الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعب

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المركز الجامعي عبد الحفيظ بوالصوف ميلة

معهد العلوم والتكنولوجيا

قسم العلوم الطبيعية والحياة

مذكرة لنيل شهادة الماستر

الميدان: علوم الطبيعية والحياة

الفرع: بيوتكنولوجيا

التخصص :بيوتكنولوجيا النبات

العنوان:

تأثير الإجهاد الملحي على الإنبات عند بعض أصناف الشعير

Hordeum vulgare L.

إعداد الطالبتين:

- ساحلي اكرام
- علالي سهام

لجنة المناقشة:

• د. بوشطاط فوزية رئيسا	المركز الجامعي عبد الحفيظ بوالصوف ميلة (أ.م. أ)
• د. زديق هدى مناقشا	المركز الجامعي عبد الحفيظ بوالصوف ميلة (أ.م.ب)
• د. زرافة شافية مشرفا ومقررا	المركز الجامعي عبد الحفيظ بوالصوف ميلة (أ.م.ب)

السنة الدراسية:2024/2023

بسم الله الرحمن الرحيم

شكر وعرفان

ربي اشرح لي صدري ويسر لي أمري واحلل عقده من لساني يفقه قولي.

نحمد الله الذي هدانا إلى العلم والمعرفة وأعاننا ووفقنا لإنجاز هذا العمل ألف حمد وشكر له الحمد حتى يرضى وله الحمد عند الرضى وله الحمد بعد الرضى نتقدم بخالص عبارات الإمتنان والعرفان للأستاذة الفاضلة "زرافة شافية" على التوجيه القيّم والدعم الذي قدمته لنا خلال عملنا على مذكرة التخرج. كانت مساهمتها حاسمة في نجاحنا، ونحن ممتنون لها من كل قلوبنا.

كما نرغب في توجيه شكر خاص للأستاذ "ساحلي محمد "على كرمه وسخائه في مساعدتنا في كل مرة احتجتنا فيها إلى إرشاداته. ونحن ممتنون جدًا له

على كل جهوده القيّمة.

نتقدم بجزيل الشكر لأعضاء لجنة المناقشة على رأسها الاستاذ(ة)"بوشطاط فوزية"

والأستاذ(ة)" زديق هدى" لتلبيتهما الدعوة من أجل إثراء ومناقشة هذا البحث.

فائق الشكر لكم جميعا

الإهداء

بسم الله الرحمن الرحيم

(وَآخِرُ دَعْوَاهُمْ أَنِ الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ)

لم تكن الرحلة قصيرة ولا الطريق محفوفاً بالتسهيلات لكنني فعلتها، فالحمد لله الذي يسر البدايات وبلغنا النهايات بفضله وكرمه

أهدي هذا الإنجاز أولًا لنفسي، لصبري ومثابرتي وإيماني بقدراتي. كما أهديه إلى:

"والدي الغالي" العزيز أبي، الذي زرع فيّ روح الطموح ومعنى الإصرار. أنت القدوة والمثال، الذي أنار دربي بحكمته وتضحياته. في قلبي لك منزلة لا يعلو عليها عِزّ ولا شرف. منك تعلمت أن العلم نور، وأن الأمانة تاج الحياة. لكل قطرة عرق ولكل لحظة صبر في سبيل تعليمي، لك جزيل الشكر وبالغ الحب والتقدير."

إلى أمي الحبيبة، مهما قلت من كلمات، لن أوفيكِ حقك، أنتِ أغلى ما في حياتي.

في كل خطوة من خطواتي، كانت دعواتك معي، كل نجاح حققته وكل تقدم أحرزته يعود إليكِ، يا من كنت الداعم الأول في رحلتي. أهديك اليوم ثمار جهودك، في كل خطوة من خطواتي، أرى تأثير محبتك وصبرك. التي هي نجاحي اليوم، والتقدم الذي حققته.

إلى إخوتي إسحاق لقمان ويعقوب أود أن أعبر لكم عن امتناني العميق وشكري الكبير لكل الدعم والتشجيع الذي قدمتموه لي خلال رحلة التخرج.

الى كل عائلة ساحلي ومزماز لقد كنتم سندا لي والذكر بالدعوات يروى اثرا بقلبي اوقعوا الذين

واخيرا من قال أنا لها "نالها" وأنا لها إن أبت رغما عنها أتيت بها ما كنت لأفعل لولا توفيق من الله ها هو اليوم العظيم هنا اليوم الذي أجريت سنوات الدراسة الشاقة حالمة فيها حتى توالت بمنه وكرمه الفرحة التمام، الحمد لله الذي به خيراً وأملأنا وأغرقنا سروراً وفرحا ينسيني مشقتي.

إكرام ساحلي

الإهداء

بسم الله الرحمن الرحيم

باسم خالقي ومسير أموري وعصمت أمري

بين مراحل الجد والإجتهاد، وعقب رحلة ملؤها التحديات والإصرار، بلغت اليوم المحطة التي طالما أنرتها بأحلام الأمس، وها أنا ذا أزهو بإنجازي وأسجد شكرًا للمولى، الذي كان لي عونًا ومعينًا في سلوك هذا السبيل.

لقد كان كل صعب ميسورًا بتوفيقه، وكل عسير هانٍ بلطفه. أهدي ثمرة هذا الجهد:

إلى أبي العزيز، صانع حلمي، ورافع راية العزم فيَّ، لا أجد الكلمات التي تستطيع أن تعبر عن شكري العميق وامتناني لك. أنت مثلي الأعلى، وقدوتي، وفخري. أنا فخورة جدًا بأنك أبي، وأنا ممتنة جدًا لك لكل الحب والدعم الذي قدمته لي."

أمي الحبيبة شكرًا لك على كل ما فعلته لي خلال فترة دراستي ورحلتي نحو التخرج. بفضل دعمك اللامحدود وحنانك، إستطعت تحقيق هذا الإنجاز. أنا ممتن جدًا لك، وأشعر بالفخر بكونك أمي. أحبك كثيرًا

إلى من شجعتني ووصلت العطاء دون مقابل، إلى من كانت جزء من هذه الإنتصارات إلى (اختي مروة)

رفيق الطفولة وحامي الحلم، أخي كريم، لا تفي كلمات الشكر بالتعبير عن امتناني العميق لك ولوقوفك بجانبي. شكرًا من القلب على كل دعمك وتشجيعك في رحلتي

وفي ختام هذه الرحلة، نتقاسم معكم فرحة تحقيقنا لهذا الإنجاز راجين من الله تعالى أن يتقبل هذا السعي ويكرمنا بالعلم النافع والعمل الصالح، وأن يجعله لبنة متينة لمستقبل مشرق وواعد ونصلي ونسلم دائماً على سيدنا محمد، خير المؤسلين وأكرم الخلق.

سهام علالي

الفهرس

الفهرس

الفهرس
قائمة الأشكال
قائمة الجداول
قائمة المختصرات
1. المقدمة..... 1
الجزء النظري
الفصل الأول: الدراسة التصنيفية والنباتية للشعير
2. تعريف الشعير..... 5
3. الأصل الجغرافي للشعير..... 5
4. الأصل الوراثي (الجيني) للشعير..... 6
5. تصنيف الشعير..... 7
1.5. التصنيف النباتي للشعير..... 7
2.5. التصنيف حسب مواسم الزرع..... 8
3.5. التصنيف حسب شكل السنابل 8
4.5. التصنيف حسب لون الحبة..... 9
5.5. التصنيف حسب التصاق العصافات والقنابع بالحبة عند النضج 10
6. تركيب الشعير..... 10
1.6. التركيب المورفولوجي لنبات الشعير..... 10
1.1.6. الجهاز الخضري..... 10
أ. النظام الجذري..... 10
ب. النظام الهوائي..... 11
2.1.6. الجهاز التكاثري..... 12
7. التركيب الكيميائي للشعير 14
8. دورة حياة الشعير..... 15

الفهرس

1.8. الطور الخضري (Période végétative) 15

2.8. الطور التكاثري(Période de reproduction) 17

3.8. مرحلة تكوين الحبوب والنضج 18

9. إحتياجات نبات الشعير 18

1.9. عوامل بيئية 18

2.9. عوامل التغذية 20

10. إنتاج الشعير في الجزائر والعالم 21

1.10. الإنتاج العالمي للشعير 21

2.10. إنتاج الشعير في الجزائر 22

1.2.10أهم أصناف الشعير المتواجدة في الجزائر 23

11. الأهمية الإقتصادية والزراعية للشعير 24

1.11. الشعير في التغذية البشرية 24

2.11. الشعير في تغذية الحيوانات 24

3.11. الشعير المخصص للجعة 24

4.11. الشعير في الطب 24

12. الآفات والأمراض 25

الفصل الثاني:الإجهاد الملحي

1. تعريف الإجهاد 27

1.1.أقسام الإجهاد 27

2. الملوحة 28

1.2. مصادر الملوحة 29

2.2. تقسيم النباتات حسب مقاومتها للملوحة 29

1.2.2. النباتات الملحية Halophytes 29

2.2.2. النباتات السكرية (غير ملحية): Glycophytes 29

3.2. تملح التربة 30
1.3.2. خصائص التربة المالحة..... 31
3. تأثير الملوحة..... 33
1.3. تأثير الملوحة على الإنبات..... 33
2.3. تأثير الملوحة على النمو 33
3.3. تأثير الملوحة على شكل النبات 34
4.3. تأثير الملوحة على مستوى الكلوروفيل 34
5.3. تأثير الملوحة على التمثيل الضوئي..... 34
6.3. تأثير الملوحة على التوازن المائي 35
7.3. تأثير الملوحة على المحتوى من مضاد الأكسدة 35
8.3. تأثير الملوحة على الشعير 35
4. أليات مقاومة النبات للملوحة..... 36
1.4. الإستبعاد أو "الطرد"(Exlusion)..... 36
2.4. التضمين (Inclusion) 36
3.4. إعادة إفراز (Recirculation)..... 36
5. آليات تكيف النبات مع الملوحة..... 37
1.5. التكيّفات المورفولوجية..... 37
2.5. التكيفات التشريحية..... 37
3.5. التكيف الأسموزي 38

الجزء التطبيقي

مواد وطرق الدراسة

I. مواد وطرق الدراسة 41
1.I. موقع الدراسة..... 41
2.I. المادة النباتية 41

الفهرس

I.3. الأدوات المستعملة 42

I.4. الملح المستعمل..... 42

I.4.1. طريقة تحضير المحاليل الملحية..... 43

I.4.2. تحضير وتعقيم المادة النباتية..... 44

II. خطوات التجربة..... 44

III.المعايير المدروسة..... 45

III.1. المعايير المورفولوجية..... 45

III.2. المعايير الفيزيولوجية..... 45

V .النتائج والمناقشة 48

V.1. المعايير المورفولوجية 49

V.1.1. متوسط طول الجذور.....49

V.1.2. متوسط عدد الجذور.....51

V.1.3. متوسط طول السويقة..... 53

V.1.4. متوسط طول البادرة..... 55

V.2. المعايير الفيزيولوجية..... 57

V.2.1. النسبة المئوية للإنبات..... 57

V.2.2. مؤشر قوة الإنبات.....59...

الخاتمة.....62

قائمة المراجع

الملاحق

الملخص

قائمة الأشكال

الشكل 1 : الهلال الخصيب https://alsabaah.iq 6
الشكل 2 : البنية التشريحية لنبات الشعير لصنفي الشعير السداسي والثنائي **https://arab-ency.com.** 9
الشكل 3 : الشعير ذو الصفين والشعير ستة صفوف **(Simon et *al*., 1989)**..... 9
الشكل 4 : الشعير الأسود https://www.rareseeds..... 9
الشكل 5: الشعير الأبيض https://www.universalis.fr 9
الشكل 6 : مورفولوجيا نبات الشعير .https://.m.marefa.org 10
الشكل 7: مكونات بذرة الشعير **(Guiga.2006).** 14
الشكل 8 : مرحلة الإنبات Nature picture library.com..... 16
الشكل 9 : مراحل الطور التكاثري لنبات الشعير: **A الانتفاخ، B الإسبال، C الإزهار (Alqudah, A. M., & Schnurbusch, T., 2017)** 17
الشكل 10: مختلف مراحل دورة حياة الحبوب **www.itgc.dz** 18
الشكل 11: أعراض نقص عناصر (N) .(p) .(k) https://ae.linkedin.com 21
الشكل 12 : الدائرة النسبية تمثل أكثر الدول المنتجة للشعير 2015-2019..... 21
الشكل 13 : الإنتاج العالمي للشعير سنة 2021 https://www.fao.org/home/fr..... 22
الشكل 14 : تملح التربة **(درويش، و. 2023)** 31
الشكل 15 : توازن تداول الصوديوم في نباتات من النوع المتضمن أو المستبعد **(Aurélie Levignon et *al*.,1995)** 37
الشكل 16: توضح الأصناف الخمسة لنبات الشعير ***Hordeum vulgare* L.** **(صورة شخصية، 2024)**..... 42
الشكل 17 : مراحل تحضير المحلول الملحي **(صورة شخصية، 2024)** 43
الشكل 18 : مراحل تعقيم بذور الشعير **(صورة شخصية، 2024)**..... 44
الشكل 19 : توضح خطوات التجربة **(صورة شخصية، 2024)** 45
الشكل 20 : مخطط الإنبات ل5 أصناف من الشعير ***Hordeum vulgare* L.** **(صورة شخصية)** 46
الشكل 21 : توضح عينات أصناف الشعير تحت تأثير تراكيز مختلفة للملح Nacl **(صورة شخصية، 2024)**..... 48

قائمة الأشكال

الشكل 22: تأثير الملوحة على متوسط طول الجذور بالنسبة لأصناف الشعير المدروسة عند التراكيز **(0 غ/ل،5 غ/ل، 10غ/ل، 15 غ/ل، 20غ/ل)**..... 49

الشكل 23 : تأثير الملوحة على متوسط عدد الجذور بالنسبة لأصناف الشعير المدروسة عند التراكيز **(0 غ/ل، 5 غ/ل، 10غ/ل، 15 غ/ل، 20غ/ل)**..... 51

الشكل 24 : تأثير الملوحة على متوسط طول السويقة بالنسبة لأصناف الشعير المدروسة عند التراكيز **(0 غ/ل، 5 غ/ل، 10غ/ل، 15 غ/ل، 20غ/ل)**..... 53

الشكل 25 : تأثير الملوحة على متوسط طول البادرة بالنسبة لأصناف الشعير المدروسة عند التراكيز **(0 غ/ل، 5 غ/ل، 10غ/ل، 15 غ/ل، 20غ/ل)**..... 55

الشكل 26 : تأثير الملوحة على النسبة المئوية للإنبات عند 7 أيام بالنسبة لأصناف الشعير المدروسة عند التراكيز **(0 غ/ل، 5 غ/ل، 10غ/ل، 15 غ/ل، 20غ/ل)** 57

الشكل 27: تأثير الملوحة على النسبة المئوية للإنبات عند 10 ايام بالنسبة لأصناف الشعير المدروسة عند التراكيز **(0 غ/ل، 5 غ/ل، 10غ/ل، 15 غ/ل، 20غ/ل)** 57

الشكل28 : تأثير الملوحة على النسبة المئوية للإنبات عند 15 يوم بالنسبة لأصناف الشعير المدروسة عند التراكيز **(0 غ/ل، 5 غ/ل، 10غ/ل، 15 غ/ل، 20غ/ل)** 58

الشكل29 : تأثير الملوحة على النسبة المئوية للإنبات عند 20 يوم بالنسبة لأصناف الشعير المدروسة عند التراكيز **(0 غ/ل، 5 غ/ل، 10غ/ل، 15 غ/ل، 20غ/ل)** 58

الشكل 30 : تأثير الملوحة على مؤشر قوة الانبات بالنسبة لأصناف الشعير المدروسة عند التراكيز **(0 غ/ل، 5 غ/ل، 10غ/ل، 15 غ/ل، 20غ/ل)**..... 59

قائمة الجداول

جدول 1 : التصنيف النباتي للشعير حسب**(Soltner, 2005; Clerget, 2011)** 7

جدول 2 : التصنيف النباتي لنبات الشعير(**APG III, 2009)**..... 7

جدول 3 : يوضح التركيب الكيميائي لشعير **(Benabdeljelil, K. 1999).** 15

جدول 4: أصناف الشعير **(Boufenar et Zaghouan, 2006) (ITGC,2022)** 23

جدول 5: الملوحة الأولية والثانوية **(Saiema, R et al., 2013).**..... 28

جدول 6: تصنيف الملوحة التربة **(Saiema, R et al., 2013)**..... 31

جدول 7: خصائص التربة المالحة و القلوية (**MAILARD**, **2001**)..... 32

قائمة المختصرات

الرمز	المعنى
Pb	أزواج القواعد
H	الكروموسوم
VRS	Variable Response Stimuli
Int C	Internal reaction site
APG III	Angiosperm phyloeny group
ITGC	معهد التقنيات للزراعات الواسعة الخروب
n	الصيغة الصبغية
N	النيتروجين
Na^{+}	الصوديوم
No_3^{-}	النترات
NaCl	كلوريد الصوديوم
P	الفوسفات
$H_2\,Po_4$	حمض الفوسفوريك
K	البوتاسيوم
Ca^{2+}	الكالسيوم
Co_3^{-}	الكربونات
Cl^{-}	الكلوريد
Hco_3^{-}	الهيدروكربونات
Mg^{+2}	المغنيزيوم
So_4^{-2}	ثنائي أكسيد الكبريت
%	النسبة المئوية
LR	طول الجذور
NR	عدد الجذور
LT	طول السويقة
LP	طول البادرة
CE	التوصيلية الكهربائية
سم	السنتيمتر
غ	الغرام
ل	اللتر

المقدمة

1. المقدمة

تحتل الحبوب مكانًا أساسيًا في النظام الزراعي العالمي. وتعتبر المصدر الرئيسي لتغذية الإنسان والحيوان **(Boulala et Rouabeh, 2018)** حيث تشكل منتجات الحبوب غذاءً ذا قيمة عالية توفر أكثر من 60٪ من السعرات الحرارية و75 إلى 80٪ من البروتين في النظام الغذائي **(Djermoun, 2009)**.

يعتبر الشعير المحصول الزراعي الأكثر شيوعا وانتشارا في المناطق الزراعية المناخية حيث يحتل المرتبة الرابعة عالميا من حيث المساحة المزروعة والإنتاج بعد القمح والأرز والذرة **(Rosemary et *al*., 2008)**.

يتم زراعته في مناطق متنوعة تمتد من إثيوبيا إلى النرويج، ومن الأرجنتين إلى كندا، ومن اليابان إلى نيوزيلندا. وفقا لتقديرات منظمة الأغذية والزراعة العالمية يقدر انتاجه حوالي **141** مليون طن **(Faostat, 2018)**، وذلك لإستخدامه في العديد من الصناعات، فهو يُخمّر لإنتاج البيرة، وفي التغذية الحيوانية والبشرية في بعض البلدان**(Newton et *al*., 2011)**.

في الجزائر يستمر إستهلاك منتجات الحبوب بشكل متواصل، حيث يعتبر الشعير ***Hordeum vulgare* L.** ثاني أكبر الحبوب التي تزرع بعد القمح الصلب ***Triticum durum* Desf.**، والقمح اللين ***Triticum aestivum* L.** حيث تشغل زراعة الشعير نحو 35٪ من المساحات المخصصة للحبوب في كل موسم زراعي **(Madr, 2013)**.

ومع ذلك تواجه البلاد تحدِيا كبيرا يتمثل في الفجوة بين القدرة الإنتاجية للحبوب وحجم الإستهلاك، هذا التحدي يرجع إلى عدة عوامل زراعية تعيق الإنتاج، أهمها مشكلة الملوحة التي تؤثر سلبا على الموارد الأساسية مثل الماء والتربة **(Tellah, 2005)** .

هناك حوالي 3.2 مليون هكتار من الأراضي الزراعية في المناطق الجافة وشبه الجافة مهددة بالملوحة حيث أصبح استغلال هذه الأراضي لا مفر منه لتلبية الإحتياجات المتزايدة للسكان من الحبوب **(DJERAH, A. et OUDJEHIH, B. 2015)**.

ولمعالجة هذه الإشكالية قمنا بدراسة تأثير مستويات متزايدة من الملوحة على 5 أصناف من الشعير ***Hordeum vulgare* L.**

بهدف تحديد مختلف الفروقات بين الأصناف وتقييم مدى إستجابتها للإجهاد الملحي، قسمت دراستنا إلى جزئين:

الجزء النظري: وينقسم الى فصلين:

الفصل الأول: الدراسة التصنيفية والنباتية للشعير

الفصل الثاني: الإجهاد الملحي

الجزء التطبيقي: شمل ثلاث فصلين.

الفصل الأول: طرق ومواد البحث وتتضمن:

دراسة تجريبية تم فيها زرع 5 أصناف لبذورالشعير ومعاملته بتراكيز مختلفة من المحاليل الملحية **(0 غ/ل، 5غ/ل، 10غ/ل، 15غ/ل، 20غ/ل)** بهدف معرفة مدى تحمل كل من هذه الأصناف للملوحة وتحديد أي منها يمكن زراعته تحت ظروف التوتر الملحي دون تقليل كبير في الحاصل الزراعي

دراسة مخبرية تم فيها قياس بعض المعايير المورفولوجية والفيزيولوجية عند **5** اصناف:

- **Foura**
- **Dingo**
- **Tichedrette**
- **Barberousse**
- **Saida**

الفصل الثاني: النتائج والمناقشة.

الجزء

النظري

الفصل الأول

الدراسة التصنيفية والنباتية للشعير

2. تعريف الشعير

الشعير هو نبات سنوي شتوي ينتمي إلى فصيلة الحبوب النجيلية أو أحاديات الفلقة، حيث ينتمي إلى الفصيلة العشبية والجنس ***Hordeum*** الذي يضم**31** نوعًا مختلفًا. ومن بين هذه الأنواع، يعتبر الشعير ***Hordeum vulgare* L.** هو الأكثر شيوعًا، حيث يُزرع على نطاق واسع.

يتميز الشعير الشائع بكونه نوعًا ذاتي التلقيح ثنائي الصيغة الصبغية **(Diploïdie)** مما يعني أنه يحمل مجموعتين من الصيغ الصبغية **2n** كل مجموعة تحتوي على **7** صيغ صبغية وعددها الإجمالي **14** .يُعتبر الشعير من بين أوائل المحاصيل التي تم ترويجها للإستزراع، حيث يعود تاريخ زراعته إلى ما يقرب من **10000** عام في منطقة الهلال الخصيب في الشرق الأوسط **. (Baik et Ulrich. 2008)**

3. الأصل الجغرافي للشعير

يُعتبر الشعير ***Hordeum vulgare* L.** من بين أقدم المحاصيل المزروعة. لمدة قرون عديدة، حيث كان الشعير المصدر الأساسي لتغذية الماشية والبشر. تشير تفسيرات إسمه العلمي ***Hordeum***، إلى الكلمة التي كان يُعرف بها المصارعون الرومان، **"hordearii"**أو "رجال الشعير"، حيث كانوا يستهلكون الشعير لزيادة قوتهم وتحملهم**(Ullrich, 2011)** بسبب قدرته على النمو في بيئات متنوعة، يثير الشعير آراء متعددة بشأن موطنه الأصلي حيث يوجد آثار له في الشرق الأوسط **(Botineau, 2010)** في منطقة تسمى الهلال الخصيب (العراق وإيران اليوم) **(Brink et Belay, 2006)**، والذي يشمل قوس فلسطين (وسط إسرائيل الحالي)، في الغرب الأردن ولبنان وسوريا وجنوب شرق تركيا والعراق وجبال زاغروس غرب إيران **(Bothmer et *al*., 2003)** وتشير الدراسات الحديثة إلى أنها نشأت في إيران المناطق الجبلية في إثيوبيا وجنوب شرق آسيا **(Paquereau, 2013)**، ووجدت أثرها في الشرق الأدنى على الأقل **7000** قبل الميلاد وإثيوبيا منذ ما يقرب من **10000** سنة **(Botineau, 2010)** في الصحراء تمت زراعته في الواحات في **300-100** قبل الميلاد **(Brink et Belay, 2006).**

الشكل 1 : الهلال الخصيب https://alsabaah.iq

4. الأصل الوراثي (الجيني) للشعير

الشعير ***Hordeum vulgare* L.** هو نوع ذاتي التزاوج .ينتمي جنس ***Hordeum*** إلى قبيلة **Triticeae** ، عائلة**Poaceae (Gramineae)** ، وتضم 31 نوعاً معروفاً، منتشرة على نطاق واسع في جميع أنحاء العالم. يشمل هذا الجنس الأنواع ثنائية الصيغة الصبغية **(2n=2x=14)**ورباعي الصيغة الصبغية **(2n=4x=28)**والأنواع سداسية الصيغة الصبغية **(2n=6x=42)** على الرغم من أن الأغلبية تنتمي إلى الفئة الأولى (**Briggs,1978**)، إلا أن أنواع ***Hordeum vulgare* L.** هي ثنائية الصيغة الصبغية.

يقدر الجينوم بحوالي **($5x10^9$Pb)** (**Arumuganathan and Earle,1991**)، يتميز جينوم الشعير بشكل جيد بالوراثة الكلاسيكية وعلم الوراثة الخلوية، حيث يوجد أكثر من **1000** جين معروف **(Von Wettstein-Knowles, 1992)** مقارنة بين جينوم الشعير وجينوم الأنواع الأخرى من عائلة **Triticeae**أن الكروموسومات من **1** إلى **7** في الشعير هي متماثلات الكروموسومات **1H، 2H، 3H، 4H، 5H، 6H، 7H**على التوالي، والأنواع الأخرى من هذه العائلة **(Linde-Laursen et *al*. 1997)** .

5. تصنيف الشعير

1.5. التصنيف النباتي للشعير

ينتمي نبات الشعير إلى النباتات الزهرية، مغطاة لبذور، العائلة النجيلية، من أحاديات الفلقة **(الجداول 01)**

جدول 1 : التصنيف النباتي للشعير حسب **(Soltner, 2005; Clerget, 2011)**

Règne	Plantae
Division	Magnoliophta (Angiospermes)
Classe	Liliopsida (Monocotylédones)
S/Classe	Commeliniea
Ordre	Poales
Famille	Poaceae (Graminées)
Sous famille	Hordeodeaei
Tribu	Hordeae (Hordées)
S/Tribu	Hordeinae
Genre	*Hordeum*
Espèce	*Hordeum vulgare* L

- **التصنيف النباتي حسب APG;III 2009**

جدول 2 : التصنيف النباتي لنبات الشعير

Clade	Spermatophytae
Sub/Div	Angiospermeae
Classe	Mono cotyledoneae
S/ Classe	Mono cotyledoneaebasal
Ordre	Poales
Famille	*Poacae*
Genre	*Hordeum*
Espèce	*Hordeum vulgare* L.

2.5. التصنيف حسب مواسم الزرع

يصنف الشعير حسب بيئة نموه إلى ثلاث مجموعات:

- **الشعير الشتوي**

حيث تتراوح دورة نموه من **240** إلى **265** يومًا، ويزرع في فصل الخريف. يحتاج هذا النوع من الشعير إلى درجة حرارة ربيعية تكون مرتفعة أو منخفضة مقارنة بمستوى مقاومته لبرد الشتاء، لضمان نموه بشكل جيد.

- **الشعير الربيعي**

الذي تكون دورة نموه قصيرة جدًا تتراوح بين **120** إلى **150** يومًا، ويزرع في فصل الربيع يمتاز هذا النوع بعدم الحاجة إلى تنشيط لضمان نموه بشكل جيد.

- **الشعير المتناوب**

هو نوع يتميز بمقاومته المتوسطة للبرودة حيث يتوسط بين الشعير الشتوي والشعير الربيعي، مما يمنح إمكانية زراعته في فصلي الخريف والربيع **(Soltner, 2005)**.

3.5. التصنيف حسب شكل السنابل

نوع آخر من التقاسيم يسمى تقسيم **(Aberg and wiebe, 1946)** حسب شكل السنابل: الشعير ذو الصفين والشعير ذو الستة صفوف **(الشكل3)**.

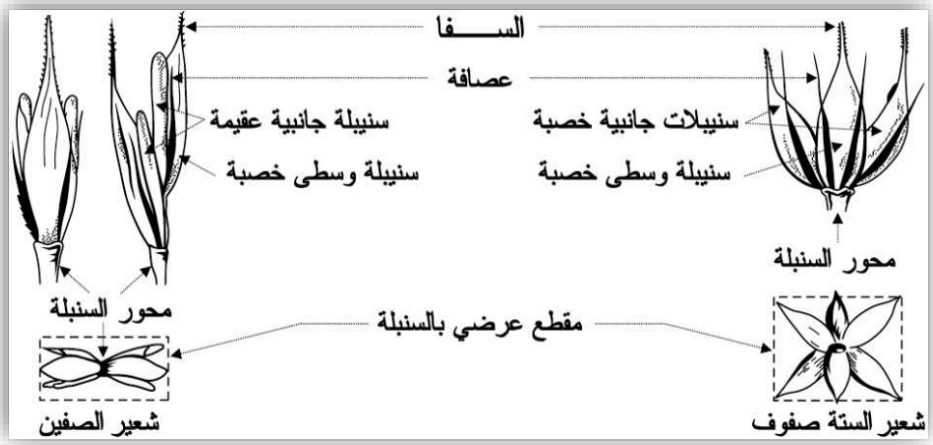
يتميز الشعير ذو الستة صفوف بوجود ثلاث سنابل في كل عقدة من ساق السنبلة، حيث تكون الثلاثة خصبة، وعند النظر من الأعلى يبدو وجود ست صفوف من الحبوب .

أما الشعير ذو الصفين فيتميز بشكله المسطح، ويحتوي أيضًا على ثلاث سنابل في كل عقدة من ساق السنبلة، واحدة مخصبة في المنتصف واثنتان غير خصبتان على الجوانب **(Ullrich, 2011)**

العامل الرئيسي في تنظيم خصوبة السنابل هو موضع **VRS** في الكروموسوم **H2**، يكون هذا الموقع سائدًا لنوع الشعير ذو الستة صفوف ومتنحيًا لنوع الشعير ذو الصفين. حيث يلعب هذا الموضع دوراً حاسماً في تحديد كفاءة الإنتاج وتوزيع الحبوب.

كما يتم التحكم في حجم السنابل الجانبية أيضًا بواسطة موقع Int-c الموجود في الصبغي **H4**، حيث يكون سائدًا لنوع الشعير ذو الستة صفوف ومتنحيًا في نوع الشعير ذو الصفين. **(Carena, 2009)**.

الشكل 3 : الشعير ذو الصفين والشعير ستة صفوف **(Simon et *al*., 1989)**



الشكل 2 : البنية التشريحية لنبات الشعير لصنفي الشعير السداسي والثنائي **https://arab-ency.com.**

4.5. التصنيف حسب لون الحبة

يوجد نوعين من الشعير: أبيض وأسود.

الشكل 4 : الشعير الأسود
https://www.rareseeds

الشكل 5: الشعير الأبيض
https://www.universalis.fr

5.5. التصنيف حسب التصاق العصافات والقنابع بالحبة عند النضج

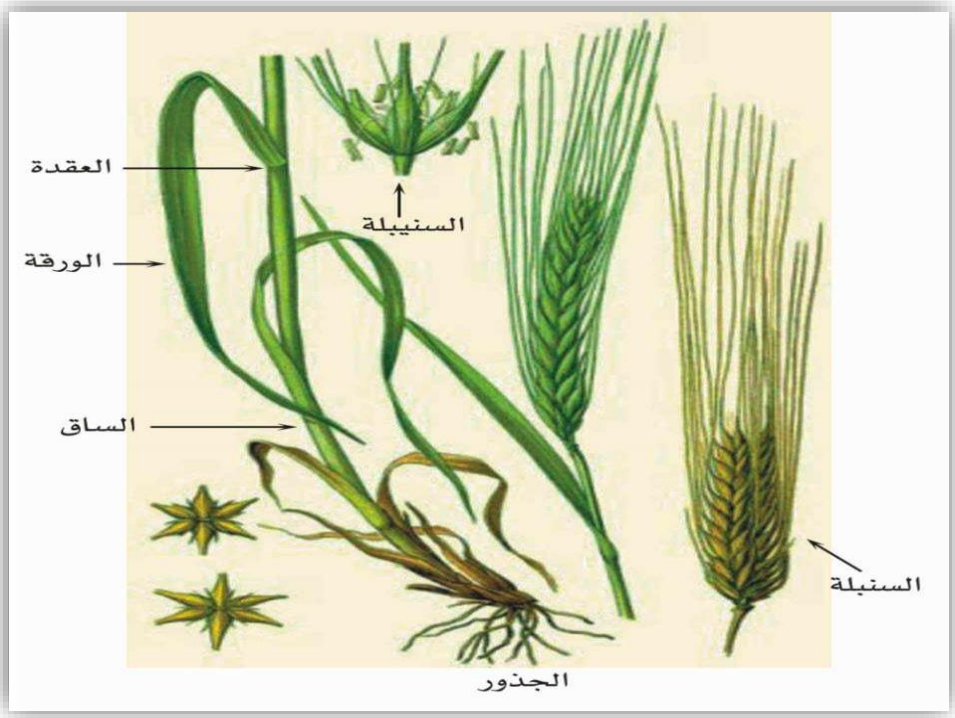
- **الشعير المغطى:** وفيه تظل العصافات والقنابع ملتصقة بالحبة عند النضج وبعد الدراس.
- **الشعير العاري:** وفيه تنفصل العصافات والقنابع عن الحبة عند النضج (**محمد حسانين,2019**).

6. تركيب الشعير

1.6. التركيب المورفولوجي لنبات الشعير

الشعير هو نبات سنوي، ذاتي التلقيح، يشبه إلى حد كبير القمح في تشابه هيئة أعضائه النباتية والزهرية. في المرحلة العشبية، يتميز بشكل رئيسي عن الحبوب الأخرى بأوراقه الخضراء الفاتحة، ووجود لسين **(Ligule)** متطور للغاية، وأذينات بلا شعيرات، ونمو كثيف للأفرع العشبية

.(Boulal et *al.*, 2007)



الشكل 6 : مورفولوجيا نبات الشعير . https://.m.marefa.org

1.1.6. الجهاز الخضري

أ. النظام الجذري

يتكون نظام الجذر من نظامين جذريين متعاقبين: الجذور الأولية، والجذور العرضية.

- **الجذور الأولية**

الوحيد الذي يعمل من بداية الإنبات حتى بداية النمو الخضري. تنشأ هذه الجذور من أصول جنينية. يتكون هذا النظام من جذر رئيسي واثنين من أزواج الجذور الجانبية، أي خمسة جذور؛ قد تنمو جذرًا سادسًا عند الضرورة ونادرا ما تكون سبعة **(BENLARIBI et *al*., 1990)** .

- **الجذور العرضية**

وتعرف أيضا باسم الجذور التاجية وهي الجذور التي تنمو من عقد التفرعات الموجودة تحت التربة. وهي أكثر عددا وانتشارا من الجذور الأولية حيث يتوقف مدى انتشار الجذور على نوعه ومحتوى التربة من العناصر المغذية وعلى كمية الرطوبة وتنتشر جانبا ما بين **15** الى **18** سم **(Kadi, 2007)**.

ب. النظام الهوائي

- **السيقان**

عادة ما تكون مجوفة وأكثر نحافة في الشعير ذو الصفين مقارنة بالشعير ذو الستة صفوف، وبالتالي فهي أكثر عرضة للانحناء **(Irma.N et *al*., 2017)** .حيث تكون السيقان مقسمة إلى سلاميات تفصلها عقد ويبلغ عددها في الساق من**5** إلى**7** عقد ويتفرع من الساق الأصلية تفرعات جانبية تعرف بالأشطاء عددها من 4الى 5 تفرعات ويتراوح ارتفاعه من **30** إلى **120** سم وذلك حسب الصنف وظروف النمو وقوة الارض (**مسعود، إ. 2014).**

- **الورقة**

كما هو الحال مع جميع النباتات النجيلية، فإن أوراق الشعير موجودة في وضعية ثنائية على الساق، أي مرتبة على سطرين متقابلين وبالتناوب. كل واحدة تنبت من إبط عقدة. في المرحلة العشبية، يمكن التمييز بشكل رئيسي بين الشعير وبين الحبوب الأخرى بفضل أوراقها الخضراء الفاتحة. تتكون الورقة من أربعة أجزاء: النصل، الغمد، اللسين، الأذينين.

1) **النصل**

وهو الجزء الأخضر البارز من الورقة معرض لأشعة الشمس، تتم فيه عملية التركيب الضوئي.

2) **الغمد**

هو جزء من الورقة ملتف بالساق حول السلامية.

3) **اللسين**

اللسين عبارة عن زائدة غشائية رقيقة عديمة اللون تلتف حول الساق. ويوجد اللسين في منطقة اتصال الغمد بالنصل، حيث يتراوح طوله بين **5, 2 – 4** سم.

4) **الأذينات**

توجد الأذينات عند قاعدة النصل، وتوجد أذينة على كل جانب وعن طريق الأذينات واللسين يمكن التمييز بين نباتات القمح والشعير وذلك قبل طرد النورات، إذ أن أذينات الشعير طويلة وكبيرة الحجم ملساء وتعانق الساق، أما أذينات القمح فهي أصغر وعليها شعيرات.

2.1.6. الجهاز التكاثري

- **النورة**

سنبلة مركبة تتكون من محور يحمل سنيبلات (أجزاء صغيرة) على شكل صفوف متقابلة، وفي النهاية يكون هناك سنبلة واحدة تكون عادةً خصبة. السنبلة تحمل عادةً ما بين **10**إلى **30** سنيبلة مرتبة بالتبادل على جانبي المحور المتعرج وتحتوي السنبلة في الأصناف ذات الستة صفوف على**25 – 60** حبة، بينما في الأصناف ذات الصفين تحتوي السنبلة على **15 – 30** حبة (كذلك**, 2000).**

- **الزهرة**

هو عضو تكاثري تتكون من:

- عصافة خارجية عريضة تشمل العصافة الداخلية بين حوافتيها، وتتمدد قمة العصافة الخارجية لتشكل سفاً طويلًا، قد يكون خشنًا أو ناعمًا أو مختزل أو غير موجود كما تلتصق العصافة الخارجية والداخلية في معظم أصناف الشعير لتشكل جراب الحبة .
- أعضاء التذكير والتأنيث، تكون كما في القمح من ثلاثة أسدية ومتاع ذو مبيض واحد.
- يتواجد في قاعدة الزهرة من الداخل فليستان، وعند إنتفاخهما يعملان على فتح الزهرة.
- السنابل العقيمة، فهي ذات عصافة غير مسفاة وقنابع، ولا تحتوي على أعضاء التذكير والتأنيث **(حسانين،ع.م. 2019).**

- **الحبة**

يتراوح طول حبة الشعير من **8** الى **12** مم والعرض ما بين 3الى4مم وسمك ما بين **2**الى **3**مم، حبة الشعير مكونة من ثلاثة أجزاء: الغلاف **(enveloppe)**، والسويداء **(endosperme)**، والجنين**(embryon)** التي تعتبر الجزء الحيوي من الحبة.

- **الغلاف الثمري**

حسب **(Deepak et *al*., 2013)** فان حبوب الشعير تحتوي على تركيب متنوع يشمل مكونات مثل السليلوز والهيميسيليولوز واللينين والنشاء والبروتينات والدهون كما يتألف من طبقات مختلفة من الناحية المورفولوجية حيث نجد من الداخل الى الخارج:

La paroi externe, les glumelles, péricarpe et testa, la couche à aleuroune.

- **السويداء (endosperme)**

يمثل الجهاز الإحتياطي لحبوب الشعير حيث يتألف من **l'albumen amylacé**وطبقة **aleurone**، ويكون الجزء الأكبر من الحبة وخلايا ممتلئة بحبيبات النشاء محاطة بالبروتينات.

- **الجنين (embryon)**

يتكون أساساً من جذر صغير وساق صغيرة وبرعم. يوجد بشكل أساسي على الجانب الظهري للبذرة، ويفصل بينه وبين النسيج الغذائي (الذي يغذي الجنين) الغلاف الجنيني الذي يؤدي وظيفة الإفراز ويسمح بانتشار الإنزيمات من الجنين إلى النسيج الداخلي.

ونظراً لأن الجنين والنسيج الداخلي يتطوران بشكل مستقل عن بعضهما البعض، فإنهما يحتويان على تركيب كيميائي مختلف. يحتوي الجنين، الذي يمثل مركز الأنشطة الحيوية للحبة على سكر السكروز والرافينوز، الذي يعتبر الركيزة الرئيسية للتمثيل الغذائي، بالإضافة إلى الدهون وبروتينات الهيكل. حيث تمثل **25%** من الوزن الجاف للجنين **(Guiga.2006).**

الشكل 7: مكونات بذرة الشعير **(Guiga.2006).**

7. التركيب الكيميائي للشعير

من الناحية الكيميائية يحتوي الشعير على مجموعة عناصر غذائية متنوعة تشمل الكربوهيدرات، السليلوز، الدهون، البروتين، والكالسيوم وغيرها.

- **الكربوهيدرات**

تمثل حوالي **80%** من وزن الشعير الجاف وتتألف أساسًا من النشاء، وهي المصدر الرئيسي للطاقة في حبوب الشعير.

- **السليلوز**

تتواجد بشكل رئيسي في غلاف البذور وجدران الخلايا في الطبقة البيضاء. وتمثل **5** إلى **8%** في المتوسط من المادة الجافة، وتكون نسبتها عالية نسبيا .

- **الدهون**

يحتوي الشعير على نسبة من الدهون أقل من الذرة والسورغم والشوفان، ونسبتها تتراوح بين **1.5** إلى **2.5%.**

- **البروتين**

يعتبر الشعير نسبيا فقيرًا من البروتين مقارنة بالقمح، وأعلى من الذرة حيث تتراوح نسبته بين **8** إلى **14,5%** من الوزن الجاف، وتتأثر نسبة البروتين بالسلالة وطريقة الزراعة.

- **الكالسيوم والصوديوم**

يبقى الشعير فقيراً نسبياً في هذه العناصر أعلى قليلا من الذرة وتكون نسبتهما تتراوح ما بين **0.1%** إلى **0.9%**. تحليل تركيب الشعير الكيميائي سلط الضوء على أهميته الحيوية كمصدر غذائي أساسي، مما يؤكد على ضرورة إدراجه ضمن نمط حياتنا الغذائي (**Benabdeljelil, K. 1999**).

جدول 3 : يوضح التركيب الكيميائي للشعير **(Benabdeljelil, K. 1999).**

	Minimum	Maximum	Moyenne
Matière sèche	86,1	97,2	89,5
Protéines	7,9	14,6	10,3
Matières grasses	1,2	8,0	2,1
Cendres	2,1	6,8	3,6
Cellulose	4,9	11,8	7,6
Amidon	38 ,8	59,7	3,5
Beta-Glucanes	1,9	5,0	3,4
Calcium	0,06	0,50	0,93

8. دورة حياة الشعير

تتضمن دورة الحبوب ثلاث فترات رئيسية:

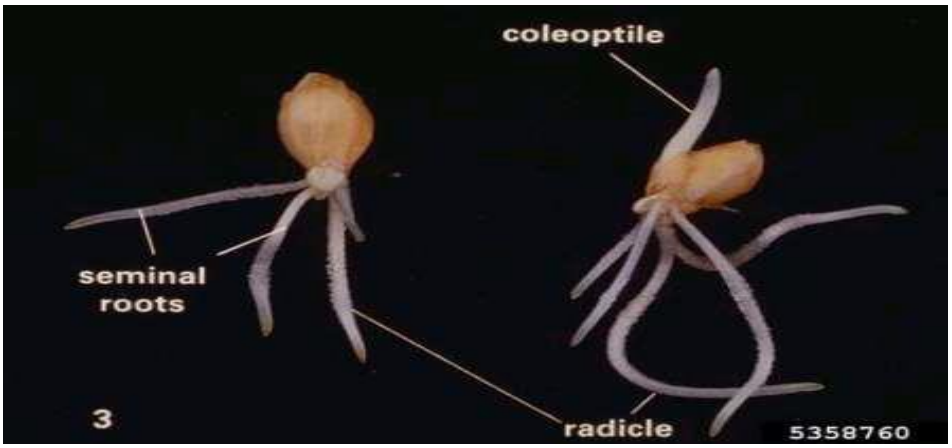
- الفترة الخضرية التي تبدأ من الإنبات إلى ظهور أولى مظاهر إستطالة الجذع الرئيسي، أي بداية الصعود.
- فترة التكاثر من بداية التكاثر إلى الإخصاب.
- فترة النضج من الإخصاب إلى إكتمال نضج الحبوب**(Moule, 1971) .**

1.8. الطور الخضري (Période végétative)

وتمتد هذه الفترة من الزراعة حتى ميعاد طرد السنابل نحو60- 65 يوم حيث ينقسم هذا الطور إلى مرحلتين:

- **مرحلة الإنبات ـ الظهور (البروز) (Phase semis- levée)**

تمثل هذه المرحلة إنتقال الحبة من الحياة البطيئة إلى الحياة النشطة، حيث تمتص البذور نسبة تتراوح من **20** إلى **25%** من وزنها في الماء. تتميز هذه المرحلة ببروز غمد الورقة الأولى، الكوليوبتيل **(coléoptile)**، التي تتطاول باتجاه السطح مع تتابع ظهور الورقة الثانية والثالثة من الناحية الزراعية، فإن مدة هذه المرحلة تعتمد على تاريخ موعد الزراعة، حيث تتراوح من **8** إلى **10** أيام للزراعة المبكرة، ومن **15** إلى **20** يوم للزراعة المتأخرة **(Sergio et *al*., 2016)** .



الشكل 8 : مرحلة الإنبات Nature picture library.com

- **مرحلة الاشطاء**

تتميز الإشطاء بظهور براعم النمو الجانبية تظهر هذه الأخيرة عادة من العقد السفلية للساق عند إبط كل من أوراق النباتات الأولى بعد نمو الأوراق الأولية (عادةً حوالي أربع أوراق). يعتبر الإشطاء عملية بسيطة للتفرع وتكوين الأغصان الجانبية التي تزيد من كثافة النبات وإنتاجيته. **(Mole, C. 1971)** يخضع عدد الإشطاء التي تنمو على النبات إلى نوع النبات، السلالة، المناخ، تغذية النبات بالنيتروجين، وعلى عمق الزراعة **(Soltner ,1990)** وينتهي معدل النمو عندما يتم تطوير الورقة الرابعة بشكل جيد .لكن يمكن أن يستمر الاشطاء طالما أن البراعم الجانبية تنمو وتنتج الأوراق **(Sabine, T et *al*., 2015)** يُمكن للتغذية أن تؤثر على سرعة نمو الإشطاء ومدتها وعددها في النبات **(Austin, R.B et Jones, H.G. 1975)** يُعتبر إنتهاء مرحلة الإشطاء نهاية الفترة النباتية، وهي بداية المرحلة التكاثرية **(Gate 1995).**

2.8. الطور التكاثري(Période de reproduction)

ينقسم هذا الطور إلى مرحلتين أساسيتين:

- **مرحلة الصعود "الانتفاخ " (Phase Montaison-Gonflement)**

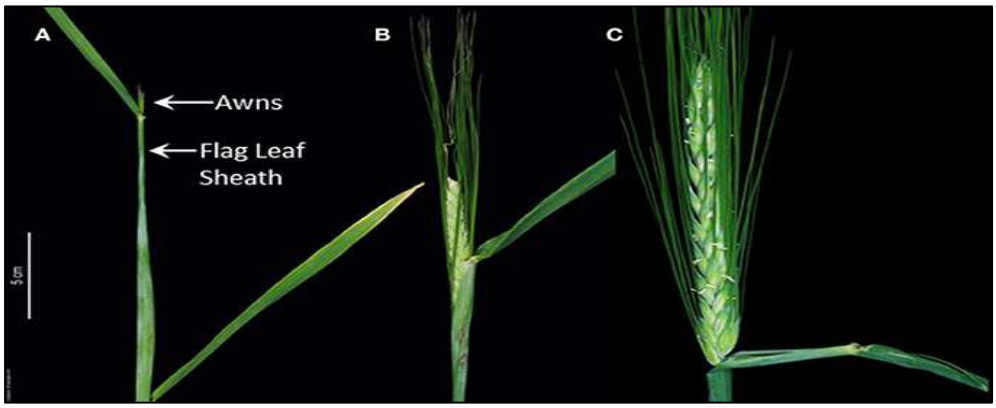
يمكن ملاحظة هذه المرحلة عندما تصل السنبلة الرئيسية إلى إرتفاع 1 سم. تنتهي هذه المرحلة عندما تأخذ السنبلة شكلها النهائي داخل غمد الورقة الرئيسية التي تتورّم (مرحلة تورّم النبات) **. (Giban et *al*, 2003 ; Zibouche et Grimes, 2016)**

كما اعتبر**(Paul et al., 2009)** أن درجة الحرارة والفترة الضوئية تؤثران بشكل كبير على تقدم هذه المرحلة. علاوة على ذلك عدم توافر الماء والنيتروجين بشكل كافي سيتم توقف نمو الأوراق.

- **مرحلة الإسبال –الإزهار(Epiaison – floraison)**

تعتبر مرحلة الإسبال مرحلة مهمة في دورة نمو النبات، في هذه المرحلة تصبح هندسة وبنية النبات واضحة وتصل إلى أقصى دروتها **(Bouerzour et *al*., 2000)** والتي تبدأ أولا بانتفاخ في الجزء العلوي من الساق وظهور السنبلة من خلال غمد الورقة تزهر السنابل البارزة عموما بين 4 الى 8 أيام بعد مرحلة الإسبال **(Bahlouli et *al*., 2005)** خلال هذه الفترة يكتمل تشكيل الأعضاء الزهرية ويحدث التلقيح ثم تظهر فيها الأسدية خارج العصيفات دلالة على نهاية الإزهار . هذه المرحلة ذات مدة متغيرة حوالي 31 يوم**(Soltner, 1980)**.

يعتمد عدد الزهور على الصنف، التغذية بالنيتروجين، معدل التبخر والنتح، حيث يمكن ملاحظة العدد النهائي للحبوب حوالي أسبوعين بعد الإزهار **(Antonio et *al*.,2014)**.

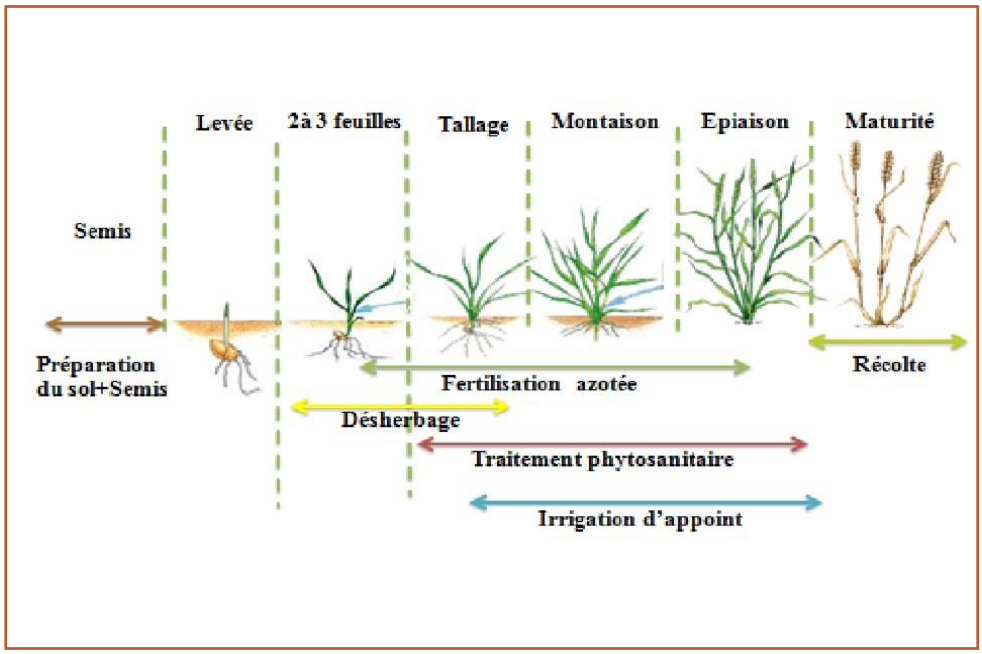


الشكل 9 : مراحل الطور التكاثري لنبات الشعير: **A الإنتفاخ، B الإسبال، C الإزهار (Alqudah, A. M., & Schnurbusch, T., 2017)**

3.8. مرحلة تكوين الحبوب والنضج

بعد طرد السنبلة والتلقيح والإخصاب، تبدأ الحبة في التكوين والنضج. خلال هذه المرحلة، يمكن تقسيم نمو الحبة إلى ثلاثة أطوار رئيسية:

- **النضج اللبني:** في هذه المرحلة، يكون محتوى الحبة عبارة عن سائل أبيض لبني، ويكون نمو الحبة بطيئًا جدًا
- **النضج العجيني الطري:** يقترب في هذه المرحلة الحبة من نضجها، حيث تفقد الحبة جزءًا من محتواها الماني إذ يصبح محتواها أكثر صلابة من الطور السابق، كما أن الحبة تفقد لونها الأخضر.
- **النضج الفسيولوجي (التام):** يحدث عندما يصل محتوى الرطوبة في الحبوب إلى حوالي **30-40 %** في هذه المرحلة، يختفي اللون الأخضر تمامًا من حامل السنبلة والقنابع، وتتوقف عملية إنتقال المواد الغذائية من النبات إلى الحبة **(حسانين، ع.م. 2019)**.



الشكل 10: مختلف مراحل دورة حياة الحبوب **www.itgc.dz**

9. إحتياجات نبات الشعير

1.9. عوامل بيئية

- **الحرارة**

درجة الحرارة تلعب دورا مهماً في جميع مراحل حياة الشعير، حيث تنظم نموه وتنشط عملياته الحيوية. وجد **(Hockett, 1990)** أن الشعير ينمو بشكل أفضل في ظروف جافة وباردة، إلا أنه

يتكيف بسهولة مع مختلف الظروف الجوية، بما في ذلك الطقس البارد الرطب والحار الجاف. **(مسعود، إ. 2014)** تختلف درجات الحرارة المثلى باختلاف مراحل نمو الشعير، حيث يمكن للشعير أن يبدأ في الإنبات عندما تكون درجة الحرارة حوالي 5 درجات مئوية، ويحتاج إلى درجات حرارة تتراوح بين **15 و20** درجة مئوية للإزهار والنضوج. ولوحظ أن الشعير يتحمل البرد الشديد في فصل الشتاء، حيث يمكنه البقاء على قيد الحياة في درجات حرارة تصل إلى **10** درجات مئوية تحت الصفر**(Moule,1980) .**

- **الماء**

يعتبر الماء عنصراً أساسياً في الحياة النباتية، حيث يلعب دوراً هاماً في تشكيل خلايا النبات ومساهمتها في عمليات تخليق الكربوهيدرات، التي تحدث بفضل الكلوروفيل خلال عملية التمثيل الضوئي. بالإضافة إلى ذلك، يُعتبر الماء وسيلة لنقل العناصر المعدنية الذائبة في العصارة الخام **(Soltner, 1990)** .

- **الضوء**

نبات الشعير ينتمي إلى فئة النباتات ذات النهار الطويل، حيث يحتاج إلى فترة نهار طويلة نسبيًا تبلغ حوالي **14** ساعة ليصل إلى مرحلة التطور التكاثري وتكوين النورات، وأخيرًا التزهير وتكوين البذور.

- **التربة**

تجود زراعة الشعير في الأراضي ذات الخصوبة الجيدة بدرجة **6-7** حيث يحقق المحصول الوفرة والجودة الممتازة. يتميز الشعير بقدرته على تحمل ملوحة التربة وقلويتها. يبدي الشعير إختلافاً في النضح عند زراعته في الأراضي الخفيفة حيث يكون نضج أسرع بينما يتأخر في النضج عند زراعته في الأراضي الثقيلة ويكون نموه ضعيفا، حيث إن الشعير يزرع في جميع الأراضي التي لا تنجح فيها زراعة الحنطة (القمح) ولذلك فقد إعتاد المزارعون لتخصيص أجود الأراضي للقمح والشعير أضعفها. يعتبر الشعير من المحاصيل الحساسة للحموضة تصل درجة الحموضة **PH** التي يتحملها **7-8** درجات **(ازهار، ع. أ. 2017).**

2.9. عوامل التغذية

عمومًا، يحتاج نبات الشعير، للنمو الأمثل وتحقيق عائد عالي، إلى النيتروجين**(N)** ، الفوسفات**(P)** ، والبوتاسيوم **(k)**.

- **النيتروجين (N)**

يضمن تقديم نمو أكثر فاعلية للنبات، يُعزز عملية التركيب الضوئي، يعمل على تحسين التكاثر النباتي، ويزيد من كمية الحبوب ونسبتها من البروتين، مما يرفع من جودة الحبوب **(MOSSAB ,2007)**.

بعد فترة فراغ أو زراعة محاصيل البقول، يُوصى بتطبيق كميات من **0** إلى **30** وحدة من النيتروجين لكل هكتار، وبعد زراعة المحاصيل الحبوبية يُوصى بتطبيق كميات من **50** إلى **90** وحدة من النيتروجين لكل هكتار. وتتمثل أعراض نقص النيتروجين الأولية في تغير لون الأوراق الأكبر سنًا لتصبح أصفر. وإذا ظهرت أعراض نقص النيتروجين في الحقل، فقد تم تقليل الإنتاجية المحتملة بالفعل**(Alaoui, 2003) .**

- **الفوسفور(P)**

هو عامل يعزز نمو الجذور وينبغي تطبيق الفوسفور بجرعات تتراوح بين **30** و**40** وحدة / هكتار .تبدو النباتات التي تعاني من نقص في الفسفور أصغر حجما من المعتاد حيث يتباطأ النمو إلى حد كبير وتظهر الأوراق بلون أرجواني**(Alaoui, 2003)** .

- **البوتاسيوم (k)**

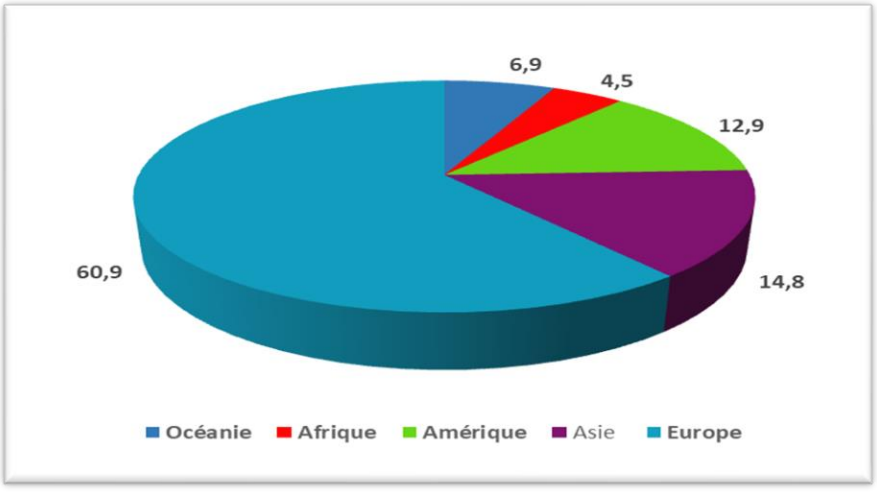
يعتبر البوتاسيوم جزءًا أساسيًا في عملية التمثيل الضوئي، حيث يساهم في تنظيم فتح وإغلاق الثغور، ويشارك في تكوين جدران الخلايا وتعزيز صلابتها. في التربة ذات القوام الرملي أو التربة العضوية، من المهم أن تكون كميات البوتاسيوم المستخدمة بين **15** و**30** وحدة من **K/ha** لضمان توفير الغذاء اللازم للنباتات وتعزيز صحة التربة. النباتات التي تعاني من نقص البوتاسيوم تظهر تغيرات في أوراقها حيث تتحول إلى اللون البني مما يعطيها مظهر شبه محترق **(Alaoui, 2003).**

الشكل 11: أعراض نقص عناصر *(k). (p). (N)*
https://ae.linkedin.com

10. إنتاج الشعير في الجزائر والعالم

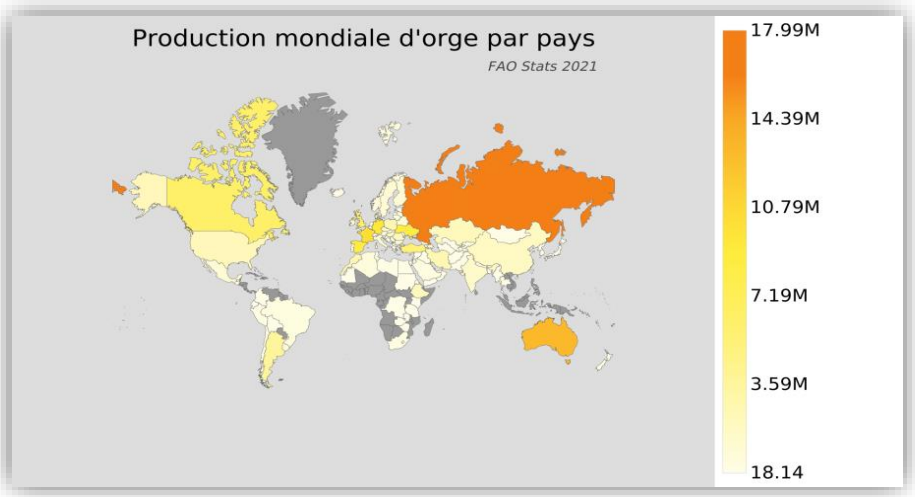
1.10. الإنتاج العالمي للشعير

يُعتبر الشعير واحدًا من أهم الحبوب في العالم**(FAOSTAT,2015)** حيث يحتل المرتبة الرابعة من حيث الإنتاج العالمي. نجد أن هناك نسب متفاوتة من منطقة لأخرى، مع تصدر أوروبا القائمة بنسبة **60.9%**. يُظهر **(الشكل 12)** أكثر الدول المنتجة للشعير من عام **2015** إلى **2019**. حيث هناك عشرة دول تتصدر إنتاج الشعير، وهي: روسيا، فرنسا، ألمانيا، أستراليا، كندا، أوكرانيا، إسبانيا، تركيا، المملكة المتحدة، والأرجنتين، حيث يصل إنتاجها الإجمالي إلى أكثر من **95** مليون طن.



الشكل 12 : دائرة نسبية تمثل أكثر الدول المنتجة للشعير 2015-2019

في سنة **2021**الإتحاد الروسي هو المنتج الأكبر للمنظمة في العالم بإنتاج يبلغ **17995907,6** طنًا سنويًا .وأستراليا الثانية بإنتاج سنوي قدره **14648580**,55 طنًا .ثم فرنسا في المرتبة الثالثة بإنتاج **11321320** طنًا سنويًا، وفي الأخير ألمانيا **1041100** طنا بالمرتبة الرابعة(**الشكل13**).



الشكل 13 : الإنتاج العالمي للشعير سنة 2021
https://www.fao.org/home/fr

2.10. إنتاج الشعير في الجزائر

بعد الإستقلال، شهدت الجزائر تحولات ديموغرافية قوية وزيادة في عدد السكان، من عواقب هذه الضغوط الديموغرافية عدم التوازن في الموارد الزراعية. وإستجابة لهذه التحولات، إضطرت البلاد إلى الإعتماد بشكل كبير على إستيراد الغذاء، خاصة الحبوب مثل القمح والشعير. **(Bessaoud et *al.*, 2019)** .

في الجزائر، يصنف الشعير كثاني أكثر الحبوب إنتاجا بعد القمح الصلب من حيث الكمية. وهو نوع قوي التحمل للظروف القاسية و يعتبر من الحبوب المهمَّة جدًا بسبب قيمته الغذائية للبشر والحيوانات، خاصة في المناطق القاحلة وشبه القاحلة، حيث يساهم في تحسين الأراضي الهامشية. **(Tellah et *al.*, 2005)**.

في عام **2016**، بلغت مساحة زراعة الشعير في الجزائر 1.236 مليون هكتار، وبلغ إنتاجها الإجمالي 9 مليون قنطار، مع متوسط إنتاجية تصل إلى **13** قنطارًا لكل هكتار(https://agrichem.dz/culture/6/orge). يتأثر مستوى إنتاج الشعير المحلي بشدة بالعوامل المناخية والطرق الزراعية التقليدية التي يستخدمها غالبية المزارعين.

بلغ إجمالي الإنتاج الوطني للحبوب **3.6** مليون طن، ومنها مليون طن من الشعير يزرع في خمس عشرة ولاية (الشلف، أم بواقي، البويرة، تلمسان، تيارت، سيدي بالعباس، قالمة، قسنطينة، المدية، معسكر، سوق اهراس، ميلة، عين الدفلى، عين تيموشنت، غليزان) **(ONFAA, 2015).**

1.2.10. أهم أصناف الشعير المتواجدة في الجزائر

على الصعيد الوطني، هنالك **32** صنفا مسجلا في الفهرس الرسمي للأنواع والأصناف النباتية المسموح بإنتاجها وتسويقها، ومع ذلك تبقى الأصناف المحلية مثل سعيدة **183** وتيشدرت الأكثر إنتاجا وإستحسانا لدى العديد من الفلاحين .هناك عدة أصناف نذكر منها:

جدول 4: أصناف الشعير *المتواجدة في الجزائر*

الاصناف	اسم بالفرنسية	الخصائص	المرجع
سعيدة 183	**Saida**	تتميز بإنتاجية جيدة ولكنها حساسة للأمراض.	**Boufenar et Zaghouan, 2006**
تيشدرت	**Tichedrette**	هو نوع محلي من الشعير يتميز: - سنبلة متوسطة الطول - نمو مبكر - معدل نمو متوسط - إنتاجية جيدة - يتميز بالقوة والصلابة.	
بربروس	**Berberousse**	هو نبات ذو سنبلة متوسطة الطول، ينمو بسرعة، ويتميز بمعدل نمو متوسط، ويحقق إنتاجية جيدة، لكنه يعرض للإنحناء نتيجة الرياح القوية والجفاف والبرد	
فوارة	**Foura**	ذات سنبلة قصيرة أو متوسطة تتميز: - إنتاجية جيدة. - مقاوم للبرد والجفاف والامطار مناسبة للمناطق الجبلية العالية.	
ريحان	**Rihan**	هو نبات قصير السنبلة، ينمو بسرعة، يتميز بمعدل نمو جي إنتاجية عالية، ويمكن إستخدامه في الإستخدامين كنبات ثنائي الغرض.	
الباهية	**Bahía**	صنف كثير الإشطاء متوسط الطول وذو دورة نمو متأخرة، مرتفع الإنتاجية يتحمل الجفاف والبرد والرقاد	**ITGC,2022**
سوقر	**Sougueur**	متوسط الإشطاء والطول ذو دورة نمو نصف متأخرة. مرتفع المردود يتحمل الجفاف والبرودة.	

11. الأهمية الإقتصادية والزراعية للشعير

1.11. الشعير في التغذية البشرية

رغم أن الشعير لا يحظى بأهمية كبيرة في التغذية البشرية في الغرب، إلا أن ثلث إنتاجه العالمي يُركز على إستخدامه للإستهلاك البشري. يُعتبر الشعير غذاءً رئيسيًا في مناطق مختلفة من العالم مثل شمال إفريقيا، الشرق الأوسط، وآسيا، حيث يتراوح الإستهلاك السنوي للفرد بين **2** إلى **36** كيلوغرام ويُعتبر الشعير مهمًا للتغذية في المغرب العربي، وفي المناطق الجبلية في إثيوبيا، إريتريا لأنه يحتوي على نسبة عالية من البروتين.

2.11. الشعير في تغذية الحيوانات

يبرز دور الشعير كمصدر غذائي للماشية بشكل ملحوظ خاصة خلال فصل الشتاء بسبب نقص العلف وإرتفاع أسعاره. يمكن زراعة الشعير بطريقة مزدوجة، حيث يتم إستخدامه أولاً كعلف أخضر للحيوانات مثل الخنازير والأبقار، ثم يُجنى لاحقًا للإستفادة من الحبوب في الربيع. يتميز قش الشعير بأنه مطلوب بشدة من المربيين نظرًا لقيمته كعلف. حيث يعزز الشعير جودة اللحم لدى الحيوانات بالمقارنة مع أنواع أخرى من العلف، كما أنه يهضم بسهولة.

3.11. الشعير المخصص للجعة

هو نوع معين من حبوب الشعير تُزرع خصيصًا لإستخدامه في صناعة البيرة والويسكي. يتميز هذا الشعير بخصائصه المميزة التي تؤثر على جودة المنتج النهائي. يشير البحث إلى أن الأصناف الطرية (ذات الملمس الناعم) مناسبة بشكل أفضل لعمليات التخمير التي تستخدم في إنتاج البيرة، بينما الأصناف الصلبة أو الصلبة نسبيا قد لا تكون مناسبة لهذا الغرض. علاوة على ذلك، يُفضل إستخدام الشعير ذو البروتين العالي في صناعة الويسكي، في حين يُستخدم الشعير الطري والغني بالنشا في صناعة البيرة **(Zairi, 2016)**.

4.11. الشعير في الطب

تستعمل حبوب الشعير في تحضير مغلى الشعير لإذابة حصوة الكلى والمثانة ومعالجة إلتهابات الإمعاء وتشنج القولون، مقاومة الإمساك. خفض ضغط الدم تقويه الأعصاب وزيادة إفرازات الكبد. كما تحوي أوراق الشعير مركبات خاصة تعمل على تخفيض مستوى السكر والكوليسترول في الدم ومنع تصلب الأوعية الدموية بالإضافة الى مضادات التأكسد التي تؤخر ظهور أعراض الشيخوخة. **(درويش، م. 2018) ..**

كما يمكن استعمال الشعير كحساء (شوربة) أو ما يسمى بالتلبينة في الحميات ويعطى كغذاء لطيف سهل الهضم، ويساعد هذا الحساء على التقليل من الهم والحزن لقوله صلى الله عليه وسلم: **"التلبينة مجمة لفؤاد المريض، تذهب ببعض الحزن" (منجد، محمد صالح.2015) .**

12.الآفات والأمراض

يُعتبر الشعير محصولًا مهمًا في الزراعة العالمية بسبب قدرته على النمو في ظروف مناخية متنوعة وتحمله للظروف البيئية القاسية .مع ذلك، يمكن أن تتعرض نباتات الشعير لمجموعة متنوعة من الأمراض التي قد تؤثر سلبًا على إنتاجيتها وجودتها. هذه الأمراض قد تكون بسبب فطريات، بكتيريا، فيروسات، أو حشرات ضارة.

من بين الأمراض الشائعة التي تصيب الشعير البياض الدقيقي **(فطر E. graminis hordei** تخطط الشعير **(فطرHelminthosporium gramineum)** التقزم الأصفر **(فيروس BYDV)** التفحم السائب على الشعير وغيرها من الأمراض الأخرى كما تعد الآفات الحشرية والحيوانات الضارة سببا في تدمير المحاصيل وتقلص الإنتاجية الزراعية، مما يؤدي إلى خسائر مالية هائلة للمزارعين. من أهم هذه الآفات حشرة المن القوارض وبعض الطيور. **(ابوبكر، ص. ن. 2003).**

يعتمد برنامج مكافحة الأمراض على التشخيص الصحيح ومعرفة دورة حياة المسبب المرضي والظروف المواتية اللازمة لتطور المرض **(Hamadach, 2013)** حيث تشمل إستخدام عدة اليات مثل المكافحة الكيماوية (المبيدات الكيميائية) زراعة الأصناف المقاومة والمتحملة للآفات استخدام المصائد المختلفة للحشرات والحجر الزراعي **(ابوبكر، ص. ن. 2003).**

الفصل الثاني

الإجهاد الملحي

1. تعريف الإجهاد

تتعرض النباتات في محيطها لعدة أنواع من الضغوطات أهمها: الحرارة، البرودة، الماء الزائد في التربة (الإختناق)، العجز المائي، الملوحة، الإشعاع، المواد الكيميائية، والعوامل البيولوجية (الأمراض، المنافسة). من الصعب تحديد معنى الإجهاد. حيث عرف **(Kramer, 1980)**الإجهاد بأنه عائق خارجي يقلل الإنتاجية إلى حدود أقل مما قد تتجاوزه القدرات الوراثية للنبات. وكان **(Jones, 1989)** أكثر دقة، حيث عرف الإجهاد بأنه كل قوة أو كل تأثير ضار يعطل النشاط المعتاد لأي نظام نباتي .

1.1. أقسام الإجهاد

يمكن تمييز فئتين رئيسيتين من الإجهاد في الطبيعة:

- **الإجهاد الحيوي:** يفرضه كائنات حية أخرى (حشرات، حيوانات ...الخ) .
- **الإجهاد اللاحيوي:** الناتجة عن خلل أو زيادة في البيئة الفيزيائية والكيميائية مثل: الجفاف ودرجات الحرارة القصوى والملوحة

من بين أنواع الإجهاد اللاحيوي التي يمكن أن تؤثر على النباتات:

أ. الإجهاد المائي

يعرف **(Levit, 1980)** الإجهاد المائي بأنه الحالة التي تنخفض فيها الإمكانات المائية للنبات، مما يؤدي إلى تضخم الخلايا بشكل يتجاوز الحدود الطبيعية.

يمكن تعريف الإجهاد المائي بأنه النسبة بين كمية الماء اللازمة لنمو النبات وكمية الماء المتوفرة في بيئته، علمًا بأن الكمية الفعالة من الماء للنبات هي كمية الماء في التربة التي يمكن لجذوره أن تمتصها.

تُحدد حاجة النبات للماء بواسطة معدل التبخر والنقل، والذي يشمل فقدان الماء من الأوراق والتربة **(Fellah, I. 2017)**.

ب.الإجهاد الحراري

يحدث عندما تكون درجات الحرارة مرتفعة للحد الأقصى أو منخفضة للحد الأدنى الذي يتحمله النبات حيث تسبب أضرارًا بشكل لا رجعة فيه في وظيفة وتطور النباتات. ويشير **(Fisher,1985)** إلى أن الإجهاد الحراري للنبات في طور الإزهار هو الأكثر حساسية.

ج. الاجهاد الملحي

يُعرف الإجهاد الملحي وفقًا للمرجع **(Hopkins, 2003)** على أنه زيادة مفاجئة في تركيز الأملاح، مما يؤدي من جهة إلى تدفق أعلى للأيونات، بما في ذلك Na^+ وCl^-، إلى داخل الخلية نتيجة لإنخفاض تركيز الوسط الخارجي، ومن جهة أخرى، إلى فقدان الماء عن طريق المسار الاسموزي.

2. الملوحة

هي عملية تراكم الأملاح المعدنية القابلة للذوبان في التربة إلى مستويات تؤثر سلبًا على نمو النباتات. تتألف هذه الأملاح المذابة من مزيج من الكاتيونات (مثل الصوديومNa^+ ، البوتاسيومK^+ ، المغنيسيومMg^{+2} ، الكالسيوم Ca^{2+}) والأيونات (مثل الكلوريدCl^- ، الكبريتاتSO_4^{-2} ، الكربوناتCO_3^- ، الهيدروكربوناتHCO_3^-)

تم تصنيف الملوحة إلى أساسية وثانوية استنادًا إلى سببها. تظهر الملوحة الأساسية على شكل ملح طبيعي في المناظر الطبيعية مثل المستنقعات الملحية، والبحيرات المالحة، والمستنقعات الساحلية، بينما تنتج الملوحة الثانوية نتيجة لنشاط الإنسان مثل التعمير والزراعة.

جدول 5: الملوحة الأولية والثانوية **(Saiema, R et *al.*, 2013).**

نوع الملوحة	العوامل المسؤولة عن الملوحة
الملوحة الأولية	تحلل الصخور
	إرتفاع المياه المالحة من المياه الجوفية الضحلة عبر الظواهر الشعرية
	تسرب مياه البحر على طول الساحل
الملوحة الثانوية	إدخال الري دون وجود نظام صرف مناسب
	النشاط الصناعي
	إستخدام الأسمدة
	الفيضانات من المياه الغنية بالأملاح

1.2. مصادر الملوحة

للملوحة مصادر متعددة نذكر منها ما يلي:

- **الصخور الأم**

يمكن أن يؤدي تفتت وتحلل الصخور الأم تحرير العناصر اللازمة لتكوين الأملاح القابلة للذوبان، مثل تفتت المعادن الأولية الغنية بالصوديوم، والصخور البركانية، ومنتجات الهيدروثيرمالية**(hydrothermalisme)** الغنية بالكبريت والكلور **(BOUALLA et al., 2012).**

- **الماء الجوفي**

وفقًا لـ**(SLAMA, 2004)** ، يسبب الماء الجوفي المالح والضحل تمليح الطبقة العلوية من التربة بواسطة الإرتفاع الشعري. القوة العالية للتبخر في مناخات شبه الجافة، خلال فصل الصيف، تؤثر بشكل كبير على مدى الإرتفاع الشعري.

- **الري**

هو الوسيلة الرئيسية التي تسببها الممارسات الزراعية في تصحر التربة، حيث يمكن لعمليات الري أن ترفع مستوى المياه الجوفية فوق المستوى الطبيعي، مما يؤدي إلى تراكم الملح في التربة، وبالتالي زيادة ملوحتها. https://www.studysmarter.fr.

بالإضافة إلى قلة الأمطار والإستغلال المفرط للأسمدة وسوء الصرف. **(Shahid et *al.*, 2018)**

2.2. تقسيم النباتات حسب مقاومتها للملوحة

1.2.2. النباتات الملحية Halophytes

هي النباتات التي تنمو وتعيش بشكل طبيعي في البيئات المالحة. تعتبر النباتات الملحية مقاومة طبيعيا للأملاح القابلة للذوبان وتنمو بشكل جيد سواء في بيئة مالحة أو في ظروف طبيعية .

2.2.2. النباتات السكرية (غير ملحية): Glycophytes

هي التي لا يمكنها النمو في بيئة مالحة **(Malcolm et *al.*, 2003)**

وتنقسم النباتات إلى أربع أنواع وهي:

أ. نباتات حساسة Plantes sensibles

النباتات التي تبدأ بالتأثر بتركيزات من 2 إلى 3 غ/لتر؛ على سبيل المثال الفول والبازلاء والفاصوليا والبطيخ والعدس.

ب. نباتات ذات مقاومة معتدلة Plantes à résistance modérée

تقاوم الملوحة من 3 الى 5غ/ل مثل البرسيم، الجزر، الإجاص.

ج. نباتات جد مقاومةPlantes résistantes

تتكيف مع تراكيز مالحة تصل إلى 10 غ/ل مثل الطماطم والشعير.

د. نباتات شديدة المقاومة:Plantes très résistantes

هذه نباتات ذات أهمية خاصة للزراعة في التربة المالحة؛ أنها تتحمل ما يصل إلى 18 غ / لتر؛ ومثال ذلك السبانخ، والشمندر، والكرنب **(Heller *et al*., 1998)**.

3.2. تملح التربة

يشكل تملح التربة أحد العوامل اللاأحيائية الرئيسية التي تقلل من المحصول الزراعي وزيادة تدهور التربة. في جميع أنحاء العالم، هناك أكثر من 800 ملايين الهكتارات من الأراضي المصابة بالملوحة. ويمثل هذا الرقم أكثر من 6% من إجمالي مساحة سطح الأرض **(منظمة الأغذية والزراعة، 2008)**. الأملاح موجودة في التربة بشكل طبيعي، ولكنها عند حد معين تصبح ضارة للأراضي الزراعية والنباتات يصنف ملوحة التربة وفقا لدرجة التوصيل الكهربائي؛ مما يدل على شدة ملوحة التربة **(Saiema, R et *al*., 2013)**.

الشكل 14 : تملح التربة **(درويش، و. 2023)**

جدول 6: تصنيف ملوحة التربة **(Saiema, R et *al*., 2013)**

تصنيفات الملوحة	درجة CE (dS/m)
ليست مالحة	2-0
ملوحة منخفضة	4-2
ملوحة معتدلة	8-4
ملوحة عالية	16-8
ملوحة شديدة	32-16
فائق الملوحة	32>

1.3.2. خصائص التربة المالحة

تتكون التربة المالحة من الصوديوم بشكل زائد، سواء كان ذلك بصورة قابلة للذوبان مثل الكلوريدات والكبريتات، أو بصورة متبادلة. تكون التربة المالحة غنية بالأملاح مثل الصوديوم والكالسيوم والمغنيسيوم، وغالبًا ما توجد في المناطق الجافة وشبه الجافة. أما التربة القلوية، فتحتوي على صوديوم متبادل وتكون فقيرة بالأملاح الذائبة، وتوجد في المناطق الشبه جافة والمعتدلة.

تختلف هذين النوعين من التربة من حيث الخصائص الكيميائية والفيزيائية، مما يؤدي إلى تأثيرات مختلفة على النباتات، وتتطلب معالجات مختلفة لإعادة تأهيلها **(MAILLARD, 2001)**.

جدول 7: خصائص التربة المالحة والقلوية (**MAILARD, 2001**).

الخصائص	التربة المالحة	التربة القلوية
الكيميائية	تسيطر عليها أملاح محايدة قابلة للذوبان: كلوريد الصوديوم والكبريتات، الكالسيوم والمغنيسيوم.	قليل من الأملاح المحايدة القابلة للذوبان لكن بشكل عام كميات ملحوظة من الأملاح القادرة على التحلل المائي القلوية مثل كربونات الصوديوم (Na2CO3).
	PH :الرقم الهيدروجيني لمستخلص التربة المشبعة عموما أقل من 8.2 (8.7 في مصادر أخرى).	PH: الرقم الهيدروجيني لمستخلص التربة مشبعة بأكثر من 8.2 (أو 8.7) وغالباً ما تصل إلى 9 أو 10
	الموصلية الكهربائية (EC) من مستخلص التربة المشبعة بأكثر من 4 dS/m عند 25°C	عموما من أقل من dS/m4 لكن يمكن لكن يمكن أكثر في الحالة التي تكون فيها كميات Na2CO3
الفيزيائية	عند وجود كمية زائدة من الملح القابل للذوبان بشكل محايد تتكتل جزيئات الطين معًا وتصبح التربة أكثر استقرارًا.	زيادة الصوديوم المتبادل مع قيم pH مرتفعة يجعل الطين منفصلاً ويزيد من عدم إستقرارية التربة الهيكلية.
	تكون قدرة التربة على تمرير الماء والهواء مشابهة للتربة العادية.	قابلية تسرب الماء والهواء محدودة في هذه التربة، وتزداد سوءًا خصائصها الفيزيائية مع إرتفاع قيمة الحموضة (pH) ونسبة الصوديوم القابلة للتبادل.
تأثيرها على نمو النباتات	نمو النباتات يتأثر بتأثير الأملاح القابلة للذوبان على الضغط الأسموزي لمحلول التربة، مما يؤدي إلى تقليل توافر الماء.	نمو النباتات يتأثر بفعل تفتيت الصوديوم القابل للتبادل الذي يفسد الخصائص الفيزيائية للتربة.
	سمية الأيونات مثل أيونات الصوديوم، الكلور، البورون، وغيرها	زيادة في درجة الحموضة (pH) في التربة مما يسبب عدم توازن في التغذية النباتية، وبما في ذلك نقص في الكالسيوم. ذلك يحدث عبر سمية الأيونات مثل أيونات الصوديوم، وأيونات الكربونات، والموليبدينوم، وغيرها
تحسين التربة	ويجري العمل على تحسين التربة المالحة عن طريق ترشيح الأملاح الذائبة إستخدام أنظمة الري الحديثة التي تقلل من تراكم الأملاح في التربة.	عملية تحسين التربة القلوية تتم أساسًا عن طريق إستبدال الصوديوم في تركيب التبادل الأيوني للتربة بالكالسيوم، وذلك إستخدام مواد تعديلية مثل الجبس (السولفات الحجرية) أو الكالسيت (كربونات الكالسيوم). عند إضافة هذه المواد إلى التربة.

3. تأثير الملوحة

الملوحة هي أحد العوامل التي تحد من نمو النبات .وتتمثل آثاره على النباتات في توقف النمو، وموت الأنسجة على شكل نخر هامشي، يليه فقدان التورم، وسقوط الأوراق، وأخيرا موت النبات **(Zid ,1982).**

1.3. تأثير الملوحة على الإنبات

تعد عملية الإنبات مرحلة مهمة في دورة حياة النبات، حيث تؤثر بشكل كبير على استقرار البذور وتأقلمها مع البيئة المحيطة، وتحدد في النهاية النمو النباتي وإنتاجيته المستقبلية. يعتمد هذا التأثير على طبيعة النوع وشدة الإجهاد الملحي. ومدة التطبيق اذ يؤدي إرتفاع الملوحة إلى تباطؤ سرعة الإنبات وتقليل القدرة الانباتية (**HAJLAOUI et *al*., 2007**).

يمكن أن يكون التأثير السلبي نتيجة للضغط الأسموزي أو السمية:

- **التأثير الأسموزي:** يحدّ من قدرة البذور على إمتصاص الماء اللازم لبدء العمليات الاستقلابية المشاركة في عملية الإنبات.
- **التأثير السمي:** التأثيرات السمية ناتجة عن تراكم الأملاح داخل الخلايا، مما يؤدي إلى إضطرابات في الإنزيمات المسؤولة عن فسيولوجية البذور أثناء عملية الانبات مما يمنع إستيقاظ للأجنة من فترة السبات ويؤدي إلى تقليل قدرة الإنبات.**(Rejili et *al*., 2006) .**

2.3. تأثير الملوحة على النمو

يؤدي الإجهاد الملحي إلى التقليل في الكتلة الجافة والرطبة لأجزاء النبات مثل الأوراق والسيقان والجذور**(Chartzoulakis et Klapaki, 2000)**.

يرافق زيادة في الملوحة تقليل كبير في الكتلة الجذرية، وإرتفاع النبات، وعدد الأوراق في النبات الواحد، وطول الجذور، وبالفعل تعمل الأملاح المتراكمة في التربة على الحد من نمو النباتات بسبب زيادة الضغط الأسموزي والتأثير السام للعناصر. **(Mohammad et *al*.,1998).**

الإجهاد الملحي الشديد يمكن أن يؤدي إلى قزم النبات وتثبيط نمو الجذور وموت النبات بشكل سريع **(Arbaoui et *al*., 1999)** .

3.3. تأثير الملوحة على شكل النبات

الأعراض التي تدل على تأثير الإجهاد الملحي على مورفولوجية النباتات، وفقًا إلى: **(Kordorstami et Rabiei, 2019)**

- ✓ الإصفرار.
- ✓ توقف نمو الأوراق بسبب إنخفاض مساحة السطح.
- ✓ فقدان الوزن الجاف والطازج للبراعم والجذور والأوراق.
- ✓ توقف نمو الجذور والمرستيم القمي تقلص قطرها ونسيجها الوعائي.
- ✓ الملوحة تعمل على تقزم السيقان الرئيسة وتقليل تكوين الفروع الجانبية.
- ✓ تثبيط النشاط الكامبيومي وهذا كلما زاد تركيزها **(الشحات، ن. 2000)**.

4.3. تأثير الملوحة على مستوى الكلوروفيل

يعد الكلوروفيل من أهم الصبغات النباتية في البلاستيدات الخضراء وله القدرة على إمتصاص 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).**

يرى **(الشحات، ن. 1990)** أن معظم النباتات التي تنمو في بيئات مالحة، تصغر أوراقها نتيجة تناقص محتواها من الكلوروفيل يرجع سبب النقص في اليخضور أو الصبغات الخضراء إلى نقص عنصر الحديد الذي يدخل في تركيب البلاستيدات الخضراء والتي تعتبر المسؤولة على إنتاج الكلوروفيل، حيث أن الملوحة تعيق إمتصاص عنصر الحديد من التربة.

5.3. تأثير الملوحة على التمثيل الضوئي

تؤثر الملوحة سلبًا على عملية التمثيل الضوئي بعدة طرق، بما في ذلك تثبيط دخول ثاني أكسيد الكربون بسبب إغلاق الثغور وتقليل صبغات التمثيل الضوئي مثل الكلوروفيل 'أ' والكلوروفيل 'ب'بالإضافة إلى تلف في عملية التمثيل الضوئي (نظام الضوء الأول والثاني) وبروتينات نقل الإلكترونات.

يرجع جزء من تقليل التمثيل الضوئي إلى إنخفاض محتوى الكلوروفيل، كما يسبب توقفًا في نمو وتطوير الأوراق أو تساقطًا مبكرًا لها، وفي حالات الإجهاد المستمر، يمكن أن تؤدي سمية الأيونات وتمزق الغشاء إلى إغلاق تام للثغور **(Ben Abderrahmane, 2021) .**

6.3. تأثير الملوحة على التوازن المائي

تُدرك النباتات تركيز الأملاح المرتفع في التربة أولاً كإنخفاض كبير في توافر المياه. هذا يستلزم تكييفًا أسموزيًا مناسبًا، يضمن أن يبقى الجهد المائي داخل الخلية أقل من تلك في البيئة خارج الخلية وفي التربة. تضمن هذه الظاهرة، من جهة إستمرار إمتصاص الماء من التربة، ومن جهة أخرى، إحتجاز الماء داخل الخلية والحفاظ على ضغط الإنتفاخ. عندما يكون التكييف الأسموزي غير كافٍ، يميل الماء إلى مغادرة الخلايا، مما يؤدي إلى نقص في المياه وفقدان ضغط الإنتفاخ la turgescence. (**Niu et *al*., 1995 ; Bohnert et Shen, 1999 ; Hasegawa et *al*., 2000**)

7.3. تأثير الملوحة على المحتوى من مضاد الأكسدة

يؤدي الإجهاد الملحي الى نقصً المياه نتيجة للتأثير الأسموزي (التناضحي) على الأنشطة الأيضية للنباتات، هذا العجز المائي يسبب الإجهاد التأكسدي بسبب تكوين أنواع الأكسجين التفاعلية مثل hydroxyles radicaux وsuperoxydes وperoxyde. (**JENSEN,1996; PARIDA et DAS, 2005**).

هذه المواد النشطة للأكسجين هي ناتجة عن الإجهاد الفيزيائي والأيوني الذي قد يلحق ضررًا بالهياكل الكلوروفيلية والبروتينات والأحماض النووية والدهون، وبالتالي قد يعرقل الأيض الخلوي وفيزيولوجيا النمو والإنتاج وفي النهاية يسبب عطلًا في الغشاء وموت الخلية (**Frankel ,1984; imlay, et *al*., 1986**).

8.3. تأثير الملوحة على الشعير

الدراسات العديدة أثبتت تأثير الإجهاد الملحي على نبات الشعير ***Hordeum vulgare* L.**، حيث توافق العلماء على بعض النقاط الرئيسية:

- **الإنبات:** يؤدي الإجهاد الملحي إلى تأثير سلبي على إنبات بذور الشعير، حيث تتراجع نسب الإنبات بشكل واضح تحت تأثير التعرض للملح، خاصةً عند الجرعات العالية.
- **النمو:** يتأثر نمو شتلات الشعير أيضًا بالإجهاد الملحي، حيث يتم تقليل حجم الشتلات وطول الجذور والمواد الجافة الهوائية والجذرية في وجود الملح.
- **إنتاج الحبوب:** يتأثر إنتاج الحبوب بالإجهاد الملحي، ويمكن إختيار بعض الأصناف التي تتحمل الملوحة لتحسين إستغلال المناطق المالحة أو موارد المياه قليلة الملوحة (**DJERAH, A. et OUDJEHIH, B. 2015**).

- **الفسيولوجيا والكيمياء الحيوية:** أظهرت دراسة تأثير الإجهاد الملحي على الشعير باستخدام تراكيز متزايدة من كلوريد الصوديوم أن نسبة الإنبات وطول الجذر وطول الساق تنخفض تحت تأثير الملح، خاصةً عند الجرعات العالية.**(Gridi, W. and Meguimi, F. 2022) .**

يظهر الإجهاد الملحي آثارًا سلبية على إنبات ونمو وإنتاج حبوب الشعير. ومع ذلك، يمكن تحديد الأصناف المتسامحة لتحسين التكيف مع الظروف المالحة **(DJERAH,A. et OUDJEHIH, B. 2015).**

4. أليات مقاومة النبات للملوحة

1.4. الإستبعاد أو "الطرد"(Exlusion)

يمنع النبات الملح من الإرتفاع في النسغ إلى الأوراق. إن وجود الأدمة الداخلية في الجذور بالإضافة إلى النقل الإنتقائي يسمح لها بامتصاص أيونات المغذيات المفيدة وإعادة إفراز أيونات Na^+. **(Genoux et *al.*, 1991) .**

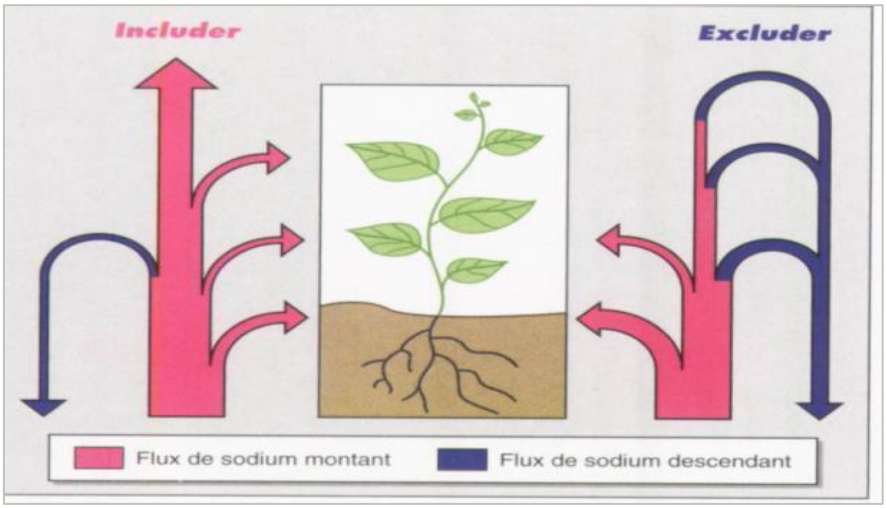
يمكن لبعض النباتات الملحية أن تمنع إمتصاص الملح الزائد عن طريق استبعاد الملح من الجذور والجزء السفلي من الساق. وبالتالي، فإن خروج Na^+من أوعية الخشب مقابل دخول أيون K^+القادم من الخلايا البرنشيمية (المتنيّة) للخشب والبرانشيم المحيطة به، يلعب دورًا مهمًا في الجذع والجذور.**(Luttge et *al.*, 2002) .**

2.4. التضمين (Inclusion)

يحتفظ النبات بالملح الذي يصل إلى الأوراق بنفس طريقة الماء، من خلال الحركة الصعودية للنسغ في الأوعية داخل الخلايا، يتم تخزين الملح في الفجوات بفضل أنظمة المضخات الجزيئية. الفجوات عبارة عن حجرات مغلقة داخل الخلية، وبالتالي يتم عزل الملح عن المكونات الخلوية الحيوية **(Berthomieu et *al.*, 2003)**، أو تفرزه الغدد إلى الخارج **(Alem *et* Amri., 2005)** والإفراز في الغدد الملحية محدد للغاية، يتم إفراز(Na^+، Cl^-، HCO_3^-) ضد تدرج التركيز، بينما يتم الإحتفاظ بأيونات مثل(Ca^{++} ، SO_4^- ، No_3^- و، $H_2PO_4^-$) ضد تدرجها**(Hopkins., 2003) .**

3.4. إعادة إفراز (Recirculation)

يمتلك النبات القدرة على إعادة توجيه الملح الزائد الذي وصل إلى الأوراق فورا إلى جذورها، عبر النسغ النازل من خلال اللحاء. يمكن للجذور بعد ذلك إعادة إفراز الملح في الخارج والتخلص منه في التربة **(Berthomieu et *al.*, 2003) .**



الشكل 15 : توازن تداول الصوديوم في نباتات من النوع المتضمن أو المستبعد **(Aurélie Levignon et *al.*,1995)**

5. آليات تكيف النبات مع الملوحة

1.5. التكيّفات المورفولوجية

في النباتات الملحية (halophytes) يتمثل أحد التكيّفات الرئيسية في تراكم الماء داخل خلايا المكوّنة لأنسجة الأعضاء الهوائية، ما يُعرف بالعصارة. هذا يعني أن يزداد سمك خلايا الأوراق بسبب زيادة كمية الماء داخلها. تعتبر هذه الزيادة واحدة من التعديلات التي تظهر بشكل أكبر لدى الأنواع الأكثر تحملًا. كما يمكن أن تقلص بعض النباتات من سطح أوراقها لتقليل فقدان الماء بالإضافة إلى ذلك وجود طبقة قشرية سميكة، وظهور التصلب **(lignification)**في بعض الأعضاء النباتية في نهاية دورة الحياة **(Raache et Karboussa., 2004) .**

2.5. التكيفات التشريحية

تظهر التغيرات التشريحية في الأعضاء المختلفة أثناء التعرض لإجهاد الملحي وفقا **(Poljakoff, M. 1975)**، نلاحظ تغيرات في القشرة التي تتكون قشرة النباتات الملحية من طبقتين إلى ثلاث طبقات فقط من الخلايا.

إنخفاض في قطر النسيج الداخلي (الشاهدة) (الحزم الوعائية) للجذور القمح والساق الطماطم حيث تزداد سماكة القشرة بينما ينخفض عدد الأوعية الناقلة وبالإضافة إلى ذلك ندرة في الثغور **(Benhamida et Djeghbala., 2005) .**

يمكن لبعض النباتات تطوير إستراتيجيات مختلفة تسمح لها بتنظيم تركيزات الأيونات الداخلية. أثناء الإجهاد الملحي، تكون النباتات الملحية قادرة على تقسيم أيونات الصوديوم Na^+ والكلوريد Cl^-

على مستوى الفراغ. تحتوي بعض النباتات الملحية على هياكل متخصصة، تسمى "الغدد الملحية"، وتتكون من خلية واحدة إلى عدة خلايا، وغالبا ما تكون محمية ببشرة رقيقة مثقبة بالمسام، وتقع على مستوى خلايا البشرة للأوراق والسيقان، ولها دور إفراز الملح، عندما يكون التركيز المعدني للأنسجة مفرطا **(Thomson, 1975)** .

3.5. التكيف الأسموزي

يعتبر التكيف الأسموزي واحدًا من الخصائص الفسيولوجية الرئيسية لتحمل النبات للضغوطات البيئية. يتم تحقيق ذلك من خلال تراكم مركبات تنظيم الضغط الأسموزي التي قد تكون أيونات مثل البوتاسيوم (+ K) والصوديوم(+Na) والكلوريد (-Cl) أو مركبات عضوية مثل السكريات القابلة للذوبان (الفركتوز والغلوكوز والتريهالوز والرافينوز والفركتانات) وبعض الأحماض الأمينية (البرولين والجلسين بيتاين وبيتا-ألانين بيتاين وبرولين بيتاين)، مما يؤدي إلى تقليل الجهد الأسموزي وبالتالي الحفاظ على الإنتفاخ. تم الكشف عن تراكم هذه المركبات في العديد من الأنