنف Ain Abid (BT) حيث قدرت بـ 5.54سم ، و أدنى قيمة سجلت عند الصنفBousselam(BD)حيث قدرت بـ 1.78سم.

القمح اللين: - أعلى قيمة :5.54سم للصنف Ain Abid.

- أدنى قيمة:3.97 سم للصنف Boumerzoug .

القمح الصلب:- أعلى قيمة: 3.18 سم للصنف Ain Lehma .

- أدنى قيمة :1.78 سم للصنف Bousselam .

***عند تركيز 5غ/ل**: أعلى قيمة لمتوسط طول الجذور سجلت عند الصنف Ain Abid (BT) حيث قدرت بـ 5.10 سم، و أدنى قيمة سجلت عند الصنفBousselam(BT) حيث قدرت بـ 2.88 سم.

القمح اللين: - أعلى قيمة: 5.10 سم للصنف Ain Abid .

- أدنى قيمة: 4.24 سم للصنف Boumerzoug .

القمح الصلب: - أعلى قيمة: 3.82 سم للصنف Ain Lehma .

- أدنى قيمة: 2.88 سم للصنف Bousselam .

***عند تركيز 10غ/ل**: أعلى قيمة لمتوسط طول الجذور سجلت عند الصنف Ain Abid (BT) حيث قدرت بـ 3.12سم، و أدنى قيمة سجلت عند الصنفBousselam (BD) حيث قدرت بـ 2سم.

القمح اللين: - أعلى قيمة: 3.12 سم للصنف Ain Abid .

- أدنى قيمة: 2.01 سم للصنف Tidis

القمح الصلب: - أعلى قيمة: 2.50سم للصنف Ain Lehma .

- أدنى قيمة:2سم للصنف Bousselam .

***عند تركيز 15غ/ل:**أعلى قيمة لمتوسط طول الجذور سجلت عند الصنف Boumerzoug (BT) حيث قدرت بـ 1.86سم، و أدنى قيمة سجلت عند الصنفWahbi (BD) حيث قدرت بـ 0.72سم.

القمح اللين: - أعلى قيمة: 1.86 سم للصنف Boumerzoug.

- أدنى قيمة:1.30سم للصنف Tidis.

القمح الصلب: - أعلى قيمة: 1.16سم للصنف Ain Lehma .

- أدنى قيمة:0.72سم للصنفWahbi .

التفسير:

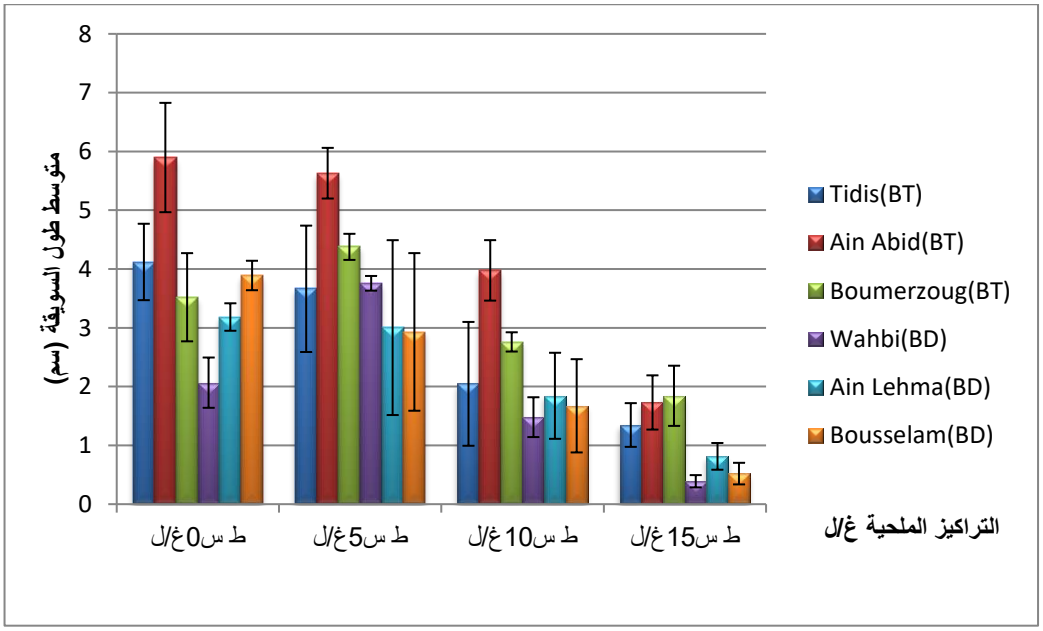
حسب (Alam et al,1990) فإن زيادة الملوحة تؤدي إلى انخفاض في نمو جذور أنواع مختلفة من نبات القمح. و ذكر (Arbaoui M,2016) أنه عندما تتطور الجذور في وسط محلول ملحي تتأثر الكتلة

الحيوية للجذور سلبا حيث أكدت التجارب أن الملوحة تقلل من قدرة النباتات على استخدام المياه و يؤدي إلى انخفاض في معدل النمو.

جدول (16): تحليل التباين ANOVA لطول الجذور.

Rank	Mean Name	Mean	n	Non-significant ranges
1	Ain abid	3.8425	12	a
2	Boumerzou	3.15416666667	12	b
3	Tidis	3.07166666667	12	b
4	Ain lehma	2.67	12	bc
5	Wahbi	2.25416666667	12	cd
6	Bousselam	1.8875	12	d

3-1-2: متوسط طول السويقة :



شكل (24):تأثير الملوحة على متوسط طول السويقة بالنسبة لأصناف القمح اللين و الصلب عند التراكيز 0غ/ل،5غ/ل،10غ/ل،15غ/ل.

جدول (17): متوسط طول السويقة بالنسبة لأصناف القمح اللين و الصلب عند التراكيز 0 غ/ل ، 5غ/ل ، 10غ/ل ، 15غ/ل

نوع القمح	القمح اللين			القمح الصلب		
الأصناف / التراكيز	Tidis (BT)	Ain Abid (BT)	Boumerzoug (BT)	Wahbi (BD)	Ain Lehma (BD)	Bousselam (BD)
الشاهد 0 غ/ل	4,12	5,89	3,52	2,06	3,18	3,89
5 غ/ل	3,66	5,63	4,37	3,75	3,00	2,93
10 غ/ل	2,04	3,97	2,76	1,48	1,84	1,67
15 غ/ل	1,34	1,73	1,84	0,39	0,81	0,52

النتائج:

من خلال النتائج الممثلة في الشكل (24) نلاحظ وجود فروقات في متوسط طول السويقة لأنها تتأثر بارتفاع تركيز الملوحة حيث سجلنا :

***عند تركيز الشاهد 0غ/ل**: أعلى قيمة لمتوسط طول السويقة سجلت عند الصنف Ain Abid (BT) حيث قدرت بـ 5.89 سم ، و أدنى قيمة سجلت عند الصنفWahbi(BD)حيث قدرت بـ 2.06سم.

القمح اللين: - أعلى قيمة :5.89 سم للصنف Ain Abid.

- أدنى قيمة:3.52سم للصنف Boumerzoug .

القمح الصلب:- أعلى قيمة: 3.89 سم للصنف Bousselam .

- أدنى قيمة :2.06 سم للصنف Wahbi .

***عند تركيز 5غ/ل**: أعلى قيمة لمتوسط طول السويقة سجلت عند الصنف Ain Abid (BT) حيث قدرت بـ 5.63 سم، و أدنى قيمة سجلت عند الصنفBousselam(BT) حيث قدرت بـ 2.93 سم.

القمح اللين: - أعلى قيمة: 5.63 سم للصنف Ain Abid .

- أدنى قيمة: 3.66 سم للصنف Tidis .

القمح الصلب: - أعلى قيمة: 3.75 سم للصنف Wahbi.

- أدنى قيمة: 2.93 سم للصنف Bousselam .

***عند تركيز 10غ/ل**: أعلى قيمة لمتوسط طول السويقة سجلت عند الصنف Ain Abid (BT) حيث قدرت بـ 3.97سم، و أدنى قيمة سجلت عند الصنفWahbi (BD) حيث قدرت بـ 1.48سم.

القمح اللين: - أعلى قيمة: 3.97 سم للصنف Ain Abid .

- أدنى قيمة: 2.04 سم للصنف Tidis

القمح الصلب: - أعلى قيمة: 1.84سم للصنف Ain Lehma .

- أدنى قيمة:1.48سم للصنف Wahbi .

***عند تركيز 15غ/ل**: أعلى قيمة لمتوسط طول السويقة سجلت عند الصنف Boumerzoug (BT) حيث قدرت بـ 1.84سم، و أدنى قيمة سجلت عند الصنف(BD) Wahbi حيث قدرت بـ 0.39 سم.

القمح اللين: - أعلى قيمة: 1.84 سم للصنف Boumerzoug.

- أدنى قيمة:1.34سم للصنف .Tidis

القمح الصلب: - أعلى قيمة: 0.81سم للصنف Ain Lehma .

- أدنى قيمة:0.39سم للصنف Wahbi .

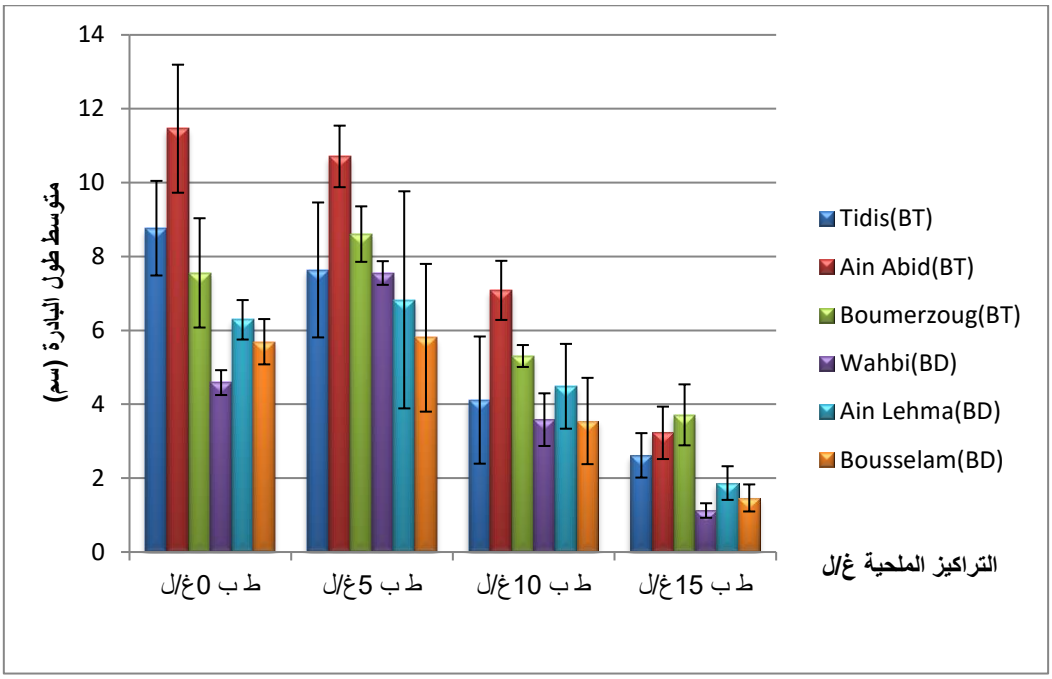
التفسير:

يمكن أن نفسر هذه النتائج بأن زيادة مستويات الملوحة داخل الأنسجة يمكن أن تقلل من مستويات الهرمونات النباتية مثل الأوكسينات و السيتوكينينات و الجبريلينات الضرورية لانقسام الخلايا و استطالتها مما ينعكس سلبا على النمو (عوينات م ، هامل خ ،2018).

