جامعة الإخوة منتوري قسنطينة 1
Frères Mentouri Constantine I University
Université Frères Mentouri Constantine 1

الجمهورية الجزائرية الديموقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة الإخوة منتوري قسنطينة1
كلية علوم الطبيعة والحياة
قسم : بيولوجيا النبات

Université Frères Mentouri Constantine 1
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de la Biologie végétale

مذكرة التخرج لنيل شهادة الماستر

الميدان: علوم الطبيعة والحياة
الفرع: علوم البيولوجيا
التخصص: التنوع البيئي و فيزيولوجيا النبات

العنوان:

الإنتقاء الصنفي لأصناف مختلفة من نبات الحمص *Cicer arietinum L* النامية تحت ظروف ملحية أثناء مرحلة نمو الشتلة

من إعداد :
بونفيخة خديجة
صلواجي هالة

بتاريخ : 12 جوان 2024

لجنة التقييم :

المشرفة :	الإسم و اللقب	أ.د. شوقي سعيدة	أستاذة التعليم العالي جامعة الإخوة منتوري
الرئيس :	الإسم و اللقب	د. بولعسل معاذ	أستاذ محاضر (A) جامعة الإخوة منتوري
الممتحنة :	الإسم و اللقب	د. شعابنة نائلة	أستاذة مساعدة (B) جامعة الإخوة منتوري

السنة الجامعية 2023-2024

الفهرس

مقدمة شاملة 10

الجزء الأول 1

مبادئ زراعة الحمص *Cicer arietinum* بالجزائر 1

1. أصل نبات الحمص *Cicer arietinum* 13
2. الوضعية التصنيفية و وصف نبات الحمص *Cicer arietinum* 14
3. وضعية زراعة الحمص *Cicer arietinum* 14
   - 1.3 وضعية زراعة الحمص في العالم 14
   - 2.3 وضعية زراعة الحمص *Cicer arietinum* في الجزائر 15
4. التوزيع الجهوي لزراعة الحمص *Cicer arietinum* في الجزائر 16
5. المتطلبات المناخية لنبات الحمص *Cicer arietinum* 17
   - 1.5 درجة حرارة 17
   - 2.5 حساسية الفترة الضوئية 18
   - 3.5الرُطُوبَة 18
   - 4.5 تحمل الجفاف 18
   - 5.5 التكيف الموسمي 18
   - 6.5 الخلاصة 19
6. أهم المبادئ الزراعية لنبات الحمص *Cicer arietinum* 19
   - 1.6 اختيار الموقع وإعداده 19
   - 2.6 اختيار البذور والبذر 19
   - 3.6 ادارة المياه 19
   - 4.6 إدارة المغذيات 19
   - 5.6 مكافحة الحشائش 20
   - 6.6 إدارة الآفات والأمراض 20
   - 7.6 ممارسات الحصاد وما بعد الحصاد 20

الجزء الثاني 13

أثر الملوحة على زراعة نبات الحمص *Cicer arietinum* 13

1. تعريف الملوحة 22
2. معايير ملوحة المياه والتربة 22
   - 1.2 التربة 22
   - 2.2 المياه 22
3. الأراضي المالحة في العالم 23
4. الأراضي المالحة في الجزائر 23
5. تأثير الملوحة على نبات الحمص *Cicer arietinum* 25
   - 1.5 تأثير الملوحة على الإنبات 25

الإنبات ونمو البادرات 25
2.5 نمو النبات وتطوره 25
3.5 التغيرات الفسيولوجية 25
4.5 تخفيض العائد 25
5.5 حالة الجودة 26
6.5 الخلاصة 26
6. تأثير الملوحة على نبات الحمص *Cicer arietinum* 26
1.6 التأثير على النمو الخضري و التكاثري 26
• النمو الخضري 27
1. ضعف التمثيل الضوئي 27
2. خفض سكر الأنسجة 27
3. ضعف النمو 27
4. صبغة الكلوروفيل 27
• النمو التكاثري 27
1. المرحلة التكاثرية الحساسة 27
2. إجهاض القرون وتثبيط ملئها 28
3. دور منتجات التمثيل الضوئي 28
7. استراتيجيات لتعزيز تحمل الملح في أصناف الحمص *Cicer arietinum* 28
1.7 دراسة تراكم السكروز 28
2.7 الخلاصة 28
8. آليات إجهاد الملوحة 29
9. استجابة مرحلة الإنبات 29
نسبةالإنبات: 29
• معدل الإنبات 29
•معلمات نمو النبات 29
10. تحمل الملح في سلالات الحمص *Cicer arietinum* الأصلية 29
التراكيب–الوراثيةالمتحملة 29
معاييرالاختيار 30
• الخلاصة 30
11. التباين الوراثي وتحمل الملوحة لنبات الحمص*Cicer arietinum* 30
1.11 دور المستقلبات 30
2.11 على التراكم والسمية 30
3.11 التنميط الظاهري عالي الإنتاجية 31

4.11 خلاصة 31
12. تاثير الملوحة على التثبيت البيولوجي للنيتروجين 31
•التأثيرعلى_نمو_وبقاء_RHIZOBIA 31
•التأثيرعلى_التثبيت_البيولوجي_للنيتروجين_والتنفس_العقدي 32
•تأثيرالملوحةعلى_تكوين_العقيدات_الجذريةفي_البقوليات 32
1. تثبيط العقيدات 32
2. التغيرات الفسيولوجية 33
3. الاستجابة المضادة للأكسدة 33
4. العوامل المؤثرة على التأثيرات 34
5. الخلاصة 34
الجزء الثاني 11
مواد و طرق البحث 11
1. الهدف من الدراسة 35
2. تصميم التجربة 35
3. جدول المعاملات 35
4. تنفيذ التجربة 36
5. الدراسة المرفولوجية للعقد الجذرية 37
6.الدراسة المرفولوجية للمجموع الجذري 37
7.الدراسة الإحصائية االمطبقة 38
الجزء الثالث 23
تفسير النتائج و مناقشتها 23
1. خطوات حساب الانحراف المعياري 42
2. خطوات تفسير الانحراف المعياري 42
3.التحليل الوصفي لنمو و تطور الأصناف الوراثية المختبرة لنات الحمص*(Cicer arietinum)* تحت ظروف الإجهاد الملحي أثناء مرحلة نمو الشتلة 43
1.3 على مستوى مصفوفة معامل الإرتباطات 43
2.3. التحليل الوصفي على مستوى حلقة الإرتباطات 45
4. المناقشة العامة 48
الخاتمة 53
الملخص بالعربية
الملخص بالإنجليزية
الملخص بالفرنسية
المراجع
الملحقات

فهرس الأشكال :

الشكل 1 منشأ الحمص و إنتشاره 13
الشكل 2إنتاج الحمص في الجزائر 16
الشكل 3المناطق الملائمة لزراعة الحمص في الجزائر 17
الشكل 4 توزيع الأراضي المالحة في العالم 23
الشكل 5 توزيع الأراضي المالحة في الجزائر 24
الشكل 6 تأثير الملوحة على تكوين العقد الجذرية في البقوليات 33
الشكل 7 حلقة معامل ارتباط المتغيرات 46
الشكل 8 : منحنى توزيع الأصناف المختبرة النامية تحت الظروف الملحية 46

فهرس الجداول :

جدول 1 تصنيف التربة المالحة 22
جدول 2 تصنيف مياه الري وفقا لمعامل التوصيل الكهربائي.....23
جدول 3 نتائج حساب المتغيرات 41
جدول 4 مصفوفة معامل الإرتباطات لمختلف المتغيرات تحت الدراسة 44
جدول 5 فاعلية المتغيرات المدروسة 45

التشكرات :

الحمد لرب الأكوان الذي إذا اعطى، اعطى بلا حدود فما توفيقنا إلا بالله

نتوجه بجزيل الشكر و العرفان إلى الأستاذة الدكتورة **"شوقي سعيدة "** على إشرافها على هذا البحث من الألف إلى الياء بدون كلل أو ملل، و نشكرها على التوجيه و الملاحظات السديدة

فائق الشكر الى الأستاذ **د. بولعسل معاد** على قبوله رئاسة هذه اللجنة و مناقشة هذا العمل المتواضع

جزيل الشكر للأستاذة **د. شعابنة نائلة** على تفضلها لمناقشة هذه المذكرة

جزيل الشكر لكل الأستاذة الذين كانو معنا في هذا المشوار و قدمو لنا الكثير من بحور علمهم

كما لا ننسى بالشكر **أ.غوري** من الإدارة و **مهندسي المخابر 1، 2 و 11** و رئيس المخبر **بوملة حسين**

الإهداء :

الحمد الله حبا و شكرا و امتنانا على البدء و الختام بعد تعب و مشقة في سبيل الحلم و العلم سنوات حملت في طياتها امنيات الليالي، ها قد أصبح ما كان بالأمس حلما اليوم قرة للعين، أقف اليوم على عتبت تخرجي اقطف ثمار تعبي و ارفع قبعتي بكل فخر، فاللهم لك الحمد قبل أن ترضى و لك الحمد اذا رضيت و لك الحمد بعد الرضا لأنك صاحب التوفيق .....

و بكل حب اهدي ثمرة نجاحي

الى من جعل الله الجنة تحت قدماها، و احتظنني قلبها قبل يداها الى سندي و قوتي و ملاذي الدائم بعد الله فخري و اعتزازي أمي

إلى الذي زين أسمي بأجمل الألقاب، من دعمني بلا حدود و اعطاني بلا مقابل إلى من علمني أن الدنيا كفاح و سلاحها العلم داعمي الأول و حبيب قلبي والدي

إلى أختي و توأمي الصغير من كانت سندا لي دائما سوسن

إلى أسرتي الثانية خلف الشاشة القابعين في قلبي لمن جمعتنا الحياة صدفة ليكن خير معين و داعم و أنيس cicikler

إلى صديقاتي و رفيقات دربي شكرا لوجودكن

إلى الأقرب إلى قلبي دائما لونا

إلى زميلتي في هذا العمل المتواضع

جزيل الشكرإلى أستاذة "شوقي " و كل من ساهم في أن أتمم هذا العمل

في الأخير إلى الغائبة جسدا و ظلت في قلبي حية لمدرستي في الحياة جدتي

هالة

الإهداء :

{و آخر دعواهم أن الحمد لله رب العالمين}

اللهم علمنا ما ينفعنا و انفعنا بما علمتنا و زدنا علما، الحمد لله ما انتهى درب و ما ختم جهد و لا تم سعي إلا بفضله، الحمد لله الذي يسر لنا البدايات و بلغنا النهايات

أهدي تخرجي إلى نبع الحنان و القلب الناصع بالبياض من تستقبلني بإبتسامة و تودعني بدعوة... **أمي الغالية**

و إلى سندي و ضياء دربي من علمني الإصرار و المثابرة مصدر الأمل و الطموح... **أبي الغالي**

إلى الحضن الدافئ المواسي في أوقات الضعف و الحزن **جدتي الحبيبة** أحمد الله و أشكره أن أطال في عمرك حتى تريني في هذه اللحظة المهمة في حياتي حفظك الله لي

إلى من أضاءت حياتي و ألهمتني أن أكون أفضل نسخة من نفسي لأرى الفخر في عينيها، إلى صغيرتي **أختي الوحيدة**، أوفى صديقة و نصف الروح، تشاركنا كل التفاصيل واللحظات بحلوها و مرها

إلى **أَخَوَيَّ العزيزين**، الصديقين، الرفيقين و السندين أفتخر و أتباهى بهما كثيرًا

إلى كل من درسني خلال مسيرتي الدراسية كاملة عامة و إلى **مشرفتي** بصفة خاصة جزاك الله خيرا على تعبك معنا جعله الله في ميزان حسناتك

كما أمتن **لزميلتي و رفيقتي** في هذه المذكرة، و **لكل من كان له فضل** في مسيرتي و ساعدني و لو باليسير جزاكم الله خيرا

خديجة

مقدمة

مقدمة شاملة :

في حوض البحر الأبيض المتوسط، تحتل زراعة النباتات البقولية مكانا أساسيا في النظم الزراعية نظرا لفوائدها الزراعية والإقتصادية والغذائية التي توفرها من خلال تعايشها مع الريزوبيا (***Farissi et al., 2014***)، وبالفعل يوفر هذا التعايش النيتروجين اللازم لنمو وتطور النبات ويساهم في تحسين توازن النيتروجين في التربة (***Latrach et al., 2014***) **وفقا** ***Lodwig et al .2003***، يوفر الإختزال البيولوجي للنيتروجين الجوي إلى الأمونيوم حوالي 65% من النيتروجين المتوفر في المحيط الحيوي. يتم توفير معظم هذا النيتروجين عن طريق تكافل البقوليات والريزوبيا (***Zahran, 1999***)، مع إمداد سنوي بالنيتروجين للأرض يقدر بـ 200 إلى 300 كجم. غير متوفر (***Peoples et al., 1995***). ونتيجة لذلك، يمكن للتكافل الريزيوبي، من خلال زراعة البقوليات، أن يعفي المزارعين من الأسمدة الكيميائية المكلفة والملوثة.

تم تسجيل تملح التربة ومياه الري في النظم البيئية القاحلة وشبه القاحلة لا سيما في حوض البحر الأبيض المتوسط، حيث يشكل أحد العوامل التي تحد من إنتاجية النبات وإنتاجيته الزراعية (**Farissi et al., 2014**). ويتأثر ما يقرب من 10% من الأراضي بالملح، كما يتم فقدان 10 ملايين هكتار من الأراضي الزراعية كل سنة (**Monirifar and Barghi, 2009**). والعديد من هذه الأراضي مزروعة بالبقوليات التي تشكل ملوحة لها عائق كبير في العديد من مناطق العالم ويحد بشدة من تثبيت النيتروجين التكافلي (**Faghire et al., 2011**). في الواقع تعمل الملوحة على بقاء وتكاثر الريزوبيا على مستوى التربة وفي الغلاف الجوي للجذور، وتمنع نمو الريزوبيا. مؤثرتا على عملية العدوى و بشكل مباشر على عمل العقيدات على مستوى الجذر (**Farissi et al., 2014**)، وبالتالي عدم نمو النبات والتقليل من عملية التمثيل الضوئي فينقص الطلب على النيتروجين، فتقل الإنتاجية والمحصول. فيقوم المزارعون بتوفير كميات كبيرة من النيتروجين لتحفيز هذا النمو يتعارض مع الخصائص البيولوجية للبقوليات ويضر بإقتصاد مزارع الدخل محدودة، وكذلك على البيئة من خلال مساهمتها في تلوث المياه الجوفية بالنترات.

لا تزال الحبوب البقولية تشكل جزءًا مهمًا من النظام الغذائي، لا سيما في البلدان النامية حيث تعد المصدر الرئيسي (**Kangfu, 2011).** فمثلا الفول (*P. vulgaris*) في أمريكا اللاتينية، والحمص (*Cicer arietinum*)، والعدس (*Lens culinaris*)، والفاصوليا العريضة (*Vicia faba*) في حوض البحر الأبيض المتوسط، وفول الصويا (*Glycine max*)

في آسيا دون أن ننسى الفول السوداني (*Arachis Hypogea*) والبازلاء (*Pisum sativum*) في جميع أنحاء العالم **(Fao, 2009)**. تتم زراعة البقوليات الغذائية بشكل رئيسي في المناطق ذات الأمطار المناسبة. وهي تغطي 4.8% من المساحة الزراعية الصالحة للاستخدام والتي تقدر بـ 8.7 مليون هكتار، أو 13% من إجمالي مساحة البلاد **(Fao, 2009)**. تتنوع البقوليات الغذائية المزروعة بالجزائر (الفول، الحمص، العدس، البازلاء، الفول).

تلعب زراعة الحمص دورا هاما في المشهد الزراعي بالجزائر، خاصة في مناطق مثل عين تموشنت ومعسكر ومستغانم وتلمسان وقالمة وسكيكدة والشلف. ومع ذلك، يواجه إنتاج الحمص قيودًا فنية مختلفة تعيق تطوره، بما في ذلك الإصابة بالأعشاب الضارة والأمراض الفطرية مثل الأنثراكنوز. خاصة الملوحة ويظل الإنتاج الوطني، الذي يبلغ في المتوسط 290 ألف قنطار، غير كاف ولا يغطي الحاجيات الاستهلاكية للسكان البالغة 816130 قنطار **(Dsasi, 2015)**. وبالتالي، يبلغ متوسط إنتاج هذا المحصول 9.8 ف/هكتار فقط. وهذا الضعف في الأداء هو نتيجة لمجموعة من العوامل اللاأحيائية (قلة هطول الأمطار، الجفاف، درجة حموضة وملوحة التربة) والحيوية (الأعشاب والآفات والأمراض التي تسببها الفطريات والبكتيريا والفيروسات)، فضلا عن قلة استخدام البذور التنظيمية **(ITGC, 2018)**.

تؤثر الملوحة بشكل كبير على نباتات الحمص، مما يؤثر على نموها وتطورها وإنتاجيتها في المرحلتين الخضرية و التكاثرية. يعد فهم آليات الإجهاد الملحي، والتنوع الوراثي لتحمل الملوحة، وتراكم المستقلبات، وتأثيرات السمية الأيونية، واستخدام الأنماط الظاهرية عالية الإنتاجية أمرًا بالغ الأهمية لتطوير أصناف الحمص المرنة القادرة على الازدهار في ظل الظروف المالحة.

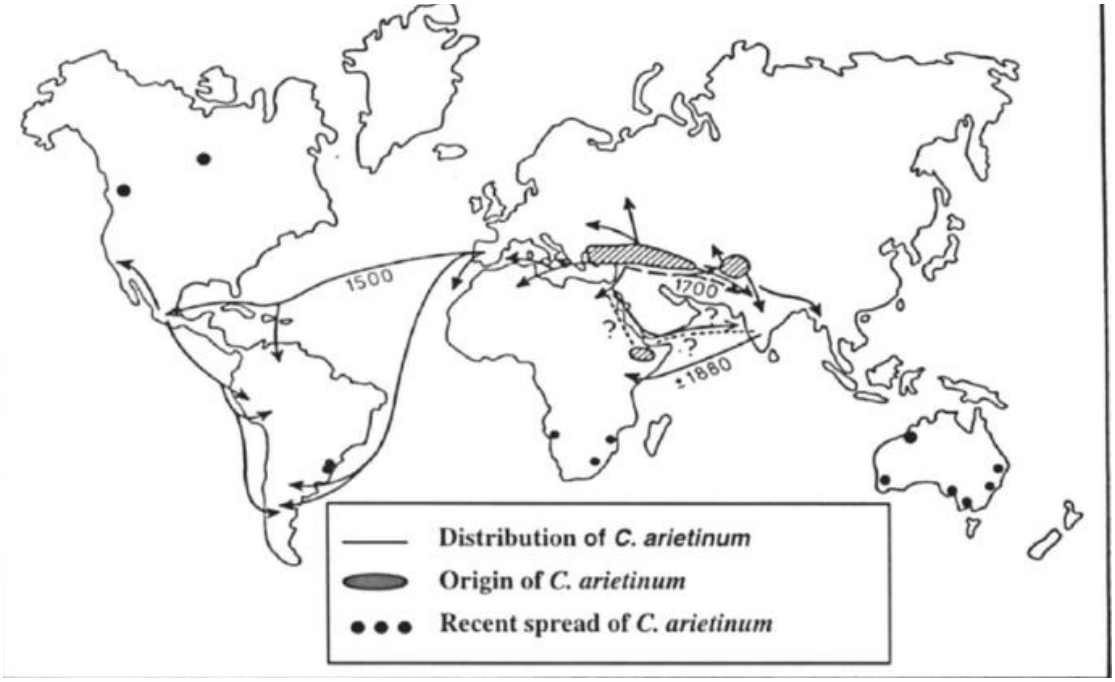
الغاية من هذا البحث هو معرفة سلوك 3 أصناف من نبات الحمص و تحت ظروف ملحية و يكون هذا عن طريق إجراء إنتقاء صنفي و تحديد الصنف الأكثر مقاومة للملوحة سواء كانت الأصناف محلية او مستوردة من خلال إجراء دراسة تحليلية للنمو.

الجزء الأول

مبادئ زراعة الحمص *Cicer arietinum* بالجزائر

1. أصل نبات الحمص *Cicer arietinum* :

نبات الحمص، المعروف علمياً باسم *Cicer arietinum*، هو محصول سنوي أساسي ينتمي إلى جنس Cicer في العائلة البقولية. ويشار إليها أيضًا باسم "فاصوليا الجاربانزو" Garbanzo bean أو "الجرام البنغالي".Bengal gram يُعرف الحمص، إلى جانب العدس والبازلاء والبيقية والكتان والقمح والشعير، بأنه أحد أقدم النباتات المزروعة. لقد تم تدجينهم في الهلال الخصيب منذ حوالي 10000 سنة. تم العثور على السلف البري *C. reticulatum* في جنوب شرق تركيا باعتباره نباتًا سنويًا شتويًا. في أوائل العصر البرونزي، بدأت زراعة الحمص كمحصول ربيعي. قام اليونانيون والرومان بنشر المحصول في جميع أنحاء أوروبا. اليوم يزرع الحمص بشكل رئيسي في ظل مناخ البحر الأبيض المتوسط وشبه الاستوائي. أكبر منتج للحمص في العالم هو الهند **(Ohri and Pal, 1991)**.



الشكل 1: منشأ الحمص و إنتشاره

2. الوضعية التصنيفية و وصف نبات الحمص *Cicer arietinum* :

Taxon	Nomenclature
Kingdom	Plantae
Phylum	Tracheophyta
Class & Order	Magnoliposida & Fabales
Family	*Leguminosae*
Subfamily	Papillionoidae
Genus	*Cicer*
Section & Species	*Monocicer & arietinum* L.

Taxonomic hierarchy of chickpea (Cicer arietinum L.)

نبات الحمص (*Cicer arietinum L.*) شجيرة سنوية كثيفة المظهر وينمو النبات بقطر حوالي 30-33 سم وارتفاع 20-45 سم (الأصناف الهندية). يمتلك النبات نظام جذر وتدي عميق يبلغ 15-23 سم من السطح العلوي للغلاف الجذري. محصول ريشي مركب وأوراقه هامشية مسننة ولها عدة فروع. يحتوي سطح الورقة على إفرازات لزجة مثل حمض الماليك وحمض الأكساليك وحمض الستريك، وهي توفر مقاومة ضد مسببات الأمراض النباتية مثل *Ascochyta rabeii* و *Fusarium oxysporum f.sp. ciceris* و *Sclerotium rolfsii*. حمض الأكساليك كمركب نباتي معروف من أوراق الحمص ضد حفار القرون (*Helicoverpa Armigera*). في الأصناف المقاومة للفحة الأسكوكيتا كان هناك تركيز أعلى من حمض الماليك مقارنة بأحماض الأكساليك والستريك. الزهور الصغيرة البيضاء أو المحمرة غالبًا ما يكون لها عروق مميزة باللون الأرجواني والأبيض وعادة ما تكون ذاتية التلقيح وتزهر بعد 45 يومًا من الزراعة **(Perumal et al., 2021)** .

3. وضعية زراعة الحمص *Cicer arietinum* :

1.3 وضعية زراعة الحمص في العالم :

شهد الإنتاج العالمي من الحمص، خلال العقد الماضي، اتجاهاً متزايداً ملحوظاً نسبياً بمعدل زيادة قدره 56٪، وبلغ متوسط الإنتاج لمدة عشر سنوات 8,736,391 طناً؛ بينما لم تزد المساحة المخصصة إلا بنسبة 26% بمتوسط عشر سنوات قدرب 10,662,444 هكتارًا (الجدول 1) **(FAO, 2001-2010)** . الهند هي المنتج الرائد في العالم مع ما يقرب من 70٪

من الإنتاج (**7480.000** طن) وتمثل وحدها 3/2 المساحات المخصصة لهذا المحصول (8,210,000 هكتار)، في حين يمثل إجمالي إنتاج أستراليا وباكستان وتركيا وميانمار وإثيوبيا وإيران والمكسيك وكندا حوالي 27% من الإنتاج العالمي.**(FAO, 2010)**. وعلى المستوى المغاربي، يعد المغرب البلد الذي يخصص أكبر مساحة سطحية على المستوى الجهوي (70%-72% هكتار)، مما يضعه في صدارة المنتجين (64%-44% طن)، وتحتل الجزائر المركز الثاني بـ إنتاج 21200 طن على مساحة 22600 هكتار. على المستوى العالمي، تحتل الجزائر المركز 15 من حيث المساحات المخصصة (22600 هكتار) وفي المركز 16 من حيث الإنتاج (21200 طن) **(FAO, 2010).**

Tableau 1 : Superficie moyenne mondiale (ha) du pois chiche pour la décennie 2001-2010.

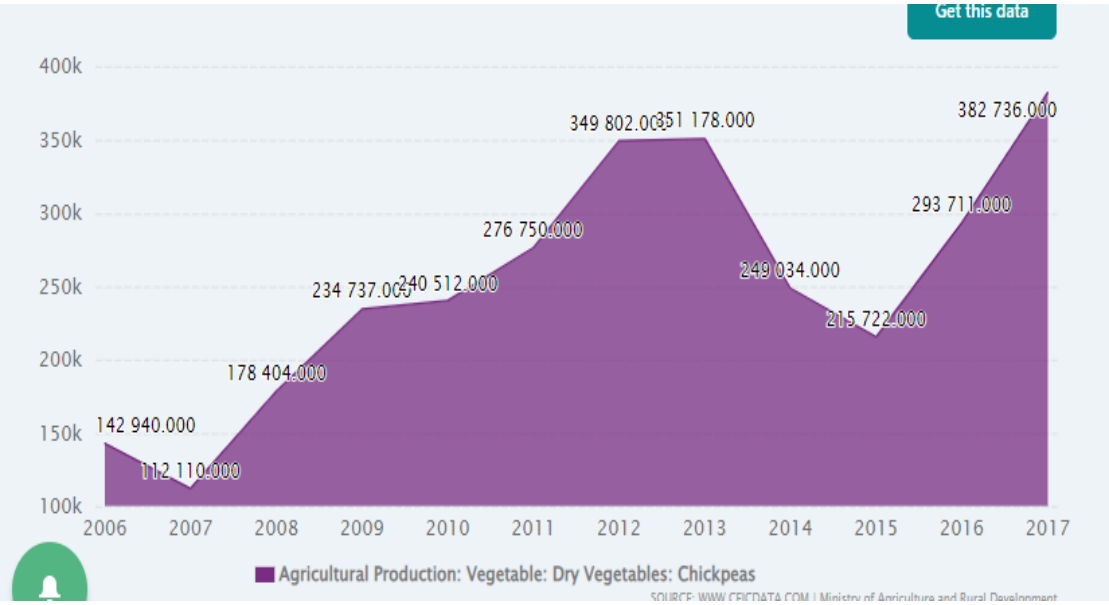
Pays	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Moyenne
Algérie	19 290	19 330	22 850	23 079	23 348	21 252	20 681	20 361	22 274	22 600	**21 507**
Australie	195 000	201 161	200 815	110 173	105 300	244 000	306 000	338 223	363 000	500 000	**256 367**
Canada	467 400	141 600	62 700	38 500	72 800	127 500	174 000	42 400	40 300	76 900	**124 410**
Espagne	82 479	89 309	81 528	80 944	61 015	25 205	30 633	20 832	24 400	30 000	**52 635**
Éthiopie	211 910	194 981	154 281	181 079	211 490	201 009	200 066	226 785	233 440	213 187	**202 823**
Inde	5 185 300	6 416 200	5 906 400	7 048 100	6 714 600	6 896 200	7 493 900	7 543 700	7 890 000	8 210 000	**6 930 440**
Iran	751 706	712 098	641 385	572 939	537 523	602 557	595 735	426 248	560 191	508 313	**590 870**
Malawi	89 000	89 500	95 251	87 545	97 608	88 000	98 000	99 454	107 851	95 300	**94 751**
Maroc	58 000	71 600	70 900	72 000	76 300	74 900	78 500	64 900	80 900	78 100	**72 610**
Mexique	194 464	147 337	114 401	73 929	97 751	113 262	89 665	90 970	78 385	89 196	**108 936**
Myanmar	164 378	194 600	191 800	202 000	204 000	223 800	268 700	279 600	282 000	271 600	**228 248**
Pakistan	905 000	933 900	963 000	982 300	1 093 800	1 028 900	1 052 000	1 106 800	1 080 600	1 066 900	**1 021 320**
Soudan	12 600	12 600	5 882	5 462	6 722	6 756	6 776	7 653	6 667	7 300	**7 842**
Syrie	87 134	102 161	99 537	75 820	86 300	62 530	85 590	75 800	73 797	74 800	**82 347**
Tanzanie	64 000	70 000	66 868	67 000	68 000	69 000	70 000	76 874	79 000	82 000	**71 274**
Tunisie	11 950	7 595	10 260	9 860	9 400	9 100	12 600	11 200	9 650	10 900	**10 252**
Turquie	645 000	660 000	630 000	606 000	557 800	524 367	503 674	486 199	454 928	446 218	**551 419**
Yémen	30 592	29 415	29 500	15 499	18 010	21 434	24 006	21 605	18 758	19 100	**22 792**
Autres pays	319 008	309 297	296 826	226 856	156 505	172 934	160 894	138 780	155 217	179 726	**211 604**

Activer Windows
Accédez aux paramètres pour activer Wi

2.3 وضعية زراعة الحمص *Cicer arietinum* في الجزائر :

تشكل زراعة الحمص في الجزائر جزءا هاما من الإنتاج الزراعي في البلاد. وبحسب معطيات وزارة الفلاحة والتنمية الريفية، بلغ إنتاج الجزائر من الخضار الجافة وتحديدا الحمص 388.181.000 قنطار سنة 2020. ويمثل ذلك انخفاضا طفيفا عن إنتاج العام السابق البالغ 398.889.000 قنطار سنة 2019. في عام 2018 وصلت البيانات إلى أعلى مستوى لها على الإطلاق حيث بلغت 403,699.000 قنطار وأدنى مستوى قياسي بلغ 66,610.000 قنطار في عام 1999، فقد شهدت الجزائر تقلبات على مر السنين، مع تفاوت مستويات الإنتاج المسجلة سنويا. تلعب زراعة الحمص دورا حاسما في القطاع الزراعي في الجزائر، حيث توفر مصدرا أساسيا للتغذية والدخل للمزارعين. يعد الحمص من المحاصيل الأساسية في العديد من الأسر

الجزائرية ويستخدم في مختلف الأطباق التقليدية. كما تساهم زراعة الحمص في تحقيق الأمن الغذائي وتساعد على تنويع الإنتاج الزراعي في البلاد (***Moa*, 2017**) .



الشكل 2: إنتاج الحمص في الجزائر

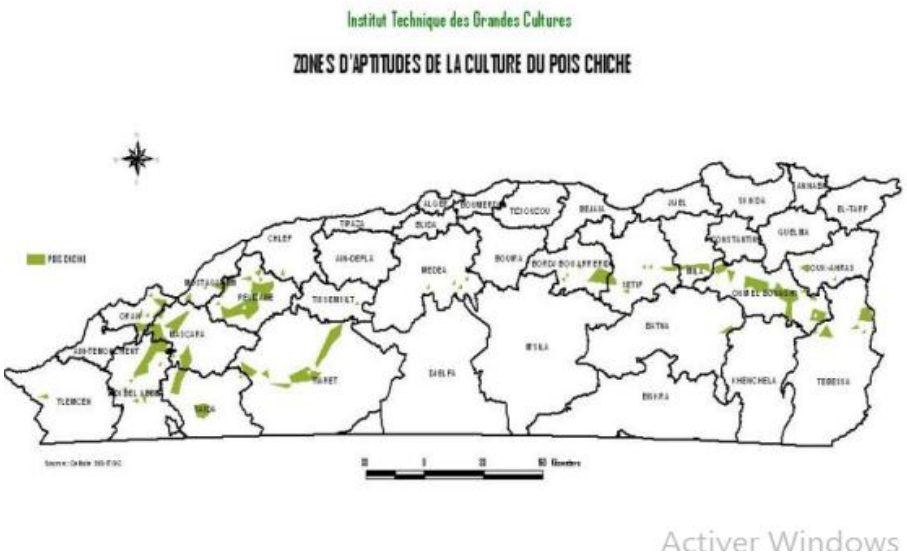
4. التوزيع الجهوي لزراعة الحمص *Cicer arietinum* في الجزائر :

تتركز زراعة الحمص في الجزائر بالدرجة الأولى في المناطق الشمالية من البلاد، حيث المناخ أكثر ملاءمة لمحاصيل البقوليات. من المعروف أن مناطق مثل تيزي وزو وبجاية والبويرة وسطيف هي مناطق رئيسية لإنتاج الحمص في الجزائر. تتمتع هذه المناطق بظروف مناخية زراعية مناسبة تدعم نمو الحمص. وتعد منطقة القبائل، التي تضم ولايات مثل تيزي وزو وبجاية، أحد المراكز الرئيسية لزراعة الحمص في الجزائر. غالبًا ما يقوم المزارعون في هذه المنطقة بزراعة الحمص من النوع ديسي نظرًا لقدرته على التكيف مع الظروف المحلية وارتفاع الطلب في الأسواق المحلية. وبالإضافة إلى المناطق الشمالية، تعمل بعض مناطق شرق الجزائر أيضًا في زراعة الحمص. وشهدت ولايات مثل قسنطينة وباتنة زيادة في إنتاج الحمص في السنوات الأخيرة، مدفوعة بالمبادرات الحكومية لتشجيع زراعة البقوليات لتحقيق الأمن الغذائي.

(***Djihad et al*., 2020**) حاليا وفقا لبيانات(***Madr*, 2010**)، يبدو أن المنطقة الشمالية من الجزائر تضم غالبية المناطق المزروعة بالبقوليات الغذائية، مع أكثر من 52.83٪ لمنطقة الشمال الغربي. ويزرع الحمص في المناطق الساحلية والسهول الداخلية. الولايات التي تبلغ أزيد من 90% من المساحة المزروعة بالحمص في الجزائر هي على التوالي: عين تموشنت

(23.98%)، تلمسان (20.48%)، بسكرة (12.54%)، مستغانم (8.81%)، الشلف (6.48%)، سيدي بلعباس (5.42%)، سكيكدة (4.11%)، قالمة (3.94%)، عين الدفلى (2.57%)، المدية (1.79%)، غيليزان (1.29%).

وبذلك نلاحظ أن أكثر من 72% من هذه الثقافة توجد في المنطقة الشمالية الغربية.



الشكل 3: المناطق الملائمة لزراعة الحمص في الجزائر

5. المتطلبات المناخية لنبات الحمص *Cicer arietinum* :

تتمتع نباتات الحمص بمتطلبات مناخية محددة لتحقيق النمو والتطور الأمثل. يتم زراعتها عادةً في مناطق ذات ظروف مناخية محددة لضمان نجاح زراعتها. فيما يلي المتطلبات المناخية الرئيسية لنباتات الحمص:(***Clair*, 2020**)

1.5 درجة حرارة :

يفضل الحمص درجات الحرارة المعتدلة لنموه. إنها تزدهر في درجات حرارة تتراوح من 70 درجة فهرنهايت إلى 80 درجة فهرنهايت (21 درجة مئوية إلى 27 درجة مئوية) خلال موسم النمو. يمكن أن تؤثر درجات الحرارة القصوى، سواء كانت شديدة الحرارة أو شديدة البرودة، سلبًا على نباتات الحمص. يمكن أن يؤدي الصقيع خلال موسم النمو إلى إتلاف

المحصول، في حين أن درجات الحرارة المرتفعة بشكل مفرط يمكن أن تؤدي إلى الإجهاد الحراري(***Clair*, 2020**) .

2.5 حساسية الفترة الضوئية :

يتأثر وقت ازدهار نباتات الحمص بطول ساعات النهار، والمعروفة بحساسية الفترة الضوئية. بعض أصناف الحمص حساسة للغاية لفترة الضوء، في حين أن البعض الآخر أقل حساسية. يعد فهم متطلبات الفترة الضوئية لأصناف معينة أمرًا ضروريًا للنمو والتطور السليم. **(*Ketema et al*., 2016)**

3.5الرُطُوبَة :

تعتبر رطوبة التربة الكافية أمرًا بالغ الأهمية للإنبات ومراحل النمو المبكرة لنباتات الحمص. ومع ذلك، فإنهم لا يتحملون ظروف التشبع بالمياه. يحتاج الحمص إلى تربة جيدة التصريف لمنع التشبع بالمياه، مما قد يؤدي إلى تعفن الجذور وأمراض أخرى. في حين أن الحمص عادة ما يكون محاصيل غير مروية، إلا أن المناطق التي بها أنظمة ري تتزايد بسبب فوائد ممارسات إدارة المياه المناسبة.**(*Navas et al*., 1998)**

4.5 تحمل الجفاف :

يُظهر الحمص درجة من تحمل الجفاف بمجرد إنشائه. تسمح لهم أنظمة الجذور العميقة بالوصول إلى الرطوبة المخزنة في طبقات التربة العميقة خلال فترات الجفاف. في ظل ظروف الجفاف، يمكن أن يستمر الحمص في النمو والتطور، مما يجعله مناسبًا للزراعة في المناطق شبه القاحلة.**(Prakash e al., 2023)**

5.5 التكيف الموسمي :

للحمص متطلبات موسمية محددة بناءً على دورة نموه. يتم زراعتها تقليديا بعد موسم الأمطار في جنوب وجنوب شرق آسيا، وأثناء هطول الأمطار في فصل الشتاء في غرب آسيا والشرق الأوسط، وفي فصل الربيع في أمريكا الشمالية ومنطقة البحر الأبيض المتوسط. تختلف المدة من البذر إلى الحصاد باختلاف الأصناف وخط العرض، وتتراوح عادة من 2.5 إلى 6 أشهر.**(Bhupendra et al., 2022)**

6.5 الخلاصة :

تتطلب نباتات الحمص درجات حرارة معتدلة، وتربة جيدة التصريف مع رطوبة كافية ولكن ليست مشبعة بالمياه، وحساسية لفترة الضوء للإزهار، ودرجة من تحمل الجفاف بمجرد حدوثها.

6. أهم المبادئ الزراعية لنبات الحمص *Cicer arietinum :*

تتضمن زراعة الحمص، والمعروفة أيضًا باسم Cicer arietinum، عدة مبادئ أساسية لضمان النمو الناجح والعائد الأمثل. تشمل هذه المبادئ جوانب مختلفة من الزراعة والرعاية والإدارة طوال دورة حياة المحصول. فيما يلي الأقسام الرئيسية التي توضح مبادئ زراعة الحمص

1.6 اختيار الموقع وإعداده :

اختر حقلاً جيد التصريف وخصوبة تربة جيدة لزراعة الحمص. تحضير الأرض عن طريق الحرث والتسوية لإنشاء مشتل مناسب. ضمان مرافق الري المناسبة أو تقييم مدى توفر هطول الأمطار للزراعة البعلية.**(Sisay, and Belachew, 2022)**

2.6 اختيار البذور والبذر :

اختيار بذور عالية الجودة خالية من الأمراض والآفات للزراعة. اختر البذور المعتمدة أو تلك ذات معدلات الإنبات العالية، زرع البذور بالعمق والتباعد الموصى بهما لتعزيز نمو النبات الصحي. **(Osvin et al., 2022)**

3.6 ادارة المياه :

توفير المياه الكافية خلال مراحل النمو الحرجة، وخاصة التزهير وتطور القرون. تجنب الإفراط في الري لمنع التشبع بالمياه، مما قد يؤدي إلى تعفن الجذور، تنفيذ ممارسات الري الفعالة بناءً على مستويات رطوبة التربة. **(Strahinja, 2019)**

4.6 إدارة المغذيات :

إجراء اختبارات التربة لتحديد نقص العناصر الغذائية واستخدام الأسمدة وفقا لذلك، استخدم السماد العضوي أو الأسمدة المتوازنة لتلبية الاحتياجات الغذائية للمحصول. راقب

امتصاص العناصر الغذائية طوال موسم النمو للحصول على صحة نباتية مثالية. **(Osvin et al., 2022)**

5.6 مكافحة الحشائش :

تنفيذ تدابير مكافحة الحشائش في وقت مبكر من دورة المحاصيل لمنع المنافسة على الموارد. استخدم إزالة الأعشاب الضارة يدويًا أو مبيدات الأعشاب بعناية لتجنب إتلاف نباتات الحمص. الحفاظ على الحقول الخالية من الأعشاب الضارة لتعزيز نمو الحمص وإنتاجه. **(Imtiaz et al., 2013)**

6.6 إدارة الآفات والأمراض :

مراقبة المحاصيل بانتظام لتفشي الآفات وأعراض المرض. توظيف استراتيجيات الإدارة المتكاملة للآفات للسيطرة على الآفات بشكل مستدام. استخدم مبيدات الفطريات أو المبيدات الحشرية عند الضرورة مع اتباع إرشادات السلامة.**(Pralayet., 2023)**

7.6 ممارسات الحصاد وما بعد الحصاد :

احصد الحمص في مرحلة النضج المناسبة لضمان أفضل إنتاجية وجودة. استخدم معدات الحصاد المناسبة لتقليل الخسائر أثناء الحصاد.ممارسة تقنيات المناولة والتخزين والمعالجة المناسبة بعد الحصاد، ومن خلال الالتزام بمبادئ زراعة الحمص، يمكن للمزارعين تعزيز الإنتاجية، وتخفيف المخاطر، وتحقيق عوائد مستدامة من الحمص عالي الجودة. **(Quentin and Sylvie, 2019)**

الجزء الثاني

أثر الملوحة على زراعة نبات الحمص

Cicer arietinum

1. تعريف الملوحة :

تشير الملوحة إلى الحمولة الزائدة من الأملاح المعدنية القابلة للذوبان في مياه الري أو محلول التربة؛ وتمثل هذه الأملاح إلى حد كبير من خلال مزيج من ثلاثة كاتيونات (+Ca2، +Mg2 و +Na) وثلاثة أنيونات (-Cl، -SO2 و -HCO). وبشكل عام فإن كلوريد الصوديوم (NaCl) هو الأكثر شيوعا ويمثل أكثر من 90% من الأملاح **(Dudley, 1994)** ويتم تعريف نوعين من الملوحة بشكل عام: الملوحة الأولية والملوحة الثانوية. الأولية تنتج عن الوجود الأولي للأملاح في التربة أو في منسوب الماء. والثانوية تنتج من مدخلات مياه الري **. (*Lacharme*, 2001)**

2. معايير ملوحة المياه والتربة :

1.2 التربة :

تعتبر التربة مالحة إذا كانت تحتوي على ما يكفي من الأملاح الذائبة التي تضر بنمو النبات وتطوره. تكون التربة مالحة إذا تجاوزت الموصلية الكهربائية عند 25 درجة مئوية 4 ديسي سيمنز للمتر الواحد (الجدول1) **(Dennis, 2015) :**

الحالة الفيزيائية للتربة	نسبة الامتزاز صوديوم	درجة حموضة التربة	التوصيل الكهربائي (دسم-1)	تصنيف
طبيعي	< 13	< 8.5	> 4.0	**ملحي**
طبيعي	> 13	< 8.5	> 4.0	**الصوديوم الملحي**
فقير	> 13	> 8.5	< 4.0	**صوديوم**

جدول 1: تصنيف التربة المالحة

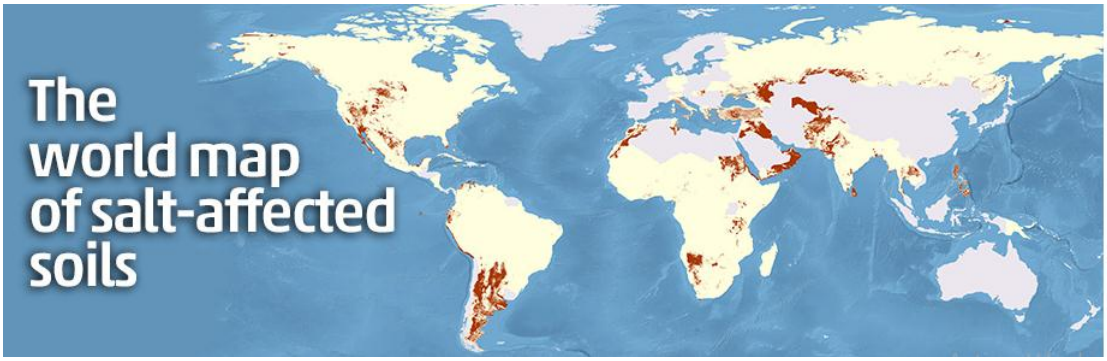
2.2 المياه :

يعتمد تقييم ملوحة مياه الري بشكل عام على التوصيل الكهربائي عند درجة حرارة 25 درجة مئوية، المياه التي تكون موصليتها الكهربائية أقل من 0.25 ملموس/سم تكون ضعيفة الملوحة، في حين أن تلك التي تتراوح موصليتها الكهربائية بين 0.75 و 2.25 ملموس/سم تكون شديدة الملوحة **(Stendardo et al., 2020) .**

درجة الملوحة	التوصيل الكهربائي (مليموس/سم)	فئة الملوحة
ضعيف	0.0 à 0.25	C1
متوسط	0.25 à 0.75	C2
قوي	0.75 à 2.25	C3
قوي جدا	2.25 à 5	C4
مُبَالَغ فيه	> 5	C5

جدول 2: تصنيف مياه الري وفقا لمعامل التوصيل الكهربائي

3. الأراضي المالحة في العالم :

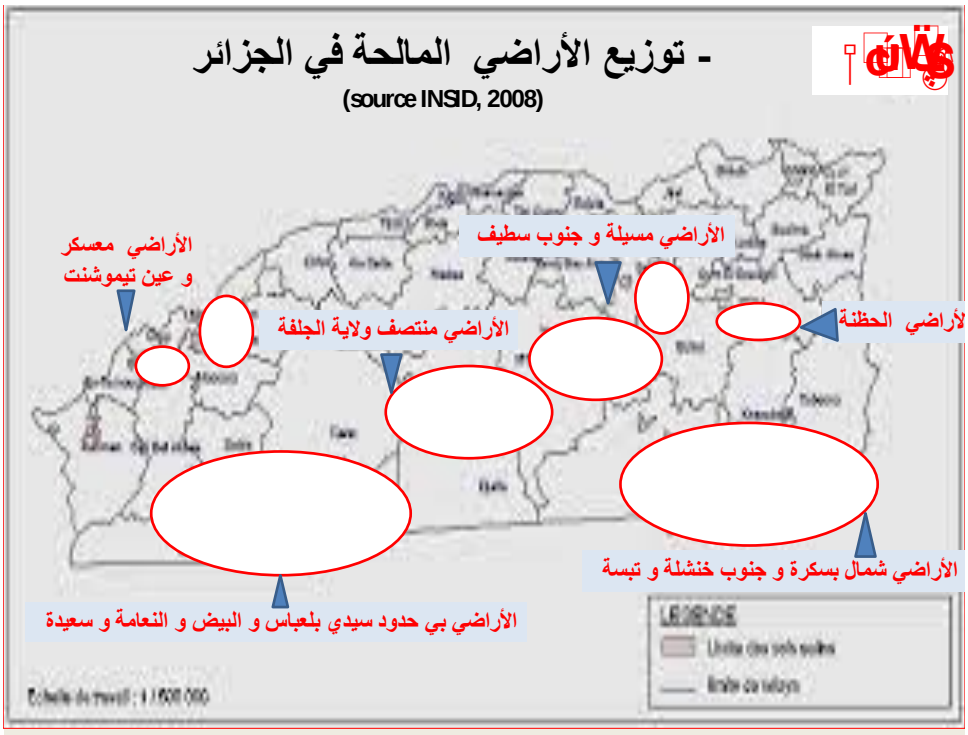


الشكل 4: توزيع الأراضي المالحة في العالم

تعتبر ملوحة التربة مشكلة بيئية هامة تؤثر على مناطق مختلفة حول العالم. ويختلف توزيع التربة المتأثرة بالملوحة عبر مختلف القارات والمناطق المناخية، حيث تكون الأراضي الجافة معرضة بشكل خاص للتملح. توفر الخريطة العالمية للتربة المتأثرة بالملوحة (GSASmap) رؤى قيمة حول مدى ملوحة التربة على مستوى العالم، مع تسليط الضوء على المناطق التي تعتبر فيها ممارسات الإدارة المستدامة للتربة ضرورية لمكافحة التملح والتحلل. ويتأثر أكثر من 424 مليون هكتار من التربة السطحية (0-30 سم) و833 مليون هكتار من التربة التحتية (30-100 سم) بالملوحة. يتأثر حوالي 3% من التربة السطحية في العالم وأكثر من 6% من التربة التحتية في العالم بالملوحة أو الصوديوم. وتوجد غالبية التربة المتأثرة بالملوحة في المناطق المناخية القاحلة وشبه القاحلة، مع وجود نسب كبيرة في الصحاري القاحلة ومناطق السهوب القاحلة **(Amirhossein et al., 2021).**

4. الأراضي المالحة في الجزائر :

تتأثر التربة في بلدان البحر الأبيض المتوسط بشكل خاص بالتملح بسبب المناخ شبه الجاف إلى الجاف وتطوير الري المكثف للزراعة من خلال بناء العديد من أنظمة التخزين والري (السدود، وسدود التلال، والقنوات وأنابيب توزيع المياه) **(Ahcène et al., 2019)** . تختلف مستويات الملوحة في التربة الجزائرية حسب المنطقة والظروف الخاصة للري ومصادر المياه. في منطقة الصحراء الكبرى، حيث يعتبر الري أمرا بالغ الأهمية للزراعة بسبب مناخها الجاف، هناك تحديات كبيرة تتعلق بملوحة التربة. يمكن أن يؤدي استخدام المياه المالحة في الري إلى تراكم الأملاح في التربة، مما يؤثر على خصائصها ويؤثر في النهاية على إنتاجية المحاصيل **(Abderraouf et al., 2020)**. لا تقتصر مسألة ملوحة التربة على مناطق محددة، بل هي مصدر قلق عبر الأراضي المروية في الجزائر. أظهرت الدراسات أن أكثر من 20% من التربة المروية في الجزائر تتأثر بمشاكل الملوحة. وتلعب نوعية المياه الجوفية المستخدمة في الري أيضًا دورًا حاسمًا في تحديد مستويات ملوحة التربة **(Samia et al., 2018)** . وتلاحظ هذه الظاهرة بشكل خاص في الجزء الغربي من البلاد حيث توجد مشاريع الري الرئيسية. من إجمالي مساحة قدرها 140.000 هكتار في هذا الجزء من الجزائر، 30٪ منها عبارة عن تربة شديدة الملوحة (الموصلية الكهربائية، وهو مقياس للملوحة يزيد عن 8 ديسي سيمنز م-1) **(Fouzia et al., 2022)**.



الشكل 5: توزيع الأراضي المالحة في الجزائر

5. تأثير الملوحة على نبات الحمص *Cicer arietinum* :

يمكن أن يكون للملوحة تأثير كبير على الحمص، مما يؤثر على نموه وتطوره وإنتاجيته الإجمالية. الحمص حساس بشكل معتدل لمستويات الملوحة العالية في التربة أو مياه الري. يمكن ملاحظة تأثير الملوحة على الحمص بعدة طرق **(Lukasz et al., 2019):**

1.5 تأثير الملوحة على الإنبات :

الإنبات ونمو البادرات:

يمكن لمستويات الملوحة العالية أن تمنع إنبات بذور الحمص وتؤثر على نمو البادرات. يمكن أن يؤدي الملح الزائد في التربة إلى خلل في التوازن الأسموزي، مما يجعل من الصعب على البذور امتصاص الماء والمواد المغذية اللازمة للإنبات والنمو المبكر **(Diriba et al., 2017).** أظهرت الدراسات التي أُجريت على النباتات الملحية أن التأثير المثبط لكلوريد الصوديوم على الإنبات هو تأثير تناضحي بالأساس، حيث يمنع الملح البذور من التشرب **(Debez, 2001).**

2.5 نمو النبات وتطوره :

يمكن أن يؤدي إجهاد الملوحة إلى انخفاض نمو النبات، وتوقف نموه، وانخفاض إنتاج الكتلة الحيوية في نباتات الحمص. يمكن أن يؤدي وجود الأملاح في التربة إلى تعطيل امتصاص العناصر الغذائية وتوازن الماء وعمليات التمثيل الغذائي الضرورية لنمو النبات الصحي **(*Yousef et al*., 2008) .**

3.5 التغيرات الفسيولوجية :

قد يظهر الحمص المعرض لمستويات عالية من الملوحة تغيرات فسيولوجية مثل السمية الأيونية والإجهاد التأكسدي والاختلالات الهرمونية. يمكن أن تؤثر هذه العوامل سلبًا على الوظائف الفسيولوجية المختلفة داخل النبات، مما يؤثر على صحته وإنتاجيته بشكل عام **(*Mayank et al*., 2017) .**

4.5 تخفيض العائد :

أحد أهم تأثيرات الملوحة على الحمص هو انخفاض المحصول. يمكن أن تؤدي مستويات الملوحة العالية إلى ضعف تكوين القرون، وانخفاض عدد البذور في كل قرن،

وانخفاض وزن الحبوب، مما يؤدي في النهاية إلى انخفاض إجمالي الإنتاجية المحتملة **. (Samineni et al., 2011)**

5.5 حالة الجودة :

يمكن أن يؤثر إجهاد الملوحة أيضًا على جودة حبوب الحمص من خلال التأثير على محتواها الغذائي وطعمها وملمسها وخصائص طهيها. قد يكون الحمص المزروع تحت الظروف المالحة تركيبه متغير و تقل قيمته السوقية **(*Muhammad et al* .,2019) .**

6.5 الخلاصة :

تشكل الملوحة تحديًا كبيرًا لزراعة الحمص من خلال التأثير على جوانب مختلفة من نمو النبات وتطوره وإنتاجيته وجودته. إن الممارسات السليمة لإدارة التربة، واستراتيجيات الري، والتحسينات الوراثية من خلال برامج التربية لتحمل الملوحة، واستخدام تعديلات التربة يمكن أن تساعد في التخفيف من الآثار الضارة للملوحة على الحمص.

6. تأثير الملوحة على نبات الحمص *Cicer arietinum :*

للملوحة تأثير كبير على نباتات الحمص، مما يؤثر على نموها وإنتاجيتها. أظهرت الأبحاث أن الملوحة تقلل من معدل نمو النبات، وارتفاع النبات، والكتلة الحيوية للبراعم، وعدد البذور، وإنتاجية البذور في الحمص. في المتوسط، يمكن أن تؤدي الملوحة إلى انخفاض بنسبة 20% في معدل نمو النبات، وانخفاض بنسبة 15% في ارتفاع النبات، وانخفاض بنسبة 28% في الكتلة الحيوية للبراعم. بالإضافة إلى ذلك، فإن التأثيرات الناجمة عن الملوحة مثل إجهاض القرون ومنع ملء القرون تساهم في انخفاض عدد البذور بنسبة 16% وانخفاض كبير في إنتاج البذور بنسبة 32% **(Lukasz et al ., 2019) .**

1.6 التأثير على النمو الخضري و التكاثري :

تؤثر الملوحة على مرحلتي النمو الخضري والتكاثري لنبات الحمص. أشارت الدراسات إلى أن الملوحة تؤثر سلبًا على الكتلة الحيوية للبراعم والقرون وملء القرون في الحمص. تعد مرحلة تكاثر النبات حساسة بشكل خاص للإجهاد الملحي، مع ملاحظة آثار ضارة على جوانب مختلفة من التطور الإنجابي **(Hammad et al., 2017).**

- **النمو الخضري:**

1. ضعف التمثيل الضوئي:

يمكن أن يؤدي تلف الملوحة إلى انخفاض عملية التمثيل الضوئي في الأوراق، وهو أمر بالغ الأهمية لتوفير الطاقة لنمو النبات. يؤدي انخفاض التمثيل الضوئي إلى الحد من إنتاج الكربوهيدرات اللازمة لنمو النبات.

2. خفض سكر الأنسجة:

يمكن أن يؤدي الإجهاد الملحي إلى انخفاض سكريات الأنسجة بنسبة كبيرة (22-47%). وهذا الانخفاض في السكريات يعيق أيضًا قدرة النبات على النمو والتطور بشكل صحيح.

3. ضعف النمو:

تؤثر الملوحة على النمو الخضري في نبات الحمص، مما يؤثر على عوامل مثل ارتفاع النبات ومساحة الأوراق وإنتاج الكتلة الحيوية بشكل عام **(Diriba et al., 2017)**.

4. صبغة الكلوروفيل:

يؤثر وجود الملح في البيئة بشكل كبير على تخليق أصبغة الكلوروفيل. في أغلب الأحيان، في حالة الإجهاد الملحي، تظهر علامات الإجهاد على النباتات من خلال إنتاج الأنثوسيانين أو تدمير الكلوروفيل. و قد تم الإبلاغ عن انخفاض في تركيز الكلوروفيل الورقي و انخفاض في نشاط الريبيلوز 1،5 ثنائي الفوسفات كربوكسيلاز/أوكسيجيناز (روبيسكو) في النبات المروي بمحلول غني بالنيتروجين

(Seeman et Critchley, 1985).

- **النمو التكاثري:**

1. **المرحلة التكاثرية الحساسة**:

تعتبر العمليات **التكاثرية** لنبات الحمص حساسة بشكل خاص لإجهاد الملوحة. تتأثر عوامل مثل عدد الزهرة، وتخصيب البويضات، وتطور القرون، وعدد البذور، وحجم البذور، بالإجهاد الملحي.

2. **إجهاض القرون وتثبيط ملئها**:

يمكن أن يؤدي الإجهاد الناجم عن الملوحة إلى إجهاض القرون ويمنع ملء القرون بشكل مناسب، تؤدي هذه التأثيرات في النهاية إلى تقليل عدد البذور وإنتاجية البذور الإجمالية في نباتات الحمص.

3. **دور منتجات التمثيل الضوئي**:

يعد عدم كفاية توافر منتجات التمثيل الضوئي للأعضاء التكاثرية عاملاً رئيسياً يساهم في فشل الإنجاب في ظل ظروف الإجهاد الملحي.

7. استراتيجيات لتعزيز تحمل الملح في أصناف الحمص *Cicer arietinum* :

1.7 دراسة تراكم السكروز :

- أظهرت دراسة شملت تراكم السكروز في سيقان نبات الحمص المجهدة بالملح أن توفير مصادر إضافية للكربون يمكن أن يخفف جزئيًا من الآثار السلبية للإجهاد الملحي على النمو والإنتاج.

- أدى تراكم السكروز إلى زيادة إجمالي السكريات في السيقان والأوراق والقرون النامية، مما أدى إلى تحسينات في الكتلة الجافة وأعداد القرون وأعداد البذور وإنتاجية البذور مقارنة بالنباتات غير المجهدة بالملح.

- بينما ساعد تراكم السكروز في إنقاذ بعض جوانب الفشل الإنجابي من خلال تعزيز النمو الخضري وتوفير الموارد اللازمة لتطوير القرون والبذور، لم يتحقق الإنتعاش الكامل.

2.7 الخلاصة :

تؤثر الملوحة بشكل كبير على النمو الخضري والتكاثري لنبات الحمص عن طريق تعطيل العمليات الفسيولوجية الأساسية مثل التمثيل الضوئي، واستقلاب السكر، وتطور الزهور، وتكوين القرون، وإنتاج البذور. يعد فهم هذه التأثيرات أمرًا بالغ الأهمية لتطوير استراتيجيات لتعزيز تحمل الملح في أصناف الحمص **(Judith et al., 2017).**

8. آليات إجهاد الملوحة :

يمكن أن يكون للإجهاد الملوحة آثار ضارة على نباتات الحمص، مما يؤثر على إنباتها ونموها وإنتاجيتها الإجمالية. عند تعرض نباتات الحمص لتراكيز عالية من الأملاح في التربة، فإنها تواجه عدة آليات تساهم في استجابتها لإجهاد الملوحة.

9. استجابة مرحلة الإنبات :

- **نسبة الإنبات:**

يؤدي إجهاد الملوحة إلى انخفاض نسبة الإنبات مع زيادة تركيز الملح. تتأخر نسبة الإنبات القصوى في ظل مستويات الملح العالية.

- **معدل الإنبات:**

تظهر سلالات الحمص المختلفة معدلات إنبات متفاوتة تحت ضغط الملوحة. تظهر بعض السلالات الأصلية مثل دادي وديدو وفول الصويا معدلات إنبات أعلى مقارنة بالأنواع الأخرى عند مستويات تركيز ملح مختلفة. على سبيل المثال، عند تركيز الملح 15 ديسي سيمنز/م، تظهر ديمي وصويا وديدو معدلات إنبات متوسطة أعلى بكثير **(Diriba et al.,2017)**

- **معلمات نمو النبات :**

- طول الجذر: يتأثر طول الجذر (الجذر) بإجهاد الملوحة. قد تظهر سلالات الحمص الأصلية اختلافات في طول الجذير تحت تركيزات متفاوتة من الملح.

- طول الريشة: وبالمثل، يتأثر طول الريشة (الساق) في نباتات الحمص بإجهاد الملوحة. قد تظهر السلالات الأصلية المختلفة اختلافات في نمو الريش في ظل مستويات الملح العالية.

10. تحمل الملح في سلالات الحمص *Cicer arietinum* الأصلية :

- **التراكيب الوراثية المتحملة:**

من خلال الدراسة التي أجريت على سلالات الحمص الأصلية المختلفة مثل ديمي، ديدو، ودادي، لوحظ أن هذه التراكيب الوراثية أظهرت قدرة أعلى على تحمل الملوحة خلال

مرحلة الإنبات. وعلى العكس من ذلك، تم تحديد فول الصويا على أنه حساس للملح خلال هذه المرحلة.

- **معايير الاختيار:**

يتم استخدام السمات المورفولوجية مثل نسبة الإنبات وطول الجذير وطول الريش كمعايير اختيار لتحديد سلالات الحمص الأصلية المتحملة في مناطق التربة المتأثرة بالملوحة **(Mandeep et al., 2021) .**

- **الخلاصة :**

يؤثر إجهاد الملوحة بشكل كبير على إنبات ونمو نباتات الحمص. يعد فهم استجابات سلالات الحمص الأصلية المختلفة لتركيزات الملح المختلفة أمرًا بالغ الأهمية لاختيار الأنماط الجينية المتحملة التي يمكن أن تزدهر في البيئات المالحة **(Mandeep et al., 2021) .**

11. التباين الوراثي وتحمل الملوحة لنبات الحمص*Cicer arietinum :*

حددت الأبحاث تباينًا وراثيًا واسعًا لتحمل الملوحة في مجموعات الأصول الوراثية للحمص. وقد تم تسليط الضوء على سمات مثل عدد البذور كمحددات رئيسية لتحمل الملوحة التي يتم قياسها من خلال المحصول. تظهر الأنماط الجينية المختلفة مستويات متفاوتة من التحمل للإجهاد الملحي، مع قدرة بعضها على الحفاظ على الكتلة الحيوية العالية للبراعم في ظل ظروف الملوحة. التباين الوراثي وتحمل الملوحة **(Judith et al., 2017) .**

1.11 دور المستقلبات :

يمكن للنباتات مثل الحمص أن تتحمل الإجهاد الأسموزي عن طريق إنتاج مستقلبات للتعديل الأسموزية. أظهرت الدراسات أن التراكم التفاضلي للأيضات المشاركة في مسارات التمثيل الغذائي المختلفة يمكن أن يؤثر على تحمل الملوحة في الأنماط الجينية للحمص. يتطلب إنتاج هذه المستقلبات طاقة ويمكن أن يؤثر على نمو النبات في ظل الظروف المالحة **(Hammad et al., 2023) .**

2.11 على التراكم والسمية :

يؤدي التعرض المطول للملوحة إلى تراكم مستويات سامة من أيونات الصوديوم (+Na) والكلوريد (-Cl) في أنسجة النبات. يمكن أن يؤدي تراكم الأيونات المفرط إلى شيخوخة

الأوراق ونخرها وموت النبات في النهاية. تظهر الأنماط الجينية للحمص مستويات متفاوتة من استبعاد الأيونات أو تحمل الأنسجة، حيث تم تحديد (+Na) على أنه أكثر سمية من (Cl-) **. (Neil et al., 2013)**

3.11 التنميط الظاهري عالي الإنتاجية :

لقد مكّن التقدم في تقنيات التنميط الظاهري عالي الإنتاجية الباحثين من استكشاف التنوع الوراثي لتحمل الملوحة بشكل أكثر شمولاً. تسمح منصات التنميط الظاهري القائمة على الصور بإجراء تقييم غير مدمر لاستجابات النبات للملوحة مع مرور الوقت. وتساعد هذه التقنيات في تحديد السمات الجديدة ذات الصلة بتحسين الإنتاجية والمساعدة في برامج التربية التي تهدف إلى تطوير أصناف الحمص التي تتحمل الملوحة **(Mayank e al., 2017) .**

4.11 خلاصة :

تؤثر الملوحة بشكل كبير على نباتات الحمص، مما يؤثر على نموها وتطورها وإنتاجيتها في المرحلتين الخضرية والإنجابية. يعد فهم آليات الإجهاد الملحي، والتنوع الوراثي لتحمل الملوحة، وتراكم المستقلبات، وتأثيرات السمية الأيونية، واستخدام الأنماط الظاهرية عالية الإنتاجية أمرًا بالغ الأهمية لتطوير أصناف الحمص المرنة القادرة على الازدهار في ظل الظروف المالحة.

12. تاثير الملوحة على التثبيت البيولوجي للنيتروجين :

- **التأثير على نمو وبقاء RHIZOBIA :**

تعتبر الملوحة عاملاً رئيسياً يحد من تثبيت النيتروجين التكافلي. يؤثر بشكل ضار على نمو واستمرارية السلالات RHIZOBIA في التربة **(Farissi et al., 2014) Amooaghaie 2011** أظهر أن بعض عزلات *Sinorhizobium nodulated Medicago sp* كان نموها بطيئًا في ظل الظروف المالحة. ولوحظ أن نمو *RHIZOBIA* طبيعي في ظل تركيزات كلوريد الصوديوم التي تبلغ حوالي 1٪. تم الإبلاغ عن بعض السلالات لقدرتها على النمو بتركيزات عالية من الملح (> 3٪)، بما في ذلك *Sinorhizobium meliloti* **. (Chen et al., 2000)**

- **التأثير على التثبيت البيولوجي للنيتروجين والتنفس العقدي :**

تمنع الملوحة نشاط النيتروجين **(Aydi et al., 2008)** والتنفس العقدي **(Serraj et al., 1994)** مما يؤدي لاحقًا إلى انخفاض في إجمالي مستويات النيتروجين في النبات **(Salehi et al., 2008)**؛ **(Faghire et al., 2011) .** يرجع الانخفاض في نشاط تثبيت N2 عمومًا إلى انخفاض تنفس العقيدات **(Bargaz et al., 2011) .** يرجع هذا التخفيض إلى محدودية الركيزة N2 أو إلى تنظيم انتشار الأكسجين في العقيدات **(Serrat et al., 2002)** أو انخفاض في إنتاج البروتينات العصارية الخلوية، وخاصة الليغيموجلوبين، بواسطة العقيدات **(López et al., 2008)**

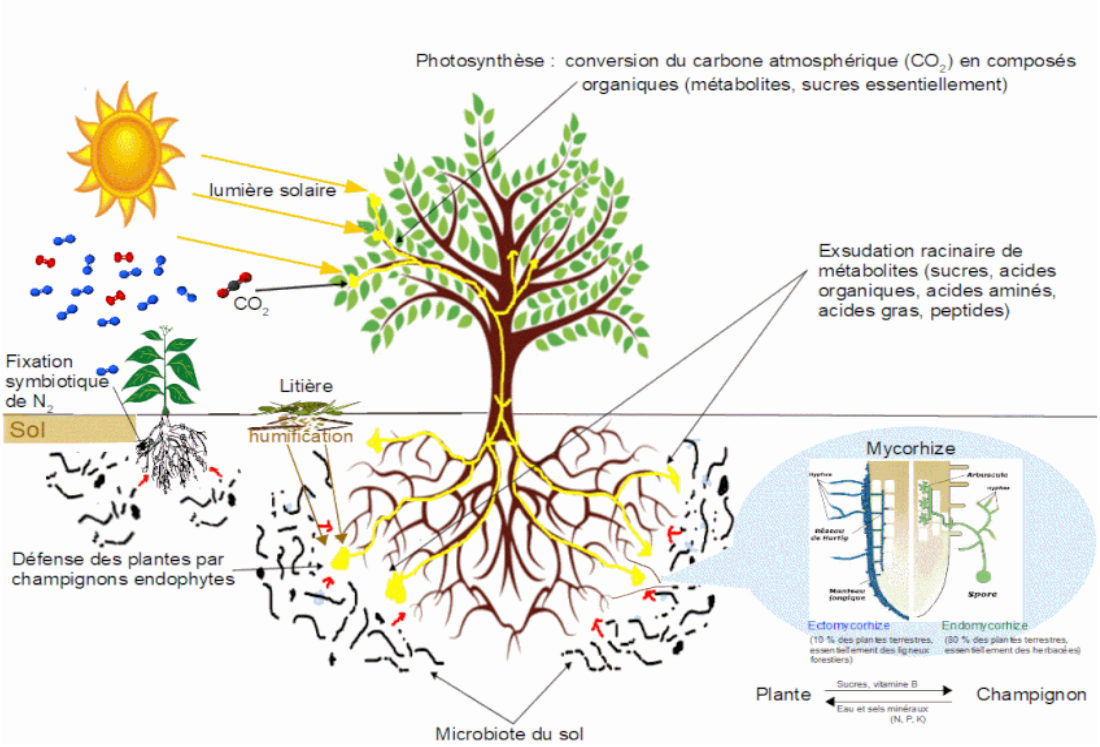
Serraj et al., 1994 أظهر أن زيادة ضغط الأكسجين في بيئة الجذر العقدي يجعل من الممكن القضاء على التأثير المثبط للإجهاد الملحي على نشاط النيتروجين. وتشير نتائج أخرى إلى أن تراكم الأيونات السامة (Na+ و Cl-) في العقيدات يمكن أن يؤثر على عملية التمثيل الغذائي في هذه الأعضاء ويمنع نشاط تثبيت النيتروجين **(Cordovilla et al., 1995) .**

- **تأثير الملوحة على تكوين العقيدات الجذرية في البقوليات :**

للملوحة تأثير سلبي كبير على تكوين العقيدات الجذرية في البقوليات. يؤثر وجود الإجهاد الملحي في التربة سلبًا على مراحل مختلفة من تطور العقيدات الجذرية، مما يؤدي إلى تأثيرات ضارة على عمليات العقيدات وتثبيت النيتروجين في النباتات البقولية. فيما يلي النقاط الرئيسية المتعلقة بتأثير الملوحة على تكوين عقيدات الجذر في البقوليات **(Swaraj and Bishnoi, 1999) .**

1. **تثبيط العقيدات:**

تبين أن الظروف المالحة في وسط التجذير تمنع العقيدات في البقوليات. ويعزى هذا التثبيط إلى عوامل مثل انخفاض الاستعمار الريزوبي، والانكماش، وعدم تكوين شعر الجذر، والشيخوخة المبكرة للعقيدات التي تكونت بالفعل تحت ضغط الملح **(Rao. et al., 2002)**



الشكل 6: تأثير الملوحة على تكوين العقد الجذرية في البقوليات

أيضًا نشاط تثبيت النيتروجين وتنفس العقيدات في النباتات البقولية المعرضة لظروف ملحية. يمكن أن يكون الانخفاض في تثبيت النيتروجين نتيجة لتأثيرات مباشرة على نشاط النيتروجين أو تأثيرات غير مباشرة من خلال التغيرات في محتوى الليموجلوبين، ومعدل التنفس، وتركيزات المالات في العقيدات، وتوافر التركيب الضوئي **(Swaraj and Bishnoi, 1999)**

2. التغيرات الفسيولوجية:

في ظل الظروف المالحة، تخضع العقيدات للتنظيم الأسموزي عن طريق تراكم المواد المذابة المتوافقة من الناحية الفسيولوجية مثل البرولين والسكريات (بينيتول) وحمض اللاكتيك. بالإضافة إلى ذلك، تزيد الملوحة من مقاومة انتشار الأكسجين داخل العقيدات وتغير بنيتها التحتية **(Flowers et al., 2010)** .

3. الاستجابة المضادة للأكسدة:

يرتبط الانخفاض الناجم عن الملوحة في تثبيت النيتروجين بانخفاض موازٍ في نشاط إنزيمات بيروكسيد الهيدروجين (H2O2) مثل الكاتلاز وبيروكسيداز الأسكوربات،

بالإضافة إلى انخفاض مستويات مضادات الأكسدة مثل حمض الأسكوربيك داخل العقيدات **. (Maria et al., 2009)**

4. العوامل المؤثرة على التأثيرات:

تختلف شدة التأثيرات الضارة للملوحة على عمل العقيدات اعتمادًا على عوامل مثل الأنواع النباتية، والسلالة الريزوبية، ومدة التعرض للظروف المالحة، والطبيعة، والتركيز، وطريقة استخدام الملح **(Wekesa et al., 2022) .**

5. الخلاصة :

الملوحة تضعف بشكل كبير تكوين ووظيفة العقيدات الجذرية في النباتات البقولية، مما يؤدي إلى انخفاض قدرة تثبيت النيتروجين في ظل الظروف القاسية.

الجزء الثاني
مواد و طرق البحث

1. الهدف من الدراسة :

إن الهدف من الدراسة هو مقارنة سلوك (3) أصناف من نبات الحمص ***Cicer arietinum*** من العائلة البقولية (Fabaceae) V1.V2.V3 أثناء مرحلة النمو الشتلة في أوساط ملحية مختلفة و تحديد مدى حساسيتهم للملوحة بغية إجراء إنتقاء صنفي و تحديد الصنف الأكثر مقاومة أو أكثر حساسية من خلال إجراء دراسة تحليلية للنمو و تطور العقيدات

2. تصميم التجربة :

تصمم التجربة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة بحيث تحتوي على ثلاثة أصناف من نبات الحمص ***Cicer arietinum*** **: V1 : Flip90c 13 , V2 : AZKAN,V3: PC3G10:** يعامل كل صنف ب 4 معاملات من الملوحة على صورة NaCl (S0 ,S1,S2,S3) تكرر كل معاملة بـ 8 مكررارت (R1,R2 , R3 , R4) وبذلك فقد تحتوي هذه الدراسة على (3*4*4)= 48 وحدة تجريبية

المعاملات الملحية المستعملة في التجربة :

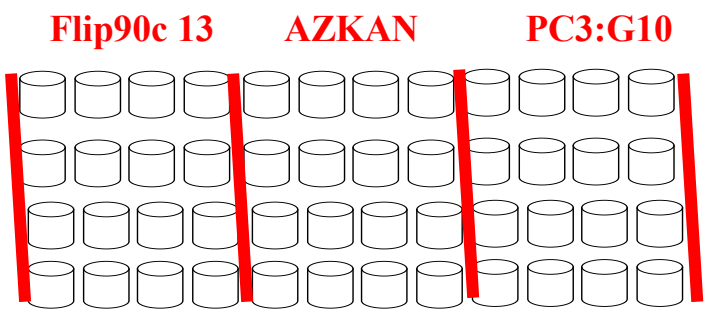
معاملات الملوحة	الرمز	التركيز mMol/L
ماء عادي	S0	0
NaCl	S1	25
NaCl	S2	50
NaCl	S3	150

المكررات : كررت كل معاملة من أملاح الكلوريد NaCl لكل نوع نباتي تحت الدراسة (R1 ، R2،R3 ، R4)

3. جدول المعاملات :

	V1			
	S4	S3	S2	S1
R1	R_1 V1 S_4	R_1 V1 S_3	R_1 V_1 S_2	R_1 V_1 S_1
R2	R_2 V1 S_4	R_2 V1 S_3	R_2V1 S_2	R_2 V_1 S_1
R3	R_3 V1 S_4	R_3 V1 S_3	R_3V1 S_2	R_3 V_1 S_1
R4	R_4 V1 S_4	R_4 V1 S_3	R_4V1 S_2	R_4 V_1 S_1
	V2			
	S4	S3	S2	S1
R1	R_1 V_2 S_4	R_1 V_2 S_3	R_1 V_2 S_2	R_1V_2 S_1
R2	R_2 V_2 S_4	R_2 V_2 S_3	R_2 V_2 S_2	R_2V_2 S_1
R3	R_3 V_2 S_4	R_3 V_2 S_3	R_3 V_2 S_2	R_3V_2 S_1
R4	R_4 V_2 S_4	R_4 V_2 S_3	R_4 V_2 S_2	R_4V_2 S_1
	V3			
	S4	S3	S2	S1
R1	R_1 V_3 S_4	R_1 V_3 S_3	R_1 V_3 S_2	R_1V_3 S_1
R2	R_2 V_3 S_4	R_2 V_3 S_3	R_2 V_3 S_2	R_2V_3 S_1
R3	R_3 V_3 S_4	R_3 V_3 S_3	R_3 V_3 S_2	R_3V_3 S_1
R4	R_4 V_3 S_4	R_4 V_3 S_3	R_4 V_3 S_2	R_4V_3 S_1

التصميم التجريبي:



4. تنفيذ التجربة :

- تعقم هذه البذور في ماء جافيل (2%) لمدة 15 دقيقة ثم يتم غسلها جيدا بالماء المقطر مرتين الى 3 مرات. توضع البذور كل صنف في أطباق بتري بمعدل 25-50 بذرة

لكل طبق في درجة حرارة المخبر18- 20 °م فوق ورق الترشيح مبلل بـ5 مل من التراكيز المذكورة سابقاالى غاية إنباتها

- تنقل البذور المنبتة في نفس اليوم الى الأصص الشتل بعد تعبئتها بمخلوط من التربة و التورب (**TOURBE NOIRE**) بنسبة 1:2على الترتيب
- تطبق معاملات الملوحة على التحو التالي :

1. 3 أيام الاولى يضاف الى S3 , S2 , S1 , 5 مل من تركيز 25ملمول / ل من NaCl
2. 3أيام التالية يضاف إلى S3 , S2 5 مل من تركيز 50 ملمول / ل من NaCl
3. بعد أسبوع يضاف إلى S3 5 مل من تركيز 150 ملمول / ل من NaCl
4. تعامل بمعاملات الملوحة مرتين في الأسبوع يتخللها السقى بالماء العادي لإجراء غسيل الجذور و تجنب تراكم الأملاح تستمرهذه المعاملات الى غاية ظهورالورقة السابعة

- (بعد 30 يوم فقط تستغرق التجربة و تطبق عليها الدراسة التالية:

5. الدراسة المرفولوجية للعقد الجذرية :

يفصل المجموع الخضري عن المجموع الجذري و تنظيفه من الأتربة العالقة يتم تجفيفه بورق التجفيف نقوم بالدراسة التالية :

- يتم حساب متوسط عدد العقد في النبات الواحد (**Nn**)
- حساب الوزن الرطب و الجاف للعقد في النبات الواحد ($\mathbf{Fw_n}$, $\mathbf{Dw_n}$)
- النمو النسبي للعقد الجذرية (**The relative growth of nodules RGN**)

RGN = (Dry matter of nodules stressed / Dry matter of nodules nostressed) * 100

- **نسبة المادة الجافة للعقد الجذرية ($\mathbf{DM_n}$) =Dry matter of nodules** dry weight / fresh weight

6.الدراسة المرفولوجية للمجموع الجذري :

- يتم حساب متوسط طول الجذر (**Lr**)

- يتم حساب متوسط طول الخضري (LT)
- حساب الوزن الرطب و الجاف للمجموع الجذري (Fw_r, Dw_r)
- النمو النسبي للمجموع الجذري (**The relative growth of root RGR**

Dry matter of root / Dry matter of root stressed) = RGR

100* (nostressed

- **نسبة المادة الجافة للجذر (DM_r) =Dry matter of root / dry weight**

fresh weight

(Radford, 1967)

- **تقدير صبغات الكلوروفيل التمثيلية :**

تم وزن 1غ من الأوراق النباتية الغضة كل على حد و قطعة الأوراق قطع صغيرة بمقص أستخلص الصبغات بسحق الأوراق في هاون بعد إضافة 10 مل من أسيتون 80%استمر في سحق لمدة 5 دقائق ثم رشح مستخلص الكلوروفيل من خلال ورق الترشيح إذا لاحظت أن بقايا النسيج مازالت خضراء أعد هذا الإستخلاص مرة ثانية ثم تم رشح الناتج فوق الراشح السابق و نقلت الرشاحة الى زجاجة حجمية سعة 100مل و أكملت الرشاحة إلى 100مل بتمديدها بالأستون 80%تم قياس الكثافة الضوئية لهذا المستخلص بإستعمال جهاز SPECTOPHOTOMATRE20D على طول موجة ضوئية بطول **663.2 /646.8 /470 نانومتر (Fancis et al, 1970)**

طريقة الحساب :

Chl(a)= 12.25A663.2- 2.79A646.8= µg/ml

Chl(b)= 21.5A646.8- 5.10A663.2= µg/ml

Chlt = chl(a+b)= µg/ml

7.الدراسة الإحصائية االمطبقة :

- لتحديد أفضل متغير مثل الأفراد تحت الدراسة وأظهر اثر فعل الملوحة على الأصناف ، ومدى مقاومتهم لها أثناء مرحلة نمو الشتلة تم تطبيق دراسة إحصائية كيفية تمثلت في اتباع تحليل التباين (ANOVA) للأصناف المدروسة تم من خلالها استنتاج ارتباطات ايجابية وسلبية بين المتغيرات المقدرة على متوسط عدد العقد (**Nn %**) ، الوزن الرطب و الجاف للعقد في النبات الواحد (Fw_n , Dw_n) ، النمو النسبي للعقد الجذرية (**RGN %**) ،

نسبة المادة الجافة للعقد الجذرية (DM_n) ، متوسط طول الخضري**(LT)**، الوزن الرطب و الجاف للمجموع الجذري (Fw_r, Dw_r) ، النمو النسبي للمجموع الجذري (**RGR**). و **نسبة المادة الجافة للجذر** (DM_r) **معدل النمو المطلق (AGR)** كما قدر طول المجموع الخضري**(LT)** و تحديد كمية الكلوروفيل **(Chla ، Chlb ، Chlt)**وتحديد مدى معنويتهم كما تم استخراج المجموعات المتباينة والمتشابهة من خلال المتغيرالأكثرمعنوية**(XL sta version2008).**

الجزء الثالث

تفسير النتائج و مناقشتها

variables	V1				V2				V3			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Nn	56±0.12	47±0.15	28±0.47	22±0.41	23±0.22	21±0.55	10±0.23	5±0.14	41±0.12	37±0.54	33±0.22	34±0.12
DWn	0.74±0.001	0. 63±0.07	0.48±0.05	0.41±0.08	0.54±0.08	0.34±0.07	0.320.09	0.160.08	40±0.07	35±0.06	330.±06	31±0.04
Fwn	0.33±0.02	0.26±0.07	0.21±0.04	0.19±0.03	0.24±0.07	0.14±.04	0.06±0.04	0.04±0.02	0.34±0.05	0.26±0.08	0.07±0.09	0.04±0.07
RGN	99±0.004	79±0.008	72±0.005	70±0.002	99±0.002	59±0.004	19±0.007	10±0.009	99±0.004	87±0.008	69±0.006	64±0.008
DMn	2.42±0.01	2.21±0.02	1.92±0.04	1.56±0.002	2.15±0.027	2.12±0.054	2.04±0.008	1.98±0.090	2.60±0.004	2.16±0.004	1.62±0.058	1.39±0.082
Lr	38±0.05	37±0.07	35±0.06	30±0.03	46±0.02	39±0.01	24±0.02	220.04	25±0.01	22±0.05	20±0.08	160.07
Dwr	6.33±0.02	5.62±0.05	4..51±0.01	3.57±0.08	3.05±0.07	3.39±0.01	2.40±0.04	2.31±0.02	1.95±0.01	4.35±0.06	3.65±0.04	2.85±0.08
Fwr	0.70±0.01	0.68±0.05	0.66±0.08	0.41±0.07	1.84±0.01	1.54±0.02	1.38±0.05	1.02±0.01	1.69±0.04	0.98±0.08	0.59±0.02	0.48±0.02
RGR	100±0.04	98±0.01	94±0.01	59±0.05	100±0.04	73.7±0.02	67.5±0.01	59.1±0.07	100±0.05	48.4±0.02	38.7±0.01	36.4±0.02
DMr	8.21±0.05	7.54±0.02	7.32±0.04	6.02±0.02	3.55±0.01	3.22±0.09	1.97±0.05	1.77±0.02	7.37±0.01	.6.09±0.01	5.55±0.03	5.04±0.02
Chla	2.20±0.02	1.14±0.04	0.72±0.07	0.62±0.05	1.21±0.01	0.88±0.01	0.79±0.06	0.34±0.04	1.88±0.08	0.98±0.02	0.78±0.07	0.64±0.04
Chlb	1.08±0.03	0.89±0.01	0.71±0.02	0.21±0.09	0.38±0.01	0.35±0.02	0.31±0.05	0.21±0.07	3.75±0.04	0.91±0.02	0.87±0.01	0.21±0.09
Chlt	3.28±0.01	2.03±0.09	1.19±0.08	0.83±0.04	1.59±0.01	1.23±0.04	1.10±0.02	0.55±0.03	5.63±0.04	1.89±0.01	1.65±0.02	0.83±0.08
LT	45.5±0.05	40±0.02	37±0.02	3.5±0.03	49±0.07	28±0.01	27±0.03	19±0.09	29.5±0.05	27±0.02	20.5±0.07	16.5±0.05

جدول 3: نتائج حساب المتغيرات

1. خطوات حساب الانحراف المعياري :

- **حساب المتوسط:** نبحث عن متوسط قيمة مجموعة البيانات.
- **حساب التباين:** نحدد كيفية انحراف كل نقطة بيانات عن المتوسط، ونقوم بتربيع هذه الانحرافات، ثم نبحث عن متوسطها.
- **نخذ الجذر التربيعي:** ناخذ الجذر التربيعي للتباين لتحصل على الانحراف المعياري.

الانحراف المعياري هو مقياس إحصائي يساعد على فهم تشتت أو تباين مجموعة من نقاط البيانات من المتوسط. فهو يوفر نظرة ثاقبة حول مدى انتشار القيم في مجموعة البيانات ومدى انحرافها عن المتوسط.

2. خطوات تفسير الانحراف المعياري :

قبل تفسير الانحراف المعياري، من الضروري حساب المتوسط لمجموعة البيانات. يمثل المتوسط القيمة المركزية التي يتم توزيع نقاط البيانات حولها.يشير الانحراف المعياري الأعلى إلى أن نقاط البيانات منتشرة على نطاق أوسع من المتوسط، مما يشير إلى تباين أكبر في مجموعة البيانات. وعلى العكس من ذلك، يعني الانحراف المعياري الأقل أن نقاط البيانات أقرب إلى المتوسط، مما يشير إلى تقلب أقل. كما يسمح الانحراف المعياري بالمقارنة بين مجموعات البيانات المختلفة. ويشير الانحراف المعياري الأصغر إلى أن معظم نقاط البيانات قريبة من المتوسط، في حين يشير الانحراف المعياري الأكبر إلى مزيد من التباين بين نقاط البيانات.إذ يساعد فهم الانحراف المعياري في تقييم دقة وموثوقية البيانات. ويشير الانحراف المعياري المنخفض إلى أن نقاط البيانات تتجمع بشكل وثيق حول المتوسط، مما يوفر معلومات أكثر دقة.

من خلال الجدول (03) يتبين لنا أن الملوحة أثرت على عدد من المتغيرات المرفولوجية و الكيميائية لثلاث أصناف من نبات الحمص ***Cicer arientinum*** حيث كانت هذه التغيرات تتباين فيما بينها حسب الصنف و تركيز NaCl، أظهرلنا تأثير الملوحة على متوسط العقد الجذرية التي كانت في متوسط مرتفع عند تركيز S_0 ثم بدأت بالإنخفاض تدريجيا كلما زاد تركيز الملوحة كما أظهر أن هذا التباين يختلف من صنف إلى أخر فكان V3 أكثر الصنفين مقاومة، تأثر كذلك الوزن الرطب للعقد الجذرية يعود هذا التأثير إلى نقص في متوسط العقد الجذرية تبعها كذلك الوزن الجاف للعقد هذا ما يؤدي إلى تأثير على النمو النسبي للعقد بين كل صنف و كل تركيز، كما لاحظنا تأثير الملوحة على الحالة المرفولوجية للجذر في طوله و نسبة المادة الرطبة، المادة الجافة و كذلك النمو السبي للجذر هذه العوامل تأثرت أيضا بحسب الصنف و كمية التركيز أما بالنسبة للحالة الكيميائية فكان للتمثيل الضوئي نصيب في هذا التأثيرحيث أوضح الجدول كيف أثرت الملوحة على قيم الكلوروفيل في كل من Chla chlb و Chlt

فكان يوجد تذبذب في النتائج و تضاءل في قيمتها كل ما زاد التركيز بداية من S_1 وصولا إلى التركيز S_4 في ختام الجدول تبين أن الملوحة تأثر على جميع أجزاء النبات و كل جزأ متعلق بالبقية بطريقة أو أخرى فخلل في جزء يؤدي إلى خلل في جزء أخر وكما أظهر أيضا أن لكل صنف قدرة مختلفة على تحمل الملوحة تتفاوت بين قدرة عالية إلى متوسطة نهاية بقدرة جد ضعيفة تؤدي إلى الإطاحة بكافة أجزاء النبتة .

3.التحليل الوصفي لنمو و تطور الأصناف الوراثية المختبرة لنات الحمص*(Cicer arietinum)* تحت ظروف الإجهاد الملحي أثناء مرحلة نمو الشتلة :

وضعت عدة معايير تحت الدراسة، على هذه التجربة أثناء مرحلة نمو الشتلة ، بغرض معرفة سلوك الأصناف المختبرة النامية تحت ظروف الإجهاد الملحي و للوصول إلى ذلك طبقت على نتائج هذه المتغيرات متوسط عدد العقد (**Nn %**) ، الوزن الرطب و الجاف للعقد في النبات الواحد (**Dw_n , Fw_n**) ، النمو النسبي للعقد الجذرية (**RGN %**) ، نسبة المادة الجافة للعقد الجذرية (**DM_n**) ، متوسط طول الجذر (**Lr**)، الوزن الرطب و الجاف للمجموع الجذري (**Fw_r, Dw_r**) ، النمو النسبي للمجموع الجذري (**RGR**). و نسبة المادة الجافة للجذر (**DM_r**) ،كما قدر طول المجموع الخضري(**LT**) و تحديد كمية الكلوروفيل (**Chla ، Chlb ، Chlt**) دراسة إحصائية وصفية تمثلت في إتباع تحليل المركبات النموذجية (APC) ، وإستنتاج المتغير الأكثر تمثيلا للأفراد تم تحليل نتائج هذه الدراسة الوصفية ضمن ثلاثة مستويات تحليلية مختلفة :

- على مستوى مصفوفة معامل الإرتباطات .
- على مستوى حلقة الإرتباطات .
- على مستوى المنحنى البياني للأفراد

1.3 على مستوى مصفوفة معامل الإرتباطات :

بينت مصفوفة الإرتباطات المدونة في **جدول (4)**، أن هناك أكبر إرتباط إيجابي جد معنوي سجل بين / **RGN / Chla** (**0.921**= r) , و**DM_r / LT** (**0.918**= r) , **DM_n / Chlt** (**0.910**= r) , **Dw_n / Chla** (**0.905**= r) , في حين سجل أصغر إرتباط غير معنوي بين (**Nn / Dw_r** (**0.425**= r) جدول(4) ,

	Nn	DWn	Fwn	RGN	DMn	Lr	Dwr	Fwr	RGR	DMr	Chla	Chlb	Chlt	LT
Nn	1													
DWn	0.814	1												
Fwn	0.770	0.802	1											
RGN	0.874	0.801	0.778	1										
DMn	0.871	0.779	0.735	0.766	1									
Lr	0,551	0,498	0,587	0,502	0.602	1								
Dwr	0,580	0,680	0,629	0,797	0,880	0,680	1							
Fwr	0,622	0,784	0,496	0,489	0,748	0,622	0,484	1						
RGR	0,499	0,684	0,423	0,532	0,759	0,603	0,499	0,784	1					
DMr	0,425	0,568	0,609	0,510	0,788	0,509	0,772	0,725	0,868	1				
Chla	0,635	**0,905**	0,881	**0,921**	0.798	0,696	0,713	0,721	0,685	0,855	1			
Chlb	0,640	0,787	0,862	0,745	0,609	0,872	0,768	0,666	0,710	0,540	0,787	1		
Chlt	0,879	0,435	0,506	0,732	**0,910**	0,671	0,522	0,470	0,824	0,794	0,679	0,535	1	
LT	0,561	0, 525	0,600	0, 645	0,755	0,509	**0,918**	0,872	0,841	0,591	0,708	0,761	0,429	1

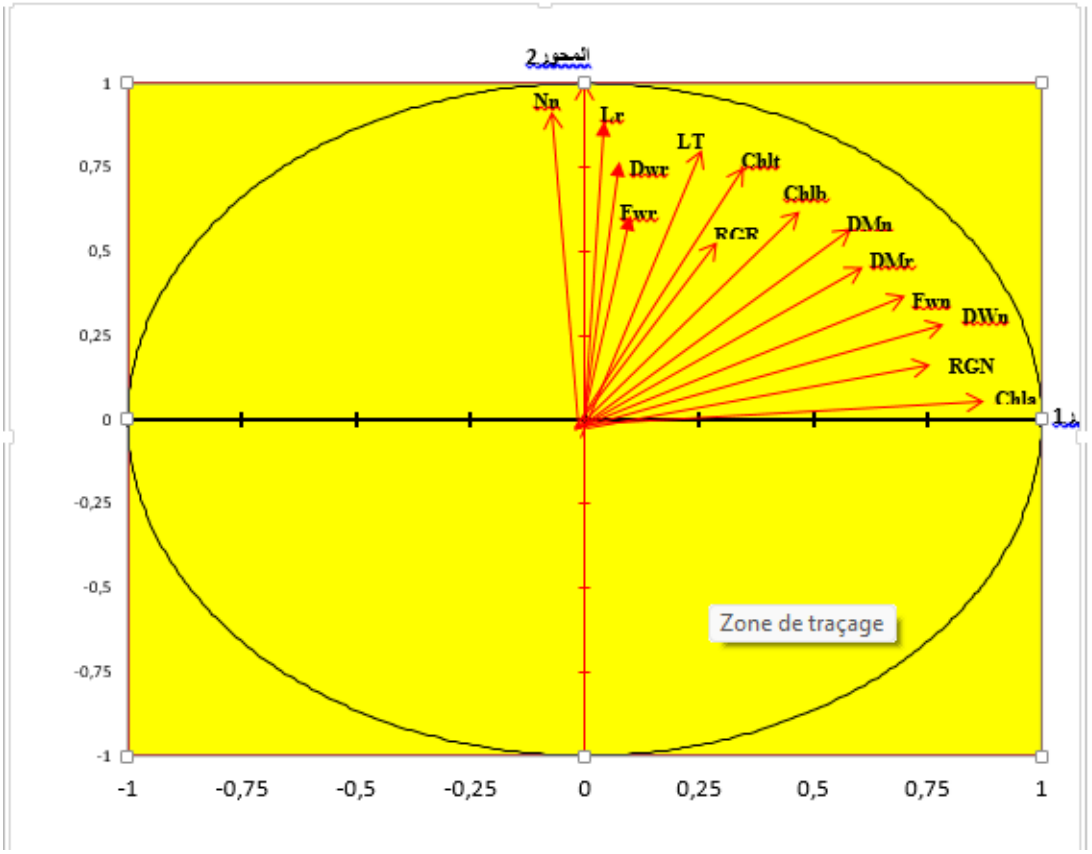
جدول 4: مصفوفة معامل الإرتباطات لمختلف المتغيرات تحت الدراسة

2.3. التحليل الوصفي على مستوى حلقة الإرتباطات :

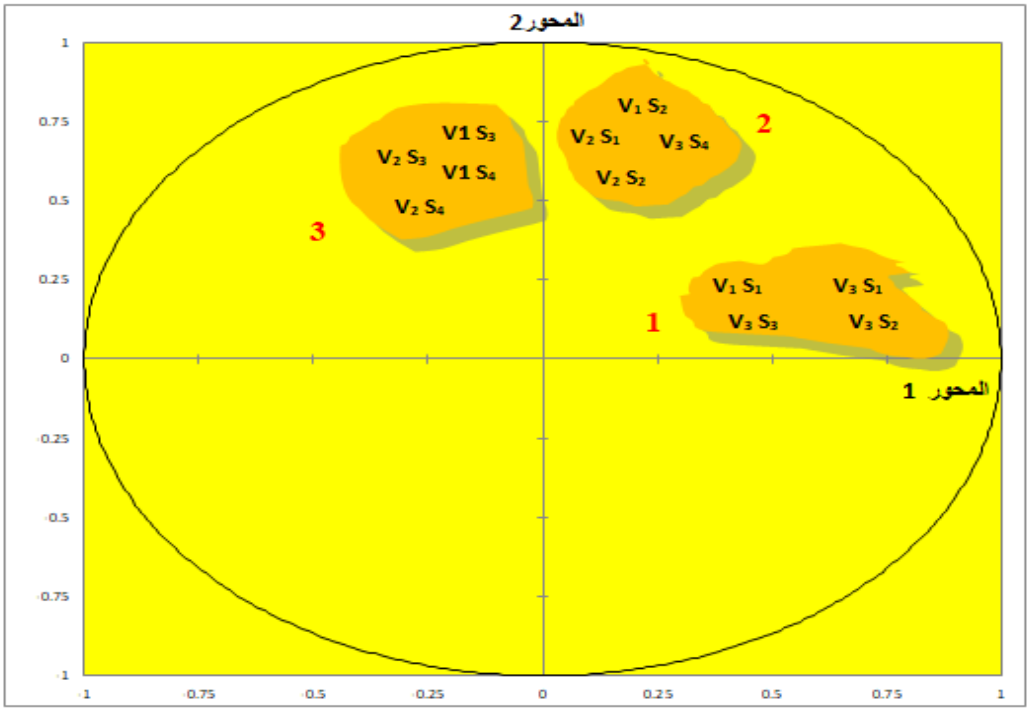
أوضحت حلقة معامل الإرتباطات **شكل (7)** مقدار الكلوروفيل **(Chla)هو** المتغير الأكثر تمثيلا للأفراد تحت الدراسة مقارنة مع باقي المتغيرات المختبرة، وساهمت في تشكيل المحور 1 بمصداقية قدرها **95%** ، مقارنة بالمحور 2 الذي كانت مصداقيته **15%** والذي مثله عدد العقد الجذرية ***(Nn)*** مقارنة مع المتغيرات الأخرى ، لذلك أسند المحور 1 إلى" **Chla** " والمحور 2 إلى "**Nn** "**جدول (5)**.

لمتغيرات	المحور1	االمحور2
Nn	**12.58**	**25.20**
DWn	**10.58**	**10.25**
Fwn	**25.54**	**15.87**
RGN	**11.56**	**19.25**
DMn	**30.54**	**21.20**
Lr	**31.21**	**14.87**
Dwr	**22.54**	**16.41**
Fwr	**38.87**	**12.20**
RGR	**15.47**	**13.47**
DMr	**21.54**	**10.24**
Chla	**40.54**	**11.54**
Chlb	**28.54**	**12.54**
Chlt	**39.54**	**10.49**
LT	**28.54**	**11.36**
مصداقية المحورين %	**95%**	**15%**

جدول 5: فاعلية المتغيرات المدروسة



الشكل 7: حلقة معامل ارتباط المتغيرات



الشكل 8 : منحنى توزيع الأصناف المختبرة النامية تحت الظروف الملحية

المجموعة الأولى المقاومة للملوحة :

تميزت افراد هذه المجموعة التي تنتمي الى صنف V3 :PC3:G10 و المعاملة بتركيز ملحي 25-50 مليمول و الغير معاملة بالملوحة و كذالك اصنف Flip90c13 V1 المامل بتركيز 25 mmol/l فتواجدهم في الجهة الموجبة لإتجاه المحور1 و البعيدة عن المحور 2 يدل أن الواحد (Dw_n , Fw_n) ، النمو النسبي للعقد الجذرية (RGN %) ، نسبة المادة الجافة للعقد الجذرية (DM_n) ، متوسط طول الجذر (Lr)، الوزن الرطب و الجاف للمجموع الجذري (Fw_r, Dw_r) ، النمو النسبي للمجموع الجذري (RGR). و نسبة المادة الجافة للجذر (DM_r) معدل النمو المطلق (AGR) كما قدر طول المجموع الخضري(LT)و تحديد كمية الكلوروفيل (Chla ، Chlb ، Chlt) عالي مقارنة بالأفراد المعاملة بتركيز ملحي مقداره150 mmol/l

المجموعة الثانية الشبه مقاومة للملوحة :

شملت هذه المجموعة افراد صنف V3 :PC3:G10 المعامل بتركيز ملحي مقداره150 مليمول و افراد الصنفين V1 :Flip90c13 ، V2 AZKAN المعاملين بتركيز ملحي 25-50 mmol/l الإضافة الى الأفراد من الصنف V1 : Flip90c13 الغير معامل بالملوحة فتواجدهم في الجهة البعيدة عن المحور1 ذو المصداقية العالية الذي يمثله تركيز الكلوروفيل في الأوراق و التي لها ارتبطات عالية م المتغيرات تحت الدراسة يدل ان هذه المتغيرات تاثرت بالملوحة وأصبحت هذه الافراد شبه حساسة بالملوحة مقارنة بالصنفي V3 PC3:G10 ، V2 : AZKAN

المجموعة الثالثة الحساسة للملوحة :

ضمت هذه المجموعة افراد الصنفين V1 : Flip90c13 ، V2:AZKANالمعاملين بتركيز ملحي 50.150 mmol/l فتواجدهم في الجهة القريبة من المحور2 ذو المصداقية الضعيفة الذي يمثله عدد العقد الجذرية في الجذوروكما ان افراد هاذين الصنفين تميزت بضعف (Dw_n , Fw_n) ، النمو النسبي للعقد الجذرية (RGN %) ، نسبة المادة الجافة للعقد الجذرية (DM_n) ، متوسط طول الجذر (Lr)، الوزن الرطب و الجاف للمجموع الجذري (Fw_r, Dw_r) ، النمو النسبي للمجموع الجذري (RGR). و نسبة المادة الجافة للجذر (DM_r) معدل النمو المطلق (AGR) كما قدر طول المجموع الخضري(LT)و

تحديد كمية الكلوروفيل (Chla ، Chlb ، Chlt) مما يأكد مدى حساسيتها للتركيزين 50.150 مليمول

4. المناقشة العامة :

تعد الملوحة من بين العوامل التي تشكل عائقا أساسيا امام الإنتاج الزراعي الخصب خاصة في المناطق القاحلة وشبه القاحلة و من خلال بحثنا حاولنا تحديد المتغيرات المرفولوجية و الكيميائية التي تطرأ على أصناف الحمص ***Cicer arientinum*** ، **Flip90c13** ، **AZKAN** ، **PC3:10** بعد معاملتها بالملوحة ،حيث بينت مصفوفة الإرتباط وجود ارتباط إيجابي جد معنوي سجل بين كل من **RGN / Chla** (r =**0.921**)، و**LT / DM_r** (r =**0.918**) و **Chlt / DM_n** (r =**0.910**) , **Chla / Dw_n** (r =**0.905**), في حين سجل أصغر ارتباط معنوي (r =**0.425**) **(Dw_r / Nn)**

من خلال الجدول (3) تبين وجود تأثير قوي للملوحة على جميع المتغيرات من بينها طول الساق بالنسبة للشتلات فيكون في انخفاض مستمر كذلك طول الجذر و لا ينتفي هذا مع متوسط العقد الجذرية حيث يتضاءل عددها و يقل كل من الوزن الرطب و الوزن الجاف و ذلك نتيجة لزيادة تراكيز الملوحة و هذا عند جميع الأصناف خاصة عند التراكيز **S4=150ML/L** وهذا ما أكده ***Yousef et al*., 2008** في أن الإجهاد الملحي يؤدي إلى إنخفاض في نمو النبات وتوقفه.

كما بين من خلال الجدول (4) ارتباط جد معنوي بين **DMr/LT** حيث يوجد تناسق بينها فالمجموع الجذري هو المسؤول عن توفير التغذية المعدنية في التربة و الإنتقال الزائد للأملاح تحت ظروف النمو الملحي فتظهر هذه الأثار على المجموع الخضري فتؤدي الى تأخر النمو **(Massai et al., 2004)** ، كما أن للكلوروفيل **(Chla)** ارتباط معنوي قوي مع كل من **RGN** , **DWn** فالكلوروفيل هو الصبغة الخضراء التي تلعب دور جد مهم في عملية التمثيل الضوئي و العقيدات الجذرية هي الهياكل المتخصصة التي تؤوي البكتيريا المثبتة للنتروجين، و عليه فالتثبيت الفعال للنتروجين الذي تسهله العقيدات الجذرية السليمة يمكن أن يساهم في زيادة انتاج الكلوروفيل الأمثل في النباتات هذا ما يحسن من كفاءة التمثيل الضوئي و النمو الشامل أي أن العلاقة في أدوارهم مترابطة في دعم عملية نمو النبات و التمثيل الضوئي و تثبيت النيتروجين هذا ما أشار إليه **(Swaraj and Bishnoi,1999)** أن الإجهاد الملحي لا يؤثر فقط على

العقيدات بل قد يكون له تأثيرات مباشرة أو غير مباشرة في عملية تثبيت النيتروجين و بالتالي توافر التركيب الضوئي، كما ظهر في الجدول (4) كذلك علاقة ارتباط معنوية قوية بين كل من **Chlt** و **DMn** فيعد الكلوروفيل من الكفاءة التي تتأثر بالملوحة كأي متغير فيزيائي و كميائي أخر في نبات الحمص، يتأثر النشاط N كذلك بالملوحة **(Mansour et al., 2001)** كما يمكن كذلك ربط العلاقة بين الكلوروفيل و وزن المادة الجافة للعقد حيث أن مستويات الكلوروفيل المرتفعة تشير الى تمثيل ضوئي جيد مما يؤدي الى زيادة الكربوهيدرات الذي يساهم في النهاية بزيادة المادة الجافة في أجزاء النبات المختلفة من بينها العقيدات الجذرية و كما أظهرت مصفوفة الإرتباط أيضا وجود إرتباط قوي مع **RGN/Nn** فالعقيدات الجذرية تتأثر بشكل كبير بالملوحة حيث أن الملوحة المفرطة فهي تأثر على المراحل المختلفة لتشكل العقد مما قد يؤدي إلى تلفها و هذا ما أكده **Swaraj and Bishnoi, 1999** للملوحة تأثير سلبي كبير على تكوين العقيدات الجذرية في البقوليات. كما يؤثر وجود الإجهاد الملحي في التربة سلبًا على مراحل مختلفة من تطور العقيدات الجذرية، مما يؤدي إلى تأثيرات ضارة على عمليات العقيدات وتثبيت النيتروجين في النباتات البقولية كما بين الجدل (4) وجود علاقة إرتباط قوي بين **DMn/DWr** (**0.880 =r**) حيث أن الوزن الرطب للعقد الجذرية يساهم و بشكل كبير في الوزن الرطب الإجمالي للجذر حيث أن وجود عقد جذرية سليمة هي دلالة على وجود تعاون بين النبات و البكتيريا المثبتة للنتروجين و منه الصحة العامة للنبات بما فيه صحة الجذور ومنه فإن نمو الجذور ة العقد الجذرية مرتبط بصفة بملوحة التربة حيث كلما زادت الملوحة زاد أثرها عليهما و كما بين **Hussain and Rehman., 1979** أن الجذور هي العضو الأكثر حساسية للملوحة مقارنة بالأعضاء الأخرى و كما تبين كذلك في الجدول (4)وجود ارتباط قوي بين **RGR/DMr** (**0.868 = r**) إن علاقة النمو النسبي للجذور و المادة الجافة للجذر هي علاقة تتأثر بعدة عوامل من بينها الملوحة حيث أنه يمكن للإجهاد الملحي أن يؤدي إلى إجهاد أسموزي الذي بدوره قادر على تقليل كفاءة الجذر على امتصاص الماء هذا الى تدمير الخلايا النباتية التي تؤدي في نهاية الأمر الى ضعف في نمو الجذور هذا ما أكده **Wignarajah, 1975** أن أبرز وظيفة للمجموع الجذري هي امتصاص الماء و العناصر الغذائية، غير أن زيادة تراكيز الملوحة تؤدي الى خلق حاجز اسموزي الذي يؤدي بدوره إلى تثبيط قابلية امتصاص الماء كما بين الجدول (4) على وجود علاقة قوية بين **Nn/DMn** (r= 0.871) حيث أن المادة الجافة للعقد ما هي إلا المادة الصلبة للعقد المتبقية بعد نزع الماء حيث أن المادة الجافة تعكس النشاط الأيضي داخل العقد الجذرية حيث يشير زيادة المادة الجافة إلى تثبيت أفضل للنتروجين و

امتصاص العناصر الغذائية و يمككنا القول كذلك أن زيادة متوسط العقد الجذرية هو زبادة إجمالي تراكم المادة الجافة و قد يكون هماك عوامل تؤثرعلى صحة العقيدات من بينها الإجهاد الملحي و كما أكد **Rao et al., 2002** أن الظروف المالحة في وسط التجذير تمنع العقيدات في البقوليات. ويعزى هذا التثبيط إلى عوامل مثل انخفاض الاستعمار الريزوبي، والانكماش، وعدم تكوين شعر الجذر، والشيخوخة المبكرة للعقيدات التي تكونت بالفعل تحت ضغط الملح

الخاتمة

الخاتمة :

يعد الهدف من دراستنا هو معرفة أثر الإجهاد الملحي على كل من الخصائص المرفولوجية و الفيزيولوجية لنبات الحمص ***Cicer arientinum*** خلال دورة مرحلة حياته

أجريت الدراسة في ظروف البيت البلاستيكي على ثلاثة أصناف من الحمص و أربع مستويات ملحية كانت كالتالي : (S_0= 0، S_1=25، S_2=50، S_3=150) ملي مول مع أربع مكررات ليتم مراقبة كافة التغيرات المرفولوجية و الكيميائية للنبات.

أظهرت الدراسة الإحصائية (ACP) تأثير الأملاح على كفاءة التمثيل الضوئي و طول الساق، طول الجذر و متوسط العقد الجذرية كذلك المادة الجافة لكل من العقد الجذرية و الجذر و كل هذه التأثيرات تؤدي إلى خلل نوع و مردودية الإنتاج ومنه لحل هذه الإشكالية فنحن بحاجة لأصناف أكثر تحمل للملوحة

و من خلال دراستنا و النتائج المتحصل عليها على مدار مرحلة نمو الشتلات تبين لنا النتائج التالية

PC3:G10 (V3) هو الأكثرتحملا للملوحة

Flip90c 13 (V1) أقل تحملا للملوحة

AZKAN (V2) الأكثر حساسية للملوحة

الملخص

تمت دراسة التباين الوراثي للصفات الزراعية المورفولوجية لتحمل الملوحة على ثلاثة أصناف من الحمص (**Cicer arietinum L.**) بهدف مقارنة نمو وتطور العقيدات الجذرية في الظروف المالحة وفي هذا السياق أجريت تجربة عاملية بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة بأربعة تراكيز من **NaCl S1, S2:25, S3:50,S4:150 (mmol/**L). وأربع تكرارات، تم تنفيذ العمل على 48 وحدة تجريبية. من خلال الدراسة التحليلية التي تم تطبيقها خلال فترة نمو البادرات (الوزن الطري والجاف للعقيدات الجذرية لكل نبات **Dwn Fwn**؛ النمو النسبي للعقيدات **RGN%**؛ نسبة المادة الجافة للعقيدات **DMn** متوسط طول العقد) الجذور Lr؛ الوزن الطازج والجافة للجذور **Fwr، Dwr**؛ نسبة المادة الجافة للجذور **DMr**؛ معدل النمو المطلق **AGR، chla، chlb، chlt** وطول الساق **LT**) يبدو أن الأنماط الجينية المدروسة أظهرت سلوكيات متمايزة تحت تراكيز العالية من الملوحة **NaCl S3:50، S3:150mMol/L** كشف المركب الرئيسي المتمثل في **chla** عن ارتباطات معنوية عالية جدًا مع المتغيرات المدروسة ويبدو أن هذا الأخير قد أوضح حالة هذه الأصناف في الظروف المالحة. من خلال المنحنى البياني لتوزيع الأفراد يشير افراد هذه الأصناف تجمعت على النحو التالي :

1 المجموعة المقاومة للملوحة الصنف إحتوت **V3:PC3: G10** تحت تركيزات الملوحة **25 و 50 مليمول/لتر**

2. المجموعة شبه المقاومة للملوحة وتضمنت الصنف **V3:PC3: G10** تحت تركيزات ملحية **150 مليمول/لتر** والصنفين **V2: AZKAN و V1: Flip90c13** تحت تركيزات ملحية **25 و 50 مليمول/لتر**

3. المجموعة الحساسة للملوحة شملت الصنفين **V2: AZKAN وV1: Flip90c13** تحت تركيزات ملحية **50 و 150 مليمول/لتر**

الكلمات المفتاحية: التباين الوراثي، الملوحة، العقيدات الجذرية

Summary

The genetic variability of the agro-morphological trait of salinity tolerance was studied in three varieties of chickpea (***Cicer arietinum*** L.) **(V1: Flip90c 13, V2: AZKAN, V3: PC3:G10**with the aim of comparing the growth and development of root nodules in saline conditions. In this context a factorial experiment conducted in a completely randomized block design with four concentrations of NaCl **S1, S2:25, S3:50. ,S4:150)mmol/L** and four repetitions, the work was carried out on 48 experimental units. by the analytical study, which was applied during the period of growth of the seedling (The fresh and dry weight of root nodules per plant **Dwn Fwn;** The relative growth of nodules **RGN%;** The ratio of dry matter of nodules **DMn** the average length of the roots **Lr**; the fresh and dry weight of the roots **Fwr, Dwr**; the relative growth of the roots **RGR**; the ratio of the dry matter of the roots **DMr**; **chl_a , chl_b , chl_t** the length of the stem **LT**) It appears that the genotypes studied demonstrated well differentiated behaviors under high concentrations of NaCl **S3:50, S3:150mMol/L** The main component explained by the increase in chla revealed very high significant correlations with the parameters studied the latter seems to have clarified the state of these varieties in saline conditions the level of the distribution diagram of the individuals indicates specific behaviors as follows:

1. The salinity tolerant group includes the variety **V3: : PC3:G10** under saline concentrations **25 and 50 Mmol/L**
2. The semi-salinity tolerant group includes the variety **V3: : PC3:G10**under saline concentrations **150 Mmol/L** and the two varieties **V2: AZKAN and V1: Flip90c 13** under saline concentrations **25 and 50 Mmol/L**
3. The group sensitive to salinity includes the two varieties **V2: AZKANand V1: Flip90c 13** under saline concentrations 50 and 150 Mmol/L

Key words: genetic variability, salinity, root nodules

Résumé

La variabilité génétique de trait agro-morphologique de tolérance à la salinité a été étudiée chez trois variétés de Pois chiche (*Cicer arietinum L*) **(V1 : Flip90c 13, V2 : AZKAN , V3 : PC3: G10,** dans le but de comparer la croissance et le développement des nodules des racines . dans des conditions salines. Dans ce contexte une expérience factorielle conduite dans un dispositif en blocs complètement randomisé avec quatre concentrations de NaCl S_1, S_2 :25 ,S_3 :50,S_4 :150)Mmol/L et quatre répétitions, le travail a été exécuté sur 48 unités expérimentales. par l'étude analytique, qui a été appliquée au cours de la période de la croissance de la plantule (Le Poids frais et secs des nodules racinaires par plant $\mathbf{Dw_n}$ $\mathbf{Fw_n}$ **;** La croissance relative des nodules **RGN %** ; Le raport de la matiére séche des nodules $\mathbf{DM_n}$ la Longueur moyenne des racines **Lr ;** le poids frais et sec des racines $\mathbf{Fw_r}$, $\mathbf{Dw_r}$ **;** La croissance relative des racines **RGR ;** Le rapport de la matiére sèche des racines $\mathbf{DM_r}$ **;** le Taux de croissance absolue **AGR ,** $\mathbf{chl_a}$ **,** $\mathbf{chl_b}$ **,** $\mathbf{chl_t}$ et la longueur de la tige **LT)** Il se dégage que les génotypes étudiés ont manifesté des comportements bien différenciés sous les hautes concentrations de NaCl S_3 :50, S_3 :150mMol/L La composante principale expliquée par l'augmentation de la $\mathbf{chl_a}$ a révélé de très hautes corrélations significatives avec les paramètres étudiés cette dernière semble avoir clarifié l'état de ces variétés dans les conditions salines le niveaudu diagramme de distribution des individués nous indique des comportements spécifiques comme suit :

1. **Le groupe tolérant à la salinité** inclut la variété V3 : **PC3: G10** sous les concentrations salines 25 et 50 Mmol/L
2. **Le groupe semi tolérant à la salinité** comprend la variété V3 : **PC3: G10** sous les concentrations salines 150 Mmol/L et les deux variétés V2 : AZKAN et V1 : **Flip90c 13** sous les concentrations salines 25 et 50 Mmol/L
3. **Le groupe sensible à la salinité** englobe les deux variétés V2 : AZKAN et V1 : **Flip90c 13** sous les concentrations salines 50 e 150 Mmol/L

Mots clés : variabilité génétique , salinité , nodules des racines

المراجع

Références bibliographiques :

1. **Abderraouf Benslama** ,**Kamel Khanchoul** ,**Fouzi Benbrahim ,** ,**Sana Boubehziz** ,**Faredj Chikhi** and**Jose Navarro-Pedreño** , 2020, Monitoring the Variations of Soil Salinity in a Palm Grove in Southern Algeria **,** ***Sustainability*** **2020,** ***12*****(15), 6117; https://doi.org/10.3390/su12156117**
2. **Ahcène Semar, Tarik Hartani, Bachir Hakim,2019,** Soil and water salinity evaluation in new agriculture land under arid climate, the case of the Hassi Miloud area, Algeria **,** *Euro-Mediterranean Journal for Environmental Integration 4(1)*

3. **Antipolis S., 2003** - Les menaces sur les sols dans les pays méditerranéens- étude bibliographique du plan bleu 2 : p.44-48.
4. **Brady N.C and Weil R.R., 2002** - The nature and properties of soils. 13th edn. Prentice Hall, Upper saddle river, NJ., USA .
5. **Brady NC, 2002.** The Nature and Properties of Soils, New Jersey, USA, Prentice Hall.
6. **Debez A., Chaibi W. et Bouzid S., 2001.** Effet du NaCl et de régulateurs de croissance sur la germination d'Atriplex halimus L. CahAgric :135p.
7. **Dennis L. Corwin ,2015,** Soil Salinity Measurement, *Riverside Libraries] at 13:11 02 April 201*
8. **Diriba Shanko, Guyo Jateni , and Abdisa Debela,2017,** Effects of Salinity on Chickpea (Cicer arietinum L.) Landraces During Germination Stage, *Research Article - Volume 3, Issue 2*
9. **EILERS RG., Eilers wd and Lelyk A., 1995**- salinité des sols. Sécheresse ed john libbey euretext, canada; p 23-33 .
10. **Essington M.E., 2004** - Soil and water chemistry, an integrative approach. CRC Press, USA .
11. **Fancis.H.W, blaydes.D.F, Devlin.R.M. (1970).** Experiments in plant physiology (edsVan Nostrand) Reinhold Campany.p:245.
12. **Flowers TJ, Gaur PM, Gowda CL, Krishnamurthy L, Samineni S, Siddique KH, Turner NC, Vadez V, Varshney RK, Colmer TD.;2010,** Salt sensitivity in chickpea., *Plant Cell Environ.;33(4):490-509.*
13. **Fouzia Mostefa, Nadia Laredj, Mustapha Maliki & Hanifi Missoum , 2022,** Soil salinity assessment in the region of Bordjia (Algeria), Euro-Mediterranean *Journal for Environmental Integration, Volume 7, pages 119–130*
14. **Ghassemi F, Jakeman AJ, Nix HA, 1995**. Salinization of land and water resources. Human causes, extent management and case studies. University of New South Wales Press Ltd, Sydney.
15. **Gregory B., 2005** - Écophysiologie de semis de conifères éctomycorhizés en milieu salin et sodique .thèse de mémoire .université Lava Canada .chapitre 1.
16. **Halitim A., 1986** - Projet du programme de recherche sur l'utilisation du rejet de l'industrie phosphatière en agriculture. Polycopies 35p.
17. **Hammad A. Khan, Kadambot H.M. Siddique, and Timothy D. Colmer, 2017,** Vegetative and reproductive growth of salt-stressed chickpea are carbon-limited: sucrose infusion at the reproductive stage improves salt tolerance , *J Exp Bot. 1; 68(8): 2001–2011.*
18. **Hammad Aziz Khan, Niharika Sharma, Kadambot H.M. Siddique,' Timothy David Colmer, Tim Sutton, and Ute**

Baumann ,2023, Comparative transcriptome analysis reveals molecular regulation of salt tolerance in two contrasting chickpea genotypes, *Front Plant Sci. 14: 1191457*

19. **Judith Atieno, Yongle Li, Peter Langridge, Kate Dowling, Chris Brien, Bettina Berger, Rajeev K. Varshney & Tim Sutton , 2017,**Exploring genetic variation for salinity tolerance in chickpea using image-based phenotyping, *Scientific Reports* v 7, N°: 1300 (2017)

20. **Judith Atieno, Yongle Li, Peter Langridge, Kate Dowling, Chris Brien, Bettina Berger, Rajeev K. Varshney & Tim Sutton ,2017,** Exploring genetic variation for salinity tolerance in chickpea using image-based phenotyping , *Scientific Reports v: 7, Article number: 1300*

21. **Kenfaoui. A., 1997** - La salinité des eaux d'irrigation .Synthèse bibliographique réalisé par les élèves ingénieurs de l'école nationale du génie rural des eaux et des forets de Montpellier.
22. **Levy G.J., 2000** - Sodicity. In: Sumner M.E. (Ed). Handbook of Soil Science. CRC Press .
23. **Lukasz Kotula, Peta L Clode, Juan De La Cruz Jimenez, Timothy D Colmer ,2019,** Salinity tolerance in chickpea is associated with the ability to 'exclude' Na from leaf mesophyll cells, Journal of Experimental Botany*, Volume 70, Issue 18, 15, Pages 4991–5002, https://doi.org/10.1093/jxb/erz241*

24. **Mandeep Singh, Usha Nara, Antul Kumar, Anuj, , Hardeep , and Sittal Thapa , choudhary. Singh,2021,** Salinity tolerance mechanisms and their breeding implications, *J Genet Eng Biotechnol. ; 19: 173.*

25. **Maria C. Rubio, Pilar Bustos-Sanmamed, Maria R. Clemente, Manuel Becana,** Effects of salt stress on the expression of antioxidant genes and proteins in the model legume *Lotus japonicas, New Phytologist 181: 851–859*

26. **Mashali A., Suarez D.L.,Nabhan.H and Rabindra R., 2005** - Integrated management for sustainable use of salt –affected soils .Rome: FAO soils Bulletin, now printing.
27. **Mayank Kaashyap, Rebecca Ford, Abhishek Bohra, Aniket Kuvalekar, and Nitin Mantri ,2017,** Improving Salt Tolerance of Chickpea Using Modern Genomics Tools and Molecular Breeding, *Curr Genomics. 18(6): 557–567*

28. **Neil C Turner, Timothy D Colmer, John Quealy, R. Pushpavalli, 2013,** Salinity tolerance and ion accumulation in chickpea (Cicer arietinum L.) subjected to salt stress. *Plant and Soil 365(1-2):347-36*

29. Perumal ,Murali Sankar, Shreedevasena Sakthibalan , Anantha Raju P. , Karthiba L. and Vanitha S,2021, Future Perspectives and Global View: In Chickpea Biology, Nutrition and Production Loss , *Biotica Research Today 3(6): 472-476*

30. Radford.P.J. (1967). Growth analysis formula their used abuse. Crop Sci .7.p :171-175.

31. **RAO, D. L. N.K. E. GILLER, A. R. YEO , and T. J. FLOWERS, 2002,** The Effects of Salinity and Sodicity upon Nodulation and Nitrogen Fixation in Chickpea (*Cicer arietinum), Ann Bot. 1; 89(5): 563–570.*
32. **Rengasamy P, 2006.** World salinization with emphasis on Australia. J Exp Bot 57:1017-1023.
33. **Schut P., 1996** - manuel acidity, salinity and solonetzic soil canola responseteso acidity, salinity and solonetzic soil ed john libbey euretext Canada; p 8-23 .
34. **Seeman J.R. et C.Criteheey., 1985.** Effect of salt stress on the growth, ion content, Phaseo/us vulgaris L. Planta. 164: 151-162p.
35. **Stendardo, I.; Rhein, M.; Steinfeldt, R. 2020. "**The North Atlantic Current and its volume and freshwater transports in the subpolar North *Journal of Geophysical Research: Oceans. 125 (9)*
36. **Swaraj K, N R Bishnoi,1999,** Effect of salt stress on nodulation and nitrogen fixation in legumes, *Indian J Exp Biol. 1999 Sep;37(9):843-8.*
37. **Wekesa C, Asudi GO, Okoth P, Reichelt M, Muoma JO, Furch ACU, Oelmüller R.2022,** Rhizobia Contribute to Salinity Tolerance in Common Beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *Cells. 16;11(22):3628*.

الملاحق

R3 V1 S1
R2 V1 S1
R1 V1 S1

R1 V2 S4
R1 V2 S3
R2 V2 S2
R2 V2 S1
REDMI NOTE 9
AI QUAD CAMERA

السنة الجامعية : 2023/2024	من إعداد : بونفيخة خديجة صلواجي هالة

مذكرة التخرج لنيل شهادة الماستر

الإنتقاء الصنفي لأصناف مختلفة من نبات الحمص *Cicer arietinum L* النامية تحت ظروف ملحية أثناء مرحلة نمو الشتلة

الملخص :

تمت دراسة التباين الوراثي للصفات الزراعية المورفولوجية لتحمل الملوحة على ثلاثة أصناف من الحمص (***Cicer arietinum L.***) (**V1:Flip90c13, V2: AZKAN, V3 : PC3: G10,** with) بهدف مقارنة نمو وتطور العقيدات الجذرية في الظروف المالحة وفي هذا السياق أجريت تجربة عاملية بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة بأربعة تراكيز من **NaCl S1, S2:25, S3:50,S4:150 (mmol/**). L وأربع تكرارات، تم تنفيذ العمل على 48 وحدة تجريبية. من خلال الدراسة التحليلية التي تم تطبيقها خلال فترة نمو البادرات (الوزن الطري والجاف للعقيدات الجذرية لكل نبات **Dwn Fwn**؛ النمو النسبي للعقيدات **RGN**%؛ نسبة المادة الجافة للعقيدات **DMn** متوسط طول العقد) الجذور Lr؛ الوزن الطازج والجافة للجذور **Fwr**، **Dwr**؛ نسبة المادة الجافة للجذور **DMr**؛ معدل النمو المطلق **AGR**، **chla**، **chlb**، chlt وطول الساق **LT**) يبدو أن الأنماط الجينية المدروسة أظهرت سلوكيات متمايزة تحت تراكيز العالية من الملوحة **NaCl S3:50**، **S3:150mmol/L** كشف المركب الرئيسي المتمثل في **chla** عن ارتباطات معنوية عالية جدًا مع المتغيرات المدروسة ويبدو أن هذا الأخير قد أوضح حالة هذه الأصناف في الظروف المالحة. من خلال المنحنى البياني لتوزيع الأفراد يشير افراد هذه الأصناف تجمعت على النحو التالي :

1 المجموعة المقاومة للملوحة الصنف إحتوت **V3: PC3: G10**تحت تركيزات الملوحة **25 و 50 مليمول/لتر**

2. المجموعة الشبه مقاومة الملوحة وتضمنت الصنف **V3: PC3: G10** تحت تركيزات ملحية **150 مليمول/لتر** والصنفين **V2: AZKAN**و**V1: Flip90c13**تحت تركيزات ملحية **25 و 50 مليمول/لتر**

3. المجموعة الحساسة للملوحة شملت الصنفين **V2:AZKAN و V1: Flip90c13**تحت تركيزات ملحية **50 و 150 مليمول/لتر**

الكلمات المفتاحية :التباين الوراثي، الملوحة، العقيدات الجذرية

مخبر البحث العلمي: بيولوجيا و فيولوجيا النبات

لجنة التقييم :

المشرفة :	**الإسم و اللقب**	**أ.د. شوقي سعيدة**	**أستاذة التعليم العالي جامعة الإخوة منتوري**
الرئيس :	**الإسم و اللقب**	**د.بولعسل معاذ**	**أستاذ محاضر (A) جامعة الإخوة منتوري**
الممتحنة :	**الإسم و اللقب**	**د.شعابنة نائلة**	**أستاذة مساعدة (B) جامعة الإخوة منتوري**