جدول (18): تحليل التباين ANOVA لطول السويقة.

Rank	Mean Name	Mean	n	Non-significant ranges
1	Ain abid	4.30833333333	12	a
2	Boumerzou	3.125	12	b
3	Tidis	2.79416666667	12	bc
4	Bousselam	2.25333333333	12	cd
5	Ain lehma	2.21083333333	12	cd
6	Wahbi	1.92333333333	12	d

4-1-2: متوسط طول البادرة:



شكل (25):تأثير الملوحة على متوسط طول البادرة بالنسبة لأصناف القمح اللين و الصلب عند التراكيز 0غ/ل،5غ/ل،10غ/ل،15غ/ل.

جدول (19) :متوسط طول البادرة بالنسبة لأصناف القمح اللين و الصلب عند التراكيز 0 غ/ل ، 5غ/ل ، 10غ/ل ، 15غ/ل

نوع القمح	القمح اللين			القمح الصلب		
الأصناف / التراكيز	Tidis (BT)	Ain Abid (BT)	Boumerzoug (BT)	Wahbi (BD)	Ain Lehma (BD)	Bousselam (BD)
الشاهد 0 غ/ل	8,76	11,46	7,55	4,58	6,28	5,69
5 غ/ل	7,63	10,71	8,60	7,55	6,82	5,8
10 غ/ل	4,11	7,08	5,30	3,58	4,48	3,54
15 غ/ل	2,61	3,22	3,71	1,12	1,86	1,46

النتائج:

من خلال النتائج الممثلة في الشكل (25) نلاحظ أن طول للبادرة أيضا يتّأثر بارتفاع تركيز الملوحة حيث سجلنا القيم التالية :

***عند تركيز الشاهد 0غ/ل**: أعلى قيمة لمتوسط طول البادرة سجلت عند الصنف Ain Abid (BT) حيث قدرت بـ 11.46سم ، و أدنى قيمة سجلت عند الصنفWahbi(BD)حيث قدرت بـ 4.58سم.

القمح اللين: - أعلى قيمة :11.46 سم للصنف Ain Abid.

- أدنى قيمة:7.55سم للصنف Boumerzoug .

القمح الصلب:- أعلى قيمة: 6.28 سم للصنف Ain Lehma .

- أدنى قيمة :4.58 سم للصنف Wahbi .

***عند تركيز 5غ/ل:** أعلى قيمة لمتوسط طول البادرة سجلت عند الصنف Ain Abid (BT) حيث قدرت بـ 10.71 سم، و أدنى قيمة سجلت عند الصنفBousselam(BT) حيث قدرت بـ 5.8 سم.

القمح اللين: - أعلى قيمة: 10.71 سم للصنف Ain Abid .

- أدنى قيمة: 7.63 سم للصنف Tidis .

القمح الصلب: - أعلى قيمة: 7.55 سم للصنف Wahbi.

- أدنى قيمة:5.8سم للصنف Bousselam .

***عند تركيز 10غ/ل**: أعلى قيمة لمتوسط طول البادرة سجلت عند الصنف Ain Abid (BT) حيث قدرت بـ 7.08 سم، و أدنى قيمة سجلت عند الصنفBousselam (BD) حيث قدرت بـ 3.54سم.

القمح اللين: - أعلى قيمة: 7.08 سم للصنف Ain Abid .

- أدنى قيمة: 4.11 سم للصنف Tidis

القمح الصلب: - أعلى قيمة: 4.48سم للصنف Ain Lehma .

- أدنى قيمة:3.54سم للصنف Bousselam .

***عند تركيز 15غ/ل**: أعلى قيمة لمتوسط طول البادرة سجلت عند الصنف Boumerzoug (BT) حيث قدرت بـ 3.71سم، و أدنى قيمة سجلت عند الصنفWahbi (BD) حيث قدرت بـ 1.12 سم.

القمح اللين: - أعلى قيمة: 3.71 سم للصنف Boumerzoug.

- أدنى قيمة:2.61سم للصنف Tidis.

القمح الصلب: - أعلى قيمة: 1.86 سم للصنف Ain Lehma .

- أدنى قيمة:1.12سم للصنف Wahbi .

التفسير:

قد يؤدي الإنخفاض الحاصل في طول البادرة مع زيادة الإجهاد الملحي إلى إعاقة امتصاص الماء و العناصر المعدنية الناتج عن انخفاض الفرق في الجهد الحلولي مابين النبات و وسط النمو (Piwowarczyki et al,2014).

جدول (20): تحليل التباين ANOVA لطول البادرة.

.

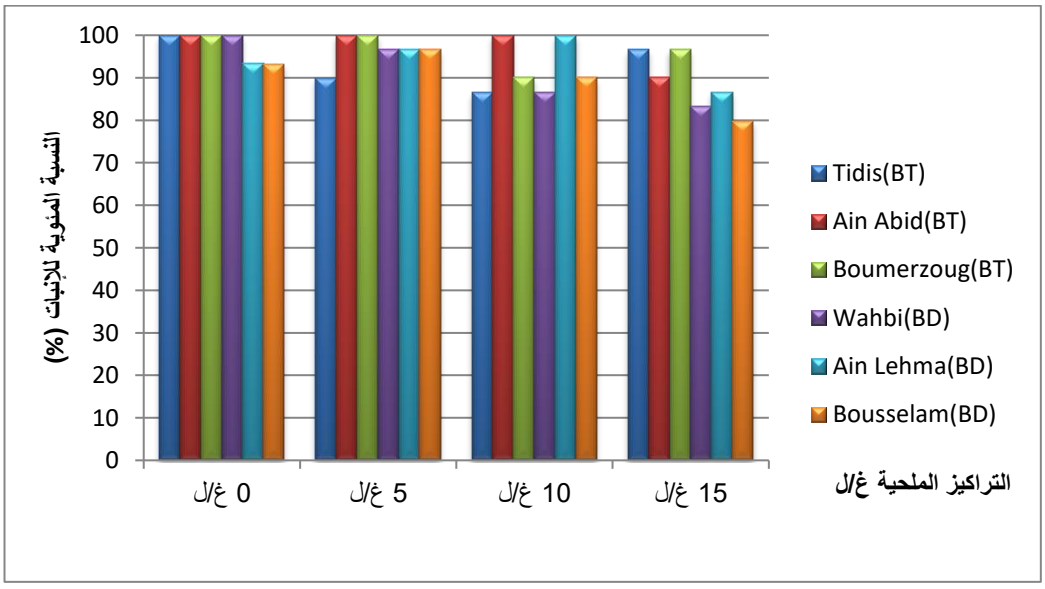
Rank	Mean	Name	Mean	n	Non-significant ranges
1	Ain abid		8.12	12	a
2	Boumerzou		6.29083333333	12	b
3	Tidis		5.78333333333	12	bc
4	Ain lehma		4.86666666667	12	cd
5	Wahbi		4.21166666667	12	d
6	Bousselam		4.12583333333	12	d

2-2/المعايير الفيزيولوجية:

2-2-1: النسبة المئوية للإنبات:تحسب بالقانون التالي:

(عدد البذور المنتشة/عدد البذور الكلي)×100 (Kader,2005)

***عند 7 أيام:**

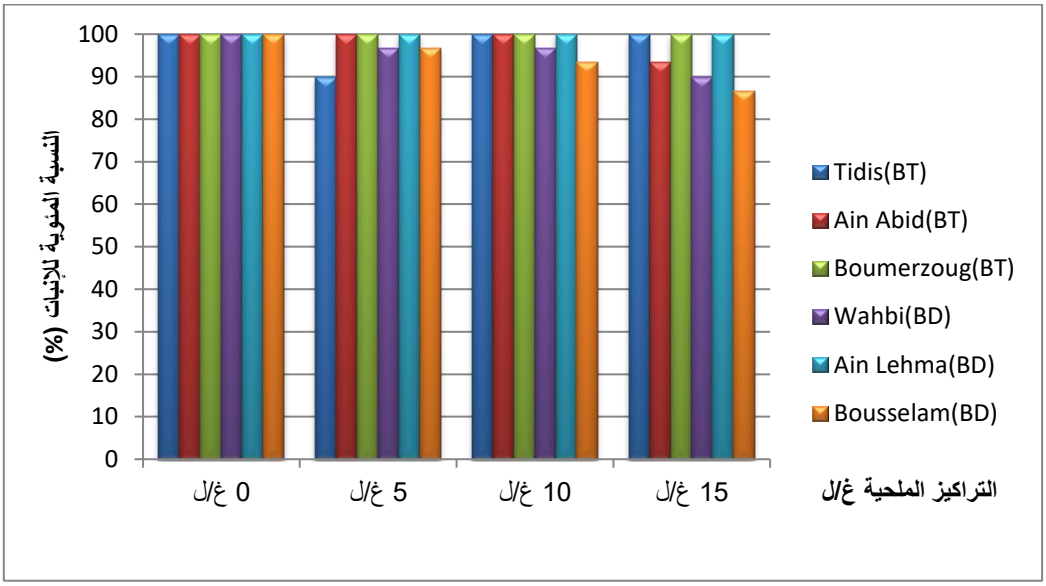


شكل (26): تأثير الملوحة على النسبة المئوية للإنبات عند 7 أيام بالنسبة لأصناف القمح اللين و الصلب عند التراكيز 0غ/ل ، 5غ/ل ، 10غ/ل ، 15غ/ل.

جدول (21) :النسبة المئوية للإنبات عند 7 أيام بالنسبة لأصناف القمح اللين و الصلب عند التراكيز 0 غ/ل ، 5غ/ل ، 10غ/ل ، 15غ/ل.

نوع القمح	القمح اللين			القمح الصلب		
الأصناف / التراكيز	Tidis (BT)	Ain Abid (BT)	Boumerzoug (BT)	Wahbi (BD)	Ain Lehma (BD)	Bousselam (BD)
الشاهد 0 غ/ل	100	100	100	100	93,33	93,26
5 غ/ل	89,93	100	100	96,66	96,66	96,66
10 غ/ل	86,6	100	90	86,6	100	90
15 غ/ل	96,66	90	96,66	83,23	86,66	79,9

عند 10 أيام:

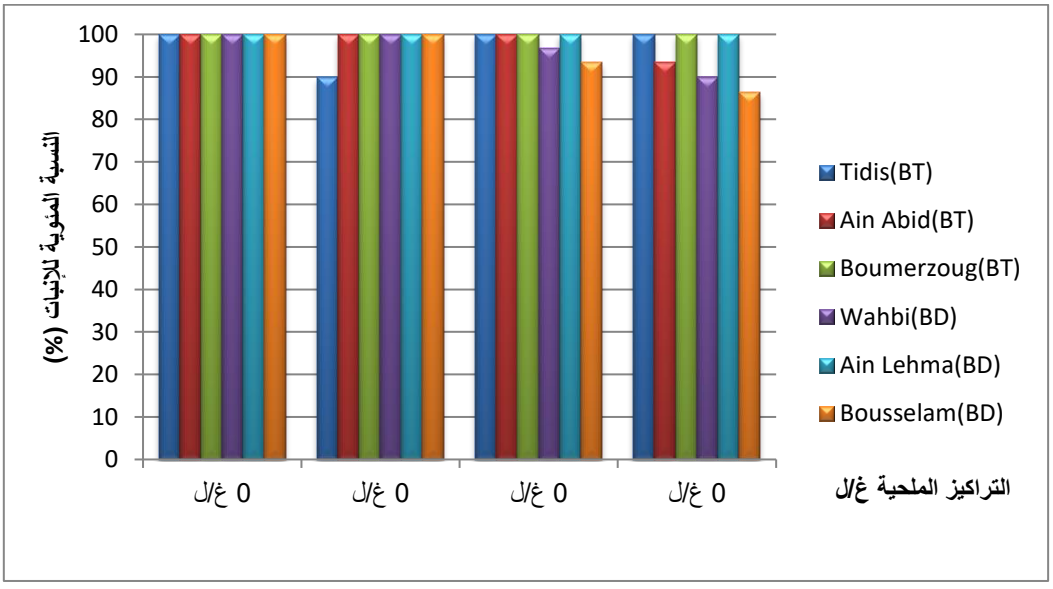


شكل (27):تأثير الملوحة على النسبة المئوية للإنبات عند 10 أيام بالنسبة لأصناف القمح اللين و الصلب عند التراكيز 0غ/ل ، 5غ/ل ، 10غ/ل ، 15غ/ل.

جدول (22) : النسبة المئوية للإنبات عند 10 أيام بالنسبة لأصناف القمح اللين و الصلب عند التراكيز 0غ/ل ، 5غ/ل ، 10غ/ل ، 15غ/ل.

نوع القمح	القمح اللين			القمح الصلب		
الأصناف / التراكيز	Tidis (BT)	Ain Abid (BT)	Boumerzoug (BT)	Wahbi (BD)	Ain Lehma (BD)	Bousselam (BD)
الشاهد 0 غ/ل	100	100	100	100	100	100
5 غ/ل	89,93	100	100	96,66	100	96,66
10 غ/ل	100	100	100	96,66	100	93,33
15 غ/ل	100	93,33	100	89,93	100	86,63

عند 15 يوم:

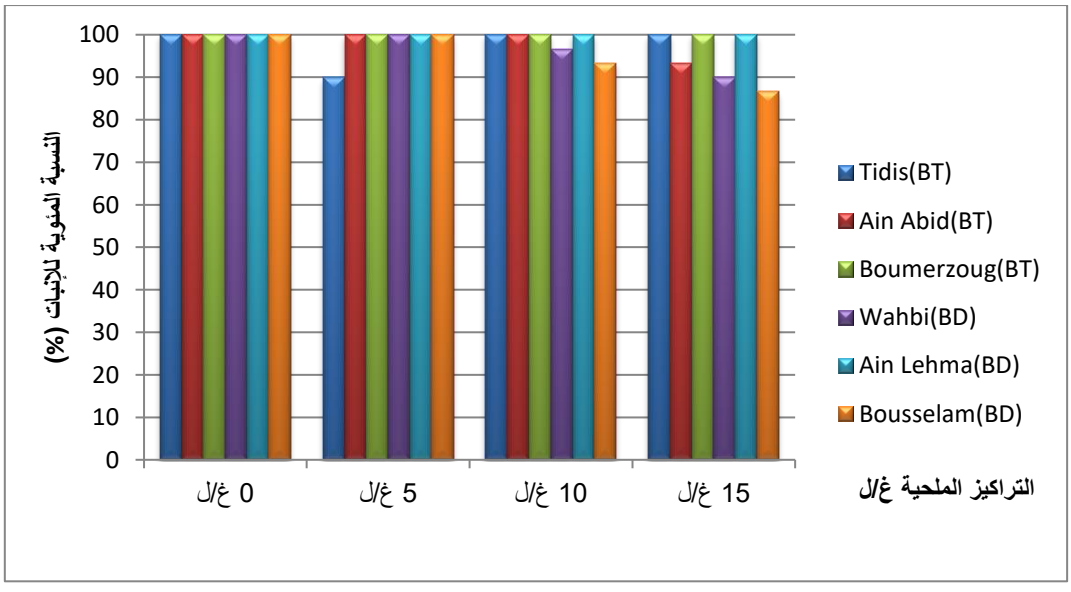


شكل (28): تأثير الملوحة على النسبة المئوية للإنبات عند 15 يوم بالنسبة لأصناف القمح اللين و االصلب عند التراكيز 0غ/ل ، 5غ/ل ، 10غ/ل ، 15غ/ل.

جدول (23) :النسبة المئوية للإنبات عند 15 أيام بالنسبة لأصناف القمح اللين و الصلب عند التراكيز 0غ/ل ، 5غ/ل ، 10غ/ل ، 15غ/ل.

نوع القمح	القمح اللين			القمح الصلب		
الأصناف / التراكيز	Tidis (BT)	Ain Abid (BT)	Boumerzoug (BT)	Wahbi (BD)	Ain Lehma (BD)	Bousselam (BD)
الشاهد 0 غ/ل	100	100	100	100	100	100
5 غ/ل	89,93	100	100	100	100	100
10 غ/ل	100	100	100	96,66	100	93,33
15 غ/ل	100	93,33	100	89,93	100	86,33

عند 20 يوم:



شكل (29):تأثير الملوحة على النسبة المئوية للإنبات عند 20 يوم بالنسبة لأصناف القمح اللين و الصلب عند التراكيز 0غ/ل ، 5غ/ل ، 10غ/ل ، 15غ/ل.

جدول (24) :النسبة المئوية للإنبات عند 20 أيام بالنسبة لأصناف القمح اللين و الصلب عند التراكيز 0غ/ل ، 5غ/ل ، 10غ/ل ، 15غ/ل.

نوع القمح	القمح اللين			القمح الصلب		
الأصناف / التراكيز	Tidis (BT)	Ain Abid (BT)	Boumerzoug (BT)	Wahbi (BD)	Ain Lehma (BD)	Bousselam (BD)
الشاهد 0 غ/ل	100	100	100	100	100	100
5 غ/ل	89,93	100	100	100	100	100
10 غ/ل	100	100	100	96,66	100	93,33
15 غ/ل	100	93,33	100	89,93	100	86,63

النتائج:

من خلال النتائج الممثلة في الشكل(29)نلاحظ أن:

***تركيز الشاهد0غ/ل:** النسبة المئوية للإنبات قدرت بـ 100% لكل أصناف القمح اللين و الصلب.

***تركيز 5غ/ل** :القمح اللين :النسبة المئوية للإنبات 100% عند الصنفين :Ain Abid(BT) و Boumerzoug(BT)، أما عند الصنف Tidis فقدرت بـ 89.9%.

القمح الصلب:النسبة المئوية للإنبات قدرت بـ 100% عند كل الأصناف: Wahbi(BD)، Ain Lehma(BD)،Bousselam(BD).

***تركيز 10غ/ل** :القمح اللين :النسبة المئوية للإنبات 100% عند كل الأصناف : Tidis(BT)، Ain Abid(BT)،Boumerzoug(BT) .

القمح الصلب: أعلى قيمة للنسبة المئوية للإنبات هي 100% عند الصنف Ain Lehma(BD)

أدنى قيمة للنسبة المئوية للإنبات هي 93.3% عند الصنف Bousselem(BD)

أما عند الصنف Wahbi(BD) قدرت بـ 96.6%.

***تركيز 15غ/ل**:القمح اللين :أعلى قيمة للنسبة المئوية للإنبات 100%عند الصنفين:Tidis(BT)، Boumerzoug(BT).أدنى قيمة للنسبة المئوية للإنبات 93.3%عند الصنف:Ain Abid(BT).

القمح الصلب: أعلى قيمة للنسبة المئوية للإنبات هي 100% عند الصنف Ain Lehma(BD)

أدنى قيمة للنسبة المئوية للإنبات هي %86.6 عند الصنف Bousselem(BD)

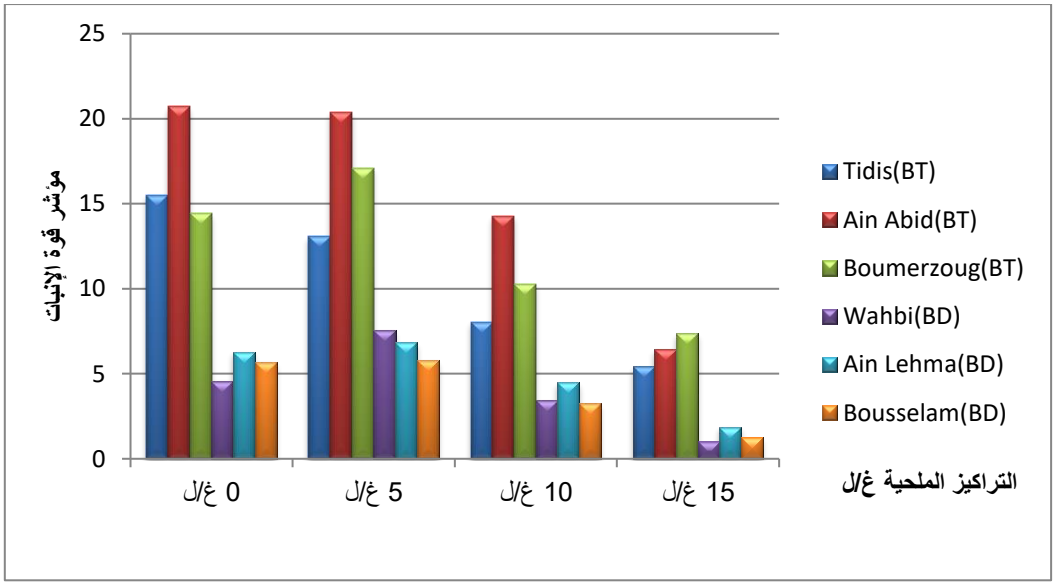
أما عند الصنف Wahbi(BD) قدرت بـ 89.9%.

التفسير:

حسب (عولمي ع،2015) يؤثر الإجهاد الملحي بشكل كبير على المراحل الأولى للإنبات (إنبات ، بادرة) و الكثير من البذور لا تنتش عموما في الأراضي شديدة الملوحة ، و ذلك بسبب عجز البذور على امتصاص الكمية اللازمة من الماء لإنتاشها في وجود تراكيز معتبرة من الأملاح ، و أيضا بسبب تسمم الجنين نتيجة للتركيز المرتفع لبعض الأيونات كالكلور و التمركز الجيد للبادرات تحت ظروف مجهدة يعتمد عليها القدرات الوراثية للصنف لتحمل الإجهاد.

2-2-2: مؤشر قوة الإنبات:يحسب بالقانون التالي:

(نسبة الإنبات النهائية×طول البادرة)/100 (Adebisi,2010)



شكل (30):تأثير الملوحة على مؤشر قوة الإنبات بالنسبة لأصناف القمح اللين و الصلب عند التراكيز 0غ/ل ، 5غ/ل ، 10غ/ل ، 15غ/ل.

جدول (25) :مؤشر قوة الإنبات بالنسبة لأصناف القمح اللين و الصلب عند التراكيز 0غ/ل ، 5غ/ل ، 10غ/ل ، 15غ/ل.

نوع القمح	القمح اللين			القمح الصلب		
الأصناف / التراكيز	Tidis (BT)	Ain Abid (BT)	Boumerzoug (BT)	Wahbi (BD)	Ain Lehma (BD)	Bousselam (BD)
الشاهد 0 غ/ل	15,51	20,71	14,43	4,58	6,28	5,69
5 غ/ل	13,08	20,35	17,09	7,55	6,82	5,8

10 غ/ل	8,04	14,28	10,29	3,45	4,48	3,26
15 غ/ل	5,43	6,43	7,39	1,01	1,86	1,26

النتائج :

من خلال النتائج الممثلة في الشكل (30) نلاحظ أن مؤشر قوة الإنبات أيضا يتّأثر بارتفاع تركيز الملوحة حيث سجلنا القيم التالية :

***عند تركيز الشاهد 0غ/ل:** أعلى قيمة لمؤشر قوة الإنبات سجلت عند الصنف Ain Abid (BT) حيث قدرت بـ 20.71 ، و أدنى قيمة سجلت عند الصنفWahbi(BD)حيث قدرت بـ 4.58 .

القمح اللين: - أعلى قيمة :20.71 للصنف Ain Abid.

- أدنى قيمة:14.43 للصنف Boumerzoug .

القمح الصلب:- أعلى قيمة: 6.28 سم للصنف Ain Lehma .

- أدنى قيمة :4.58 سم للصنف Wahbi .

***عند تركيز 5غ/ل:** أعلى قيمة لمؤشر قوة الإنبات سجلت عند الصنف Ain Abid (BT) حيث قدرت بـ 20.35، و أدنى قيمة سجلت عند الصنفBousselam(BT) حيث قدرت بـ 5.8.

القمح اللين: - أعلى قيمة: 20.35 للصنف Ain Abid .

- أدنى قيمة: 13.08للصنف Tidis .

القمح الصلب: - أعلى قيمة: 7.55 للصنف Wahbi.

- أدنى قيمة:5.8 للصنف Bousselam .

***عند تركيز 10غ/ل:** أعلى قيمة لمؤشر قوة الإنبات سجلت عند الصنف Ain Abid (BT) حيث قدرت بـ 14.28، و أدنى قيمة سجلت عند الصنفBousselam (BD) حيث قدرت بـ 3.26.

القمح اللين: - أعلى قيمة: 14.28 للصنف Ain Abid .

- أدنى قيمة: 8.04 للصنف Tidis

القمح الصلب: - أعلى قيمة: 4.48 للصنف Ain Lehma .

- أدنى قيمة:3.26 للصنف Bousselam .

***عند تركيز 15غ/ل:** أعلى قيمة لمؤشر قوة الإنبات سجلت عند الصنف Boumerzoug (BT) حيث قدرت بـ 7.39، و أدنى قيمة سجلت عند الصنفWahbi (BD) حيث قدرت بـ 1.01.

القمح اللين: - أعلى قيمة: 7.39 للصنف Boumerzoug.

- أدنى قيمة:5.43 للصنف Tidis.

القمح الصلب: - أعلى قيمة: 1.86 للصنف Ain Lehma .

- أدنى قيمة:1.01 للصنف Wahbi .

التفسير:

نفسر الانخفاض في مؤشر الإنبات إما بزيادة الضغط الأسموزي الخارجي ، مما يؤثر على امتصاص الماء بواسطة البذور ، أو تراكم الأيونات في الجنين. يمكن أن يؤدي هذا التأثير السام إلى تغيير عملية التمثيل الغذائي للإنبات و في الحالة القصوى إلى موت الجنين بفعل الأيونات الزائدة

. (Djennade NH et Attalaoui F,2019)

نتيجة:

من خلال التجارب التي قمنا بها و المقارنة بين القمح اللين و الصلب من حيث تأثير الملوحة على الإنبات عند عدة أصناف منها استنتجنا أن القمح اللين هو الأكثر مقاومة للملوحة و الأول من حيث الإنبات و التبكير و خاصة الصنف Ain Abid(BT) الذي سجل قيم معتبرة لمختلف المعايير المورفولوجية و الفيزيولوجية المدروسة و ذلك مقارنة بالأصناف الأخرى.

الخاتمة

بهدف انتقاء خصائص أصناف القمح اللين .*Triticum aestivum* L وأصناف القمح الصلب .*Triticum durum* Desfالأكثرتحملا للإجهاد الملحي، قمنا بدراسة مقارنة تهدف إلى معرفة تأثير مستويات مختلفة من الملوحة (0غ/ل،5 غ/ل،10غ/ل، 15 ع/ل،) عند بعض أصناف القمح الصلب والقمح اللين في مرحلة الإنبات، حيث اخترنا في هذه الدراسة ثلاث أصناف من القمح اللين

(Ain Abid, Boumerzoug, Tidis) وثلاث أصناف من القمح الصلب

(Ain Lehma, Bousselam, Wahbi).

اتضح كليا الأثر السلبي للملوحة على كفاءة الإنبات ونمو الأصناف الستة المدروسة. حيث تم تسجيل نقصان بنسب متفاوتة متناسبة عكسيا مع التركيز الملحي لدى الأصناف في مختلف المؤشرات الفيزيولوجية، أما بالنسبة للمعايير المورفولوجية فقد تم أيضا تسجيل انخفاض في نسب إنبات الأصناف المدروسة عند جميع التراكيز المطبقة(5غ/ل، 10غ/ل، 15غ/ل) مقارنة بالشاهد(0غ/ل) لدى أصناف القمح الصلب (BD) والقمح اللين (BT).

بينت لناالنتائج المسجلة أن القمح اللين هو الأكثر مقاومة للملوحة و الأول من حيث الإنبات والتبكير و خاصة الصنف Ain Abid(BT) الذي سجل قيم معتبرة لمختلف المعايير المورفولوجية والفيزيولوجية المدروسة و ذلك مقارنة بالأصناف الأخرى المدروسة، حيث كان الصنف Bousselam(BD)و الصنفWahbi(BD) أقل مقاومة بقيم منخفضة في طول البادرة(LP) وطول السويقة(LT). أما في طول الجذر(LR) فسجلت أقل القيم عند صنف Bousselam(BD).

وعليه يمكن القول أنه لابد من استغلال هذه الدراسة والنتائج النهائية المتحصل عليها وتطويرها لاستغلالها في تطوير المحاصيل وزيادة الإنتاج الوطني نظرا لكون هذا المحصول استراتيجي بالغ الأهمية وتنفيذ التجارب الهادفة إلى ذلك.

قائمة المراجع

المراجع باللغة العربية:

-أ-

أنور الخطيب. (1991). الفصائل النباتية. ديوان المطبوعات الجامعية: الجزائر. ص263.

الشحات نصر أبو زيد. (2000).الهرمونات النباتية و التطبيقات الزراعية، الدار العربية للنشر و التوزيع القاهرة . ص 191.238.681.547.577.

أرحيم، ع. (2002).الزراعة الحقلية. النبات العام. االسكندرية. مصر. ص306.

الفت حسيف الباجوري و عبد المقصود محروس المراكبي و محمد سامي الحبال. (2001).تكنولوجيا المحاصيل . مركز التعليم المفتوح، جامعة عيف شمس.ص 57-66.

العابد ح و بودربان. (2016) .معاكسة أثر الملوحة باستخدام(k2hPo4) على المحتوى البيوكيميا ئي لنبات القمح الصلب .*Triticum durum* Desfالنامي تحت الإجهاد الملحي , مذ كرة الماستر ,جامعة الإخوة منتوري قسنطينة .ص 6-10-12.

أ.د.عبد الحميد محمد حسانين.(18/12/2022).إنتاج محاصيل الحبوب:الوصف النباتي للقمح.ص 26-38.

القمح. الموسوعة العربية.(وثق يوم الإثنين 27 مايو 2024) موجود في :

/https://arab-ency.com.sy

-ب-

بوربيع جمعة ع. (2005). تأثير الملوحة على ظاهرة االإتشعاع الضوئي . مذكرة لنيل شهادة (Des) .جامعة قسنطينة.

بوشامة س و بوقزوح.(2014) .أثر االجهاد الملحي على أصناف من العائلة البقولية و العائلة النجلية .المعاملة بالكينيتين أثناء مرحلة الإنبات.جامعة قسنطينة 1 .ص 22,26,28.

-ج-

جاد وآخرون.(1975). وصف وتركيب نباتات المحاصيل والحشائش. دار المطبوعات الحديثة . حلب. سوريا.

-ح-

حامد محمد كيال. (1979). نباتات و زراعة المحاصيل الحقلية. محاصيل الحبوب و البقول. دمشق. مديرية الكتب الجامعية.

-ر-

ريهام عبد الناصر.خريطة مناطق زراعة القمح في العالم.(2 يونيو 2019)[أنترنت] (وثق يوم الإثنين 27 مايو 2024) موجد في :

https://www.almrsal.com

رانية العنوز.الفرق بين القمح الصلب والقمح الطري.(29 أغسطس 2023)[أنترنت] (وثق يوم الإثنين 27 مايو 2024)

-س-

سعيد و عمراني ن.(2006).النمو الخضري والمحتوى الكيميائي للفول(vicia faba)الصنف (Aquadulce)المعامل بمنظمي النمو للكنيتين والأمينوغرين 2 النامي تحت ظروف الإجهاد الملحي . جامعة قسنطينة.

سنبلة القمح. موجود في :

https://ar.pngtree.com

-ش-

شيماء عبيس حسين المعموري .ملوحة التربة: أسبابها وآثارها على الزراعة والبيئة .(30 ديسمبر، 2019) [أنترنت] (وثق 17 مايو، 2024)ص 32:18. موجود في

: https://journals.ajsrp.com/index.php/jaevs/article/view/2014

شفشق ص، الدبابي ع ح. (2008). إنتاج محاصيل الحقل. دار الفكر العربي. الطبعة الأولى. القاهرة. ص3.

-ص-

صقر م ط. (2007). فيزيولوجيا الإجهادphysiologie Setress .جامعة المنصورة –مصر- . ص 6.

-ع-

عامر، ع. (2010). محاولة نمذجة ونقدية الفجوة الغذائية.مجلة الباحث. الجزائر.

عبود وآخرون. (2008): الكشف عن منظمات النمو (الجبريلين ، الأكسين) في نبات القمح . مجلة العلوم الزراعية العراقية . العراق.

عولمي ع. (2015). تحليل مقاومة القمح الصلب للإجهادات اللاحيوية في آخر طور النمو. أطروحة دكتوراه ـ تخصص بيولوجيا النبات. جامعة فرحات عباس-. سطيف.1ص11-16.

عوينات م، هامل خ. (2018). أثر الملوحة على الإنبات والإنتاجية لبعض أصناف قمح الواحات

(blé oasiens).مذكرة ماستر أكاديمي. جامعة الشهيد حمة لخضر. الوادي.

عطوي ع. (2016) . مقارنة التصالب داخل أنواع الشعير والقمح ومقارنة خصائص(V.O.P.U)بين الآباء والهجن عند القمح. مذكرة ماستر جامعة الإخوة منتوري. قسنطينة. ص.1.

عمار زقاري.هل تعرفون الفرق بين القمح الصلب و القمح اللين.(5 يوليو 2020) [أنترنت] (وثق يوم الإثنين 27 مايو 2024) موجود في :

https://elfilahanews.dz

عبد المنعم بليع. (1995) . استزراع الصحاري والمناطق الجافة في مصر والوطن العربي، مطبعة راوي وشركاؤه، 487 ص. ص.

-ف-

فرشة .(2001). دراسة تأثير الملوحة على نمو و إنتاج القمح الصلب. و إمكانية معاكسة ذلك بواسطة الهرمونات النباتية. رسالة ماجيستير. قسنطينة.

-م-

محمود الضبع.تعرف على خريطة موسم زراعة القمح في دول العالم.

(الأحد 26أغسطس2018)[أنترنت](وثق يوم الأحد 26 مايو 2024) موجود في:

https://www.youm7.com/story/2018/8/26

محمد وليد اسود و حساف بشير الورع. (1982) . علم النبات التقسيمي . مديرية الكتب و المطبوعات الجامعة .ص 345 ص .2

محمد لبيد شريف و عطية حاتم جبار و جدوع خضير عباس. (2001). تأثير مستويات الملوحة في صفات الحاصل ومكوناته في أربعة تراكيب وراثية من الزراعة. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

ملوحة التربة أسبابها ،آثارها و طرق معالجتها .(14 نوفمبر 2022)[أنترنت] (وثق يوم الإثنين 27 مايو 2024) موجود في:

https://almardia.qa

محمد سناجلة. (2024). أكبر 10 دول منتجين ومستوردين للقمح في العالم من بينهم 3 دول عربية [أنترنت] (وثق يوم الخميس 05يوليو 2024) موجود في:

https://www.aljazeera.net/ebusiness/2024/3/17

-ن-

نسيمة نعسان. (2006).النمو الخضري و التكاثري والمحتوى الكيميائي للفول(fabal Vicia) صنف (Aquadulce) المعامل بمنظمي النمو الكينيتين و الأمينوغلين(JI) النامي تحت الظروف الملحية، رسالة ماجيستر .ص86-79-62 .

ناعسة ح. (2003). دراسة وراثية التحطيم الخلوي وسرعة فقد الماء الورقي عند القمح الصلب. رسالة ماجستير.ص58.

-و-

وسام درويش.أسباب تملح التربة.(21 أغسطس 2023)[أنترنت] (وثق 17 مايو 2024).موجود في:

https://mawdoo3.com

المراجع باللغة الأجنبية:

-A-

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

Abbassenne F., Bouzerzour H., Hachemi L (1998). Phénologie et production du blé dur (TriticumdurumDesf.) en zone semi-aride d'altitude. Ann. Agron. INA. 18. pp: 24-36

Adebisi, M-A. Okelola, F.S., Alake, c.o. ayo-vaughan, M.A, Ajala, M, O (2010). Interrelationshipbetweenseedvigour traits and fieled performance in new rise for africa (Nerica) geneotypes (ORYZA Sativa L). JOURNAL OF Agicultural science and Environment. N°10. (02) :15-24.

Atman, R ,Houda ,E ,Y Et Abdellatif R (2003). Comportement visa vis de cals de porte - greffes d'agrukescitrus aurantium ; citrangetroyez et pocirrustrifoliata evaluation de critaires certifiant la reponse des agrumes au stresssalin agronomie 23:643-649

Acosta-Motos J R, Ortuno MF, Bernal-Vicente A, Diaz-Vivancos P, SanchezBlanco MJ et al (2017). Plant Responses to salt stress. adaptive mechanisms Agronomay 7: 18 doi: 10.3390./ agronomy

Azooz, M.M. Ahmad, p (2016). plant-environment interaction: Responses and Approaches to Mitigate Stress John Wiley of Sons.

Alam et al (1990). Effect of salt stress on germination growth, leafs 53hem.53i and mineral element composition of wheat cultivars Acta .Phys. Plant. P 215-220

-B-

Boufenar Z. F. et Zaghouane O(2006) . Guide des principales variétés decéréales à paille en Algérie (blé dur, blé tendre, orge et avoine). ITGC d'Alger,1ère Ed, 152p.

Barron C., Surget A., Rouau X(2007). Relative amounts of tissues in mature wheat (Triticumaestivum L.) grain and their carbohydrate and phenolic acid composition. Journal of Cereal Science 45, : 88-96.

Blacke N., Lavin M. and Abbert E(1999). Phylogenetic reconstruction based Bgenom of wheat. Plant. Physiol, 2: 351-360.

Bonjean A , (2001). Histoire de la culture des cereals et en particulier celle de blé tendre (Triticumaestivum L.) dossier de l'envirronnement de l'inra, 21, pp : 29-37.

Bahlouli F ., Bouzerzour H.,Benmahammed A.,Hassous K.L (2005). Selection of hogh yielding of durum wheat (*Triticum durum* Desf.)under semi arid conditions .journal of agronomy 4

Barbottin, A, Lecomte, C, Bouchard, C, Jeuffroy, M(2005). Nitrogen Remobilizationduring Grain Filling in Wheat. Crop Science. Vol. 45. pp: 1141–1150.

BEN MANSOUR S et al (2011): Etude de la variabilité intra spécifique de la tolérance aux stress salin du blé dur (Triticum durum) du stade germination p13-14

.Brahimi R (2017) Effet de la salinte sur germination de la neibe, Diplôme de master; University de M'Hamed bougara boumerdes,p9,11.

-C-

Cherduh A(1999). Caractérisation biochimique et génétique des protéines deréserves des blés dure algériens (TriticumdurumDesf.) relation avec la qualité.Thèse de Magistère, I.S.N, Université Mentouri Constantine. Algérie, 3 – 13.

Croston RP , JT.williams(1981).a word of wheatgeneticresources.IBRG

Chellali B(2018) Marché mondial des céréales,

http:/www.le maghreb dz.com/admin/folder01/une pdf (2018)

Cheeseman J (1988). Mechanisms of salinity tolerance in plants. Plant physiol. 87: 547-550.

-D-

Djennade, N, H, ET, Attalaoui, & F. (2019) Effete de la salinité sur la germination des graines de peganum harmala , diplôme de mastre , université mohamed boudiaf m'sila p 19.22

Debez A et al (2001) : Effet du NaCl et de régulations de recherche

francophones/ Agri culture, p 135-138.

-E-

Esahookie, M(2013): Some environnementtal data concerns stop productivity in Baghdad Dept of field corp of agric, univ of Bghdad .pp.13.

El Midaoui, M., Benbella, M., & Ait Houssa, I.M.and Taouizte, A(2007). Contribution to the stady of some salinity coping mechanisms among the cultivated sunflower, 29,34.

-F-

Feillet P (2000). Le grain de blé: composition et utilisation. Ed. INRA. Paris, 17- 18p

Fisher MJ, Paton RC., MatsunoK. (1998). Intracellularsignalingproteins as smart agents in paralleldistributedprocesses.Bio-Systems 50 (3), pp:159-171.

Fercha A, Gherroucha H (2014). The role of osmoprotectants and antioxidant enzymes in the differente response of durum wheat genotypes to salinity. Journal of appliedbotany and foodquality. 87

Food and Agriculture Organization of the United Nations (fao.org)

-G-

Gate P (1995). Ecophysiologie du blé; Technique et documentation: Lavoisier, Paris. p 429, 351.

Gupta, Huang(2014).Mechanism of salinity tolirance in plants physiological biocgimical and moluculare characterisation international journal of genomics 2014& shanker. (2011).

-H-

Hillman, G., Hedges, R., Moore, A., Colledge, S., Pettitt, P(2001). New evidence of Late glacial cereal cultivation at Abu Hureyra on the Euphrates. The Holocene, 4, 383p.

Hrmandez, J A Capas P J comez M DERIO I A et serreillaP (1993).salt induced oxidative stress mediated by activaided oxygen species in peafeat .Mitochondria .plantphysiol .89 / 103-110

HamdoudN (2012). Effet de stress salin sur la croissance et la physiologie de la féverole (Vicia faba L), Diplôme de Magister , Ecole nationale supérieure qgrono,iaueEl-harrach –Alger,p6,7,11

Hopkin, S. W. G(2003). Physiologie végétale, traduction de la 2ème édition par Serge Rambour. Edition De Boeck, Bruxelles, p: 309-332.

HAOUALA F et al (2007). Effet de la salinité sur la répartition des cations (Na+, K+ et Ca2+) et du chlore (Cl-) dans les parties aériennes et les racines du ray-grass anglais et du chiendent. Biotechnol. Agron. Soc. Environ. Vol. 11, n°3, pp. 235-244.

-K-

khalid, A Arshad, M., Shaharoona, B., & Mahmoud, T (2009) plant growtgpromtingrhizobacteria and sustainable agriculture. In Microbialstrategies for cropimprovement (pp.133-160). Springer, Berlin, Heidelberg

Kefu Z et all(1991). abscisic acid leirels in nacltreated barley, cotton, and

saltbush. Aust. J. Plant physiol, 18: 17-24.

KAER, M.A (2005). Acomparaison of seed germination claculationformulae and the associatedinterpetation of resulting data. Ouranalet proceeding of the royal society wales. Vol (138), pp : 65-75.

-L-

Love A(1984). Conspectus of the (Triticeaefeddesrepert Z.). Bot. taxon. geobot,95: 425- 452

Lahoual H(2014) Contribution à l'étude de l'influence de la salinité sur le rendement des céréales (cas de l'orge) dans la région de Hemadna à Relizane , Diplôme de Master ,Université d'ABOU-BEKRBELKAID Tlemcen , p 22,26.

Laala za (2011) .mémoire de magister ,analyse en chemin des relations entre le rendement en grains et les composantes chez des population f3 de blé

.Lemekeddem H et all (2014).Synthése bibliographique sur l'effet de stress saline sur la germination de le blé, Diplôme de licence,University de kasdi merbah ouargla,p10,14,15,20.

Luttage U(1983).minal nutrition, salinity, orogress in botany ; vil 45-springerverlag ; Berlin 76-86.

-M-

Mac faddenE.S.andSears.E.S (1946). The origine of triticumspelta and its free threshing hex aploid relatives. In K.S.quisenberry and L.P Reitz ; wheat improvement .Madison. Paris, 275 - 298.

Maillrad J(2001). Le point sur l'irrigation et la salinité des sols en zone sahélienne. Risques et recommandations. Handicap International Novembre 2001. p34

MUNNS R et all (1999): Effect of salinity on salt accumulation and reproductive development in the apical meristem of wheat and barley. Aust. J. Plant Physiol. P 459-464

MADR. (2012). Annuaires statistiques du Ministère de l"Agriculture et du Développement Rural. Série B.

Morrison, L.A., and Raupp, W.J.(1999). Grain taxsynony my tables project: June 1999 progress report. WIS, 88. 52-56.

Masle Meynard J. (1982). Mise en évidence d'un stade critique par la montée D'une talle. Agronomie)1(. pp: 623- 632

Munns R (2002).comparativephysiology of salt and water stress plant, cell and Environ, 25 : 239-250.

-N-

NDOUR P et all (2000). Effet des contraintes hydrique et saline sur la germination de quelques acacias africains. Projet National de Semences Forestières du Sénégal. p11.

-O-

Ola, H.Abd Elbar, et al. (2012)."marpho-anotomical charges in salt stressed kallar grass (leptochloa fusca L.kunth)". Research Journal of Agriculture and Biological Sciences 8-2: 158-166

-R-

Rejili M et all (2006). Comportements germinatifs de deux populations de Lotus creticus (L.) en présence du NaCl. Revue des Régions Arides, p 65- 78**.**

Raache I et all(2004).Caractérisation morphologique etanatomique de quelque espèce halophiles dans la cuvette de Ouargla , Mémoire Ingénieur , Université de Ouargla , p 67

-S-

Soltner D (1990). Phytotechniespéciale.Les grandes production végétales. Céreales , plantes sarchées, prairies Sciences rt technique Agricoles éd,pp: 464

Soltner D, (1980). Les grandes productions végétales. 11 Ed Masson P 20-30.

Shewry, P. R (2009). Wheat. Journal of Experimental Botany, Vol. 60. (6): 1537- 1553.

Shah, F.R., Nasir, A., Masood, K.R., Peralta-Videa, J.R. et Firozud Din Ahmad., (2010).Heavy metal toxicity in plants.In M. Ashraf, M. Ozturk& M.S.A. Ahmad (Eds.), Plant adaptation and phytoremediation (pp. 71-98).Springer.

-T-

Termeat A, Passioura JB et Muvins R (1986)short tugorwheat and barly, plant physiol, 38 (2) 168-170.

-U-

U.S. Department of Agriculture (USDA). (2019). World Agricultural Production. International Production Assessment Division (IPAD). Washington,: Foreign Agricultural Service, Office of Global Analysis. Retrieved from

https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/production.pdf

-V-

Vavilov N.L (1934). Studies on the origin of cultivated plnatsBull.Appl. Bot and plant breed XVI0.pp:1 – 25.

Van Slageren M.W(1994). Wild wheat: Amonograph of (AegilopsL) and Amblyopyrum (Jaub. And Spach) Eig (Poaceae). Wageningen Agricultural University Papers. (94-7)

-W-

William.T. P (2008).Potassium influence on yield and Quality production for maize ,wheat Soybean and cotton. Physiologiaphantarum .vol 133 Issue 4.p:670-681.

-Z-

Zadocks, J.C, CHANG. T.T, Konzak, C.F(1974) A decimal code for the

growth stage of cereals, weedreserch 14 : 415-421**.**

Zohary, D., et Hopf, M(1994). Domestication of plants in the old world. Oxford CarendonPress. P: 39-46.

الملاحق

الملحق1:

الأدوات المستعملة:

- شريط لاصق
- جهاز الرج
- ميزان حساس
- ماء جافيل
- آلة تصوير
- ملعقة
- ملاقط
- علب بتري
- ورق الترشيح
- دوارق
- مسطرة(ورق ميليمتري)
- Pissette

الملحق 2:

جدول 13: تأثير الإجهاد الملحي على متوسط عدد الجذور بالنسبة لأصناف القمح الصلب و اللين المدروسة عند التراكيز 0 غ/ل ، 5 غ/ل ، 10 غ/ل ، 15 غ/ل.

الأصناف / التراكيز	Tidis (BT)	Ain Abid(BT)	Boumerzoug(BT)	Wahbi(BD)	Ain Lehma(BD)	Bousselam (BD)
ع ج 0 غ/ل	5,323333	5,98333333	4,016666667	3,65	4,623333333	5,25
ع ج 5 غ/ل	5,013333	5,96	4,313333333	4,476667	5,473333333	4,95
ع ج 10غ/ل	3,02	3,97	3,27	2,67	3,81	2,896666667
ع ج 15 غ/ل	2,78	3,09666667	3,16	1,99	2,203333333	1,816666667
Ecart 0غ/ل	0,591627	0,77216147	0,699595121	1,031455	0,270246801	0,200748599
Ecart 5غ/ل	0,235844	0,32	0,100166528	0,657597	2,12486078	1,202538981
Ecart10غ/ل	0,443922	0,56453521	0,170587221	0,582323	0,535070089	0,438444219
Ecart15غ/ل	0,296985	0,48952358	0,455302098	0,372424	0,446355613	0,439241771

جدول 15: تأثير الإجهاد الملحي على متوسط طول الجذور بالنسبة لأصناف القمح الصلب و اللين المدروسة عند التراكيز 0 غ/ل ، 5 غ/ل ، 10 غ/ل ، 15 غ/ل.

الأصناف / التراكيز	Tidis (BT)	Ain Abid(BT)	Boumerzoug(BT)	Wahbi(BD)	Ain Lehma(BD)	Bousselam (BD)
ط ج 0غ/ل	4,62	5,54333333	3,973333333	2,336667	3,183333333	1,78
ط ج 5غ/ل	4,356667	5,10333333	4,24	3,816667	3,823333333	2,883333333
ط ج10غ/ل	2,01	3,12333333	2,536666667	2,14	2,506666667	2
ط ج15غ/ل	1,3	1,62666667	1,866666667	0,723333	1,166666667	0,886666667
Ecart0غ/ل	0,6063	0,82306338	0,800020833	0,419563	0,432473506	0,334065862
Ecart5غ/ل	0,430968	0,47374395	0,574195089	0,305505	1,47706917	0,627402051
Ecart10غ/ل	0,603573	0,27574142	0,180092569	0,297153	0,508363387	0,53075418
Ecart15غ/ل	0,336006	0,33171273	0,31214313	0,112398	0,125033329	0,265769324

جدول 17: تأثير الإجهاد الملحي على متوسط طول السويقة بالنسبة لأصناف القمح الصلب و اللين المدروسة عند التراكيز 0 غ/ل ، 5 غ/ل ، 10 غ/ل ، 15 غ/ل.

الأصناف / التراكيز	Tidis (BT)	Ain Abid(BT)	Boumerzoug(BT)	Wahbi(BD)	Ain Lehma(BD)	Bousselam (BD)
ط س0غ/ل	4,12	5,89666667	3,52	2,066667	3,183333333	3,89
ط س5غ/ل	3,663333	5,63	4,376666667	3,756667	3,003333333	2,93
ط س10غ/ل	2,046667	3,97666667	2,76	1,48	1,843333333	1,673333333
ط س15غ/ل	1,346667	1,73	1,843333333	0,39	0,813333333	0,52
Ecart 0غ/ل	0,649692	0,92985662	0,750199973	0,427707	0,233523732	0,250599282
Ecart 5غ/ل	1,074818	0,43092923	0,221885857	0,125033	1,487357836	1,340783353
Ecart10غ/ل	1,053107	0,51432804	0,163707055	0,338674	0,732006375	0,793242292
Ecart15غ/ل	0,371663	0,4613025	0,511891916	0,104403	0,227229693	0,183575598

جدول 19: تأثير الإجهاد الملحي على متوسط طول البادرة بالنسبة لأصناف القمح الصلب و اللين المدروسة عند التراكيز 0 غ/ل ، 5 غ/ل ، 10 غ/ل ، 15 غ/ل.

الأصناف / التراكيز	Tidis (BT)	Ain Abid(BT)	Boumerzoug(BT)	Wahbi(BD)	Ain Lehma(BD)	Bousselam(BD)
ط ب 0غ/ل	8,766667	11,46	7,556666667	4,586667	6,286666667	5,693333333
ط ب 5غ/ل	7,636667	10,71	8,606666667	7,553333	6,826666667	5,8
ط ب10غ/ل	4,113333	7,08333333	5,306666667	3,583333	4,486666667	3,546666667
ط ب15غ/ل	2,616667	3,22666667	3,713333333	1,123333	1,866666667	1,463333333
Ecart 0%	1,280482	1,73308973	1,479740968	0,336502	0,534540301	0,613378622
Ecart 5%	1,826591	0,83288655	0,751420876	0,320832	2,938814954	1,999975
Ecart10%	1,721434	0,80027079	0,296872588	0,712835	1,147882108	1,16834641
Ecart15%	0,601775	0,71009389	0,825489754	0,196554	0,455448497	0,366105631

جدول 21: تأثير الإجهاد الملحي على النسبة المئوية للإنبات عند 7 أيام بالنسبة لأصناف القمح الصلب و اللين المدروسة عند التراكيز 0 غ/ل ، 5 غ/ل ، 10 غ/ل ، 15 غ/ل.

الأصناف / التراكيز	Tidis (BT)	Ain Abid(BT)	Boumerzoug(BT)	Wahbi(BD)	Ain Lehma(BD)	Bousselam (BD)
0 غ/ل	100	100	100	100	93,33333333	93,26666667
5 غ/ل	89,93333	100	100	96,66667	96,66666667	96,66666667
10 غ/ل	86,6	100	90	86,6	100	90
15 غ/ل	96,66667	90	96,66666667	83,23333	86,66666667	79,9

جدول 22: تأثير الإجهاد الملحي على النسبة المئوية للإنبات عند 10 أيام بالنسبة لأصناف القمح الصلب و اللين المدروسة عند التراكيز 0 غ/ل ، 5 غ/ل ، 10 غ/ل ، 15 غ/ل.

الأصناف / التراكيز	Tidis (BT)	Ain Abid (BT)	Boumerzoug(BT)	Wahbi (BD)	Ain Lehma(BD)	Bousselam(BD)
0 غ/ل	100	100	100	100	100	100
5 غ/ل	89,93333	100	100	96,66667	100	96,66666667
10 غ/ل	100	100	100	96,66667	100	93,33333333
15 غ/ل	100	93,3333333	100	89,93333	100	86,63333333

جدول 23: تأثير الإجهاد الملحي على النسبة المئوية للإنبات عند 15 أيام بالنسبة لأصناف القمح الصلب و اللين المدروسة عند التراكيز 0 غ/ل ، 5 غ/ل ، 10 غ/ل ، 15 غ/ل.

الأصناف / التراكيز	Tidis (BT)	Ain Abid (BT)	Boumerzoug (BT)	Wahbi (BD)	Ain Lehma (BD)	Bousselam (BD)
0 غ/ل	100	100	100	100	100	100
5 غ/ل	89,93333	100	100	100	100	100
10 غ/ل	100	100	100	96,66667	100	93,33333333
15 غ/ل	100	93,3333333	100	89,93333	100	86,33333333

جدول24: تأثير الإجهاد الملحي على النسبة المئوية للإنبات عند 20 أيام بالنسبة لأصناف القمح الصلب و اللين المدروسة عند التراكيز 0 غ/ل ، 5 غ/ل ، 10 غ/ل ، 15 غ/ل.

الأصناف / التراكيز	Tidis (BT)	Ain Abid (BT)	Boumerzoug (BT)	Wahbi (BD)	Ain Lehma (BD)	Bousselam (BD)
0 غ/ل	100	100	100	100	100	100
5 غ/ل	89,93333	100	100	100	100	100
10 غ/ل	100	100	100	96,66667	100	93,33333333
15 غ/ل	100	93,3333333	100	89,93333	100	86,63333333

جدول 25: تأثير الإجهاد الملحي على مؤشر قوة الإنبات بالنسبة لأصناف القمح الصلب و اللين المدروسة عند التراكيز 0 غ/ل ، 5 غ/ل ، 10 غ/ل ، 15 غ/ل.

الأصناف / التراكيز	Tidis (BT)	Ain Abid (BT)	Boumerzoug (BT)	Wahbi (BD)	Ain Lehma (BD)	Bousselam (BD)
0 غ/ل	15,51667	20,7166667	14,43666667	4,586667	6,286666667	5,693333333
5 غ/ل	13,08333	20,3533333	17,09	7,553333	6,826666667	5,8
10 غ/ل	8,043333	14,2866667	10,29	3,456667	4,486666667	3,263333333
15 غ/ل	5,43	6,43666667	7,39	1,016667	1,866666667	1,263333333

الملحق 3:

جدول 1: مكررات تأثير الإجهاد الملحي على عدد الجذور بالنسبة لأصناف القمح الصلب و اللين المدروسة عند التراكيز 0 غ/ل ، 5 غ/ل ، 10 غ/ل ، 15 غ/ل.

التراكيز / الأصناف	المكررات	الشاهد	5غ/ل	10غ/ل	15غ/ل
Tidis	1	5,9	5,17	3,16	2,45
	2	4,51	4,68	3,48	3,17
	3	5,56	5,19	2,42	2,72
Moyenne		5,32333333	5,013333333	3,02	2,78
Ecartype		0,59162676	0,235843639	0,443922	0,296984848
Ain Abid	1	5,18	5,64	3,34	2,72
	2	6,72	6,28	4,43	2,92
	3	6,05	5,96	4,14	3,65
Moyenne		5,98333333	5,96	3,97	3,096666667
Ecartype		0,77216147	0,32	0,564535	0,489523578
Boumerzoug	1	4,64	4,21	3,13	2,75
	2	3,26	4,32	3,22	3,65
	3	4,15	4,41	3,46	3,08
Moyenne		4,01666667	4,313333333	3,27	3,16
Ecartype		0,69959512	0,100166528	0,170587	0,455302098
Wahbi	1	4,83	3,72	3,22	1,7
	2	2,92	4,8	2,73	2,41
	3	3,2	4,91	2,06	1,86
Moyenne		3,65	4,476666667	2,67	1,99
Ecartype		1,03145528	0,657596634	0,582323	0,372424489
Ain Lehma	1	4,9	6,73	3,59	1,69
	2	4,61	6,67	4,42	2,5
	3	4,36	3,02	3,42	2,42
Moyenne		4,62333333	5,473333333	3,81	2,203333333
Ecartype		0,2702468	2,12486078	0,53507	0,446355613
Bousselam	1	5,27	6,04	2,96	2,05
	2	5,04	3,66	3,3	2,09
	3	5,44	5,15	2,43	1,31
Moyenne		5,25	4,95	2,896667	1,816666667
Ecartype		0,2007486	1,202538981	0,438444	0,439241771

الجدول 2: مكررات تأثير الإجهاد الملحي على طول الجذور بالنسبة لأصناف القمح الصلب و اللين المدروسة عند التراكيز 0 غ/ل ، 5 غ/ل ، 10 غ/ل ، 15 غ/ل.

التراكيز / الأصناف	المكررات	الشاهد	5غ/ل	10غ/ل	15غ/ل
Tidis	1	4,98	4,39	2,27	0,98
	2	3,92	3,91	2,44	1,65
	3	4,96	4,77	1,32	1,27
Moyenne		4,62	4,356666667	2,01	1,3
Ecartype		0,60630026	0,430967903	0,603573	0,336005952
Ain Abid	1	4,62	4,56	2,86	1,55
	2	5,81	5,43	3,41	1,34
	3	6,2	5,32	3,1	1,99
Moyenne		5,54333333	5,103333333	3,123333	1,626666667
Ecartype		0,82306338	0,473743953	0,275741	0,331712727
Boumerzoug	1	4,55	3,63	2,62	1,51
	2	3,06	4,32	2,33	2,09
	3	4,31	4,77	2,66	2
Moyenne		3,97333333	4,24	2,536667	1,866666667
Ecartype		0,80002083	0,574195089	0,180093	0,31214313
Wahbi	1	2,5	3,55	2,35	0,6
	2	2,65	4,15	2,27	0,82
	3	1,86	3,75	1,8	0,75
Moyenne		2,33666667	3,816666667	2,14	0,723333333
Ecartype		0,41956326	0,305505046	0,297153	0,112398102
Ain Lehma	1	2,89	3,99	1,93	1,04
	2	2,98	5,21	2,89	1,17
	3	3,68	2,27	2,7	1,29
Moyenne		3,18333333	3,823333333	2,506667	1,166666667
Ecartype		0,43247351	1,47706917	0,508363	0,125033329
Bousselam	1	2,08	3,21	2,09	0,91
	2	1,42	2,16	2,48	0,61
	3	1,84	3,28	1,43	1,14
Moyenne		1,78	2,883333333	2	0,886666667
Ecartype		0,33406586	0,627402051	0,530754	0,265769324

الجدول 3: مكررات تأثير الإجهاد الملحي على طول السويقة بالنسبة لأصناف القمح الصلب و اللين المدروسة عند التراكيز 0 غ/ل ، 5 غ/ل ، 10 غ/ل ، 15 غ/ل.

التراكيز / الأصناف	المكررات	الشاهد	5غ/ل	10غ/ل	15غ/ل
Tidis	1	4,51	4,16	2,41	1,24
	2	3,37	2,43	2,87	1,76
	3	4,48	4,4	0,86	1,04
Moyenne		4,12	3,663333333	2,046667	1,346666667
Ecartype		0,64969223	1,074817814	1,053107	0,37166293
Ain Abid	1	4,84	5,31	3,39	1,37
	2	6,59	6,12	4,35	1,57
	3	6,26	5,46	4,19	2,25
Moyenne		5,89666667	5,63	3,976667	1,73
Ecartype		0,92985662	0,430929229	0,514328	0,461302504
Boumerzoug	1	4,28	4,13	2,94	1,28
	2	2,78	4,44	2,62	2,28
	3	3,5	4,56	2,72	1,97
Moyenne		3,52	4,376666667	2,76	1,843333333
Ecartype		0,75019997	0,221885857	0,163707	0,511891916
Wahbi	1	2,44	3,67	1,86	0,27
	2	1,6	3,7	1,37	0,44
	3	2,16	3,9	1,21	0,46
Moyenne		2,06666667	3,756666667	1,48	0,39
Ecartype		0,42770706	0,125033329	0,338674	0,104403065
Ain Lehma	1	3,23	3,55	1,96	0,85
	2	2,93	4,14	2,51	0,57
	3	3,39	1,32	1,06	1,02
Moyenne		3,18333333	3,003333333	1,843333	0,813333333
Ecartype		0,23352373	1,487357836	0,732006	0,227229693
Bousselam	1	4,15	3,9	2,07	0,44
	2	3,65	1,4	2,19	0,39
	3	3,87	3,49	0,76	0,73
Moyenne		3,89	2,93	1,673333	0,52
Ecartype		0,25059928	1,340783353	0,793242	0,183575598

جدول 4: مكررات تأثير الإجهاد الملحي على طول البادرة بالنسبة لأصناف القمح الصلب و اللين المدروسة عند التراكيز 0 غ/ل ، 5 غ/ل ، 10 غ/ل ، 15 غ/ل.

التراكيز / الأصناف	المكررات	الشاهد	5غ/ل	10غ/ل	15غ/ل
Tidis	1	9,57	8,11	4,68	2,23
	2	7,29	5,62	5,48	3,31
	3	9,44	9,18	2,18	2,31
Moyenne		8,76666667	7,636666667	4,113333	2,616666667
Ecartype		1,28048168	1,826590631	1,721434	0,601775152
Ain Abid	1	9,46	9,84	6,2	2,73
	2	12,4	11,5	7,76	2,91
	3	12,52	10,79	7,29	4,04
Moyenne		11,46	10,71	7,083333	3,226666667
Ecartype		1,73308973	0,832886547	0,800271	0,710093891
Boumerzoug	1	8,8	7,83	5,56	2,79
	2	5,92	8,66	4,98	4,38
	3	7,95	9,33	5,38	3,97
Moyenne		7,55666667	8,606666667	5,306667	3,713333333
Ecartype		1,47974097	0,751420876	0,296873	0,825489754
Wahbi	1	4,94	7,22	4,17	0,9
	2	4,27	7,86	3,79	1,2
	3	4,55	7,58	2,79	1,27
Moyenne		4,58666667	7,553333333	3,583333	1,123333333
Ecartype		0,33650161	0,320832251	0,712835	0,19655364
Ain Lehma	1	6,04	7,53	3,89	1,89
	2	5,92	9,35	5,81	1,4
	3	6,9	3,6	3,76	2,31
Moyenne		6,28666667	6,826666667	4,486667	1,866666667
Ecartype		0,5345403	2,938814954	1,147882	0,455448497
Bousselam	1	6,24	7,13	4,15	1,36
	2	5,03	3,5	4,29	1,16
	3	5,81	6,77	2,2	1,87
Moyenne		5,69333333	5,8	3,546667	1,463333333
Ecartype		0,61337862	1,999975	1,168346	0,366105631

جدول 5: مكررات تأثير الإجهاد الملحي على النسبة المئوية للإنبات عند 7 أيام بالنسبة لأصناف القمح الصلب و اللين المدروسة عند التراكيز 0 غ/ل ، 5 غ/ل ، 10 غ/ل ، 15 غ/ل.

التراكيز / الأصناف	المكررات	الشاهد	5غ/ل	10غ/ل	15غ/ل
Tidis	1	100	90	90	90
	2	100	79,8	90	100
	3	100	100	79,8	100
Moyenne		100	89,93333333	86,6	96,66666667
Ain Abid	1	100	100	100	90
	2	100	100	100	90
	3	100	100	100	90
Moyenne		100	100	100	90
Boumerzoug	1	100	100	90	100
	2	100	100	90	90
	3	100	100	90	100
Moyenne		100	100	90	96,66666667
Wahbi	1	100	100	90	69,9
	2	100	90	79,8	100
	3	100	100	90	79,8
Moyenne		100	96,66666667	86,6	83,23333333
Ain Lehma	1	90	100	100	60
	2	90	100	100	100
	3	100	90	100	100
Moyenne		93,3333333	96,66666667	100	86,66666667
Bousselam	1	100	90	90	69,9
	2	79,8	100	90	79,8
	3	100	100	90	90
Moyenne		93,2666667	96,66666667	90	79,9

جدول 6: مكررات تأثير الإجهاد الملحي على النسبة المئوية للإنبات عند 10 أيام بالنسبة لأصناف القمح الصلب و اللين المدروسة عند التراكيز 0 غ/ل ، 5 غ/ل ، 10 غ/ل ، 15 غ/ل.

التراكيز / الأصناف	المكررات	الشاهد	5غ/ل	10غ/ل	15غ/ل
Tidis	1	100	90	100	100
	2	100	79,8	100	100
	3	100	100	100	100
Moyenne		100	89,93333333	100	100
Ain Abid	1	100	100	100	90
	2	100	100	100	100
	3	100	100	100	90
Moyenne		100	100	100	93,33333333
Boumerzoug	1	100	100	100	100
	2	100	100	100	100
	3	100	100	100	100
Moyenne		100	100	100	100
Wahbi	1	100	100	100	79,8
	2	100	90	90	100
	3	100	100	100	90
Moyenne		100	96,66666667	96,66667	89,93333333
Ain Lehma	1	100	100	100	100
	2	100	100	100	100
	3	100	100	100	100
Moyenne		100	100	100	100
Bousselam	1	100	90	90	69,9
	2	100	100	90	100
	3	100	100	100	90
Moyenne		100	96,66666667	93,33333	86,63333333

جدول 7: مكررات تأثير الإجهاد الملحي على النسبة المئوية للإنبات عند 15 أيام بالنسبة لأصناف القمح الصلب و اللين المدروسة عند التراكيز 0 غ/ل ، 5 غ/ل ، 10 غ/ل ، 15 غ/ل.

التراكيز / الأصناف	المكررات	الشاهد	5غ/ل	10غ/ل	15غ/ل
Tidis	1	100	90	100	100
	2	100	79,8	100	100
	3	100	100	100	100
Moyenne		100	89,93333333	100	100
Ain Abid	1	100	100	100	90
	2	100	100	100	100
	3	100	100	100	90
Moyenne		100	100	100	93,33333333
Boumerzoug	1	100	100	100	100
	2	100	100	100	100
	3	100	100	100	100
Moyenne		100	100	100	100
Wahbi	1	100	100	100	79,8
	2	100	100	90	100
	3	100	100	100	90
Moyenne		100	100	96,66667	89,93333333
Ain Lehma	1	100	100	100	100
	2	100	100	100	100
	3	100	100	100	100
Moyenne		100	100	100	100
Bousselam	1	100	100	90	69
	2	100	100	90	100
	3	100	100	100	90
Moyenne		100	100	93,33333	86,33333333

جدول 8: مكررات تأثير الإجهاد الملحي على النسبة المئوية للإنبات عند 20 أيام بالنسبة لأصناف القمح الصلب و اللين المدروسة عند التراكيز 0 غ/ل ، 5 غ/ل ، 10 غ/ل ، 15 غ/ل.

التراكيز / الأصناف	المكررات	الشاهد	5غ/ل	10غ/ل	15غ/ل
Tidis	1	100	90	100	100
	2	100	79,8	100	100
	3	100	100	100	100
Moyenne		100	89,93333333	100	100
Ain Abid	1	100	100	100	90
	2	100	100	100	100
	3	100	100	100	90
Moyenne		100	100	100	93,33333333
Boumerzoug	1	100	100	100	100
	2	100	100	100	100
	3	100	100	100	100
Moyenne		100	100	100	100
Wahbi	1	100	100	100	79,8
	2	100	100	90	100
	3	100	100	100	90
Moyenne		100	100	96,66667	89,93333333
Ain Lehma	1	100	100	100	100
	2	100	100	100	100
	3	100	100	100	100
Moyenne		100	100	100	100
Bousselam	1	100	100	90	69,9
	2	100	100	90	100
	3	100	100	100	90
Moyenne		100	100	93,33333	86,63333333

جدول 9: مكررات تأثير الإجهاد الملحي على مؤشر قوة الإنبات بالنسبة لأصناف القمح الصلب و اللين المدروسة عند التراكيز 0 غ/ل ، 5 غ/ل ، 10 غ/ل ، 15 غ/ل.

التراكيز / الأصناف	المكررات	الشاهد	5غ/ل	10غ/ل	15غ/ل
Tidis	1	17,1	13,66	8,32	4,8
	2	12,45	8,57	11,21	6,65
	3	17	17,02	4,6	4,84
Moyenne		15,5166667	13,08333333	8,043333	5,43
Ain Abid	1	17,32	17,5	12,43	5,68
	2	21,87	22,55	15,7	6,25
	3	22,96	21,01	14,73	7,38
Moyenne		20,7166667	20,35333333	14,28667	6,436666667
Boumerzoug	1	16,86	15,26	10,75	5,44
	2	11,64	17,11	9,42	8,84
	3	14,81	18,9	10,7	7,89
Moyenne		14,4366667	17,09	10,29	7,39
Wahbi	1	4,94	7,22	4,17	0,71
	2	4,27	7,86	3,41	1,2
	3	4,55	7,58	2,79	1,14
Moyenne		4,58666667	7,553333333	3,456667	1,016666667
Ain Lehma	1	6,04	7,53	3,89	1,89
	2	5,92	9,35	5,81	1,4
	3	6,9	3,6	3,76	2,31
Moyenne		6,28666667	6,826666667	4,486667	1,866666667
Bousselam	1	6,24	7,13	3,73	0,95
	2	5,03	3,5	3,86	1,16
	3	5,81	6,77	2,2	1,68
Moyenne		5,69333333	5,8	3,263333	1,263333333

الملخص:

أجريت هذه الدراسة بمخابر البيولوجيا بالمركز الجامعي عبد الحفيظ بوالصوف بولاية ميلة 2024/2023 على بعض أصناف القمح الصلب(Ain lehma,Bousselam,Wehbi) وبعض أصناف القمح اللين (Ain abid, Tidis, Boumerzoug)

تشمل هذه الدراسة طور الإنبات تحت مستويات مختلفة من الإجهاد الملحي بتراكيز مختلفة (0غ/ل، 5غ/ل، 10غ/ل و15غ/ل) مع عدة قياسات تم انجازها أثناء تطور الإنبات(عدد الجذور، طول الجذير، طول السويقة، طول البادرة).

تبين النتائج المتحصل عليها أن الإجهاد الملحي يؤثر على أصناف القمح الصلب أكثر في حين أنالقمح اللين هو الأكثر مقاومة للملوحة و الأول من حيث الإنبات والتبكير و خاصة الصنف Ain Abid(BT) الذي سجل قيم معتبرة لمختلف المعايير المورفولوجية والفيزيولوجية المدروسة و ذلك مقارنة بالأصناف الأخرى.

الكلمات المفتاحية: القمح الصلب، القمح اللين، ملوحة، الإنبات، مقاومة، المعايير المورفولوجية والفيزيولوجية .

Résumé

Cette étude a été menée dans les laboratoires de biologie du Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf dans l'état de Mila 2023/2024, sur certains variétés de blé dur (Ain lehma, Bousselam, Wehbi) et certaines variétés de blé tendre (Ain abid, Tidis, Boumerzoug).

Cette étude comprend la phase de germination sous différents niveaux de stress et de concetrations salines (0g/l, 5g/l, 10g/l, 15g/l) avec plusieurs mesures réalisées au cours du développement germinatif (nombre de racines, longueur des racines, longueur du pétiole, longueur des plantules). Les résultats obtenus mentrent que le stresse salin affecte davantage les variétés de blé dur, alors que le blé tendre est le plus résistant à la salinité et le premier en termes de germination et de précocité, notament la variété Ain abid (BT), qui a enregistré des valeurs significatives pour les différents paramètres morphologiques et physiologiques étudiés, comparés au des autres variétés.

Mots clés : blé dur, blé tendre, salinité, germination, résistance, paramètres morphologiques et physiologiques.

Abstract

This study was carried out in the biolohiy laboratories of the Abdelhafid Boussouf University Center in the state of Mila 2023/2024, on certain varieties of durum wheat (Ain lehma, Bousselam, Wehbi) and certain varieties of soft wheat (Ain abid, Tidis, Boumerzoug).

This study includes the germination phase under different levels of stress and salt concentrations (0g/l, 5g/l, 10g/l, 15g/l) with several measerments made during the germination development (number of roots, root length, petiole length, seedling length).

The results obtained show that salt stress affects hard wheat varieties more, while soft wheat is the most resistant to salinity and the first in terms of germination and earlyness, especially the variety Ain abid (BT), which recorded significant values for the various morphological and physiological parameters studied, compared to the other varieties.

Key words:hard weat , soft weat, salinity, germination, resistance, morphological and physical parameters.

الإسم واللقب:	تاريخ مناقشة اللجنة: 29 جوان 2024
• لهزاولة نوال • بولعظام عايدة	

مقارنة تأثير الإجهاد الملحي عندبعض أصناف القمح الصلب *Triticum durum* Desf.وبعض أصناف القمح اللين *Triticum aestivum* L.

نوع الشهادة: ماستر

الملخص:

أجريت هذه الدراسة بمخابر البيولوجيا بالمركز الجامعي عبد الحفيظ بوالصوف بولاية ميلة 2024/2023 على بعض أصناف القمح الصلب(Ain Lehma,Bousselam,Wehbi) وبعض أصناف القمح اللين (Ain Abid, Tidis, Boumerzoug).

تشمل هذه الدراسة طور الإنبات تحت مستويات مختلفة من الإجهاد الملحي بتراكيز مختلفة(0غ/ل، 5غ/ل، 10غ/ل و15غ/ل) مع عدة قياسات تم انجازها أثناء تطور الإنبات(عدد الجذور، طول الجذر، طول السويقة، طول البادرة).

تبين النتائج المتحصل عليها أن الإجهاد الملحي يؤثر على أصناف القمح الصلب أكثر في حين أنالقمح اللين هو الأكثر مقاومة للملوحة و الأول من حيث الإنبات والتبكير و خاصة الصنف Ain Abid(BT) الذي سجل قيم معتبرة لمختلف المعايير المورفولوجية والفيزيولوجية المدروسة و ذلك مقارنة بالأصناف الأخرى.

الكلمات المفتاحية: القمح الصلب، القمح اللين، ملوحة، الإنبات، مقاومة، المعايير المورفولوجية والفيزيولوجية .

لجنة المناقشة:

- د.بلفتحي ليلى رئيسا المركز الجامعي عبد الحفيظ بوالصوف(أ.م.ب)
- د.بوعصابة كريمة مناقشا المركز الجامعي عبد الحفيظ بوالصوف(أ.م.أ)
- د.زرافة شافية مشرفا و مقررا المركز الجامعي عبد الحفيظ بوالصوف(أ.م.ب)

السنة الجامعية2024/2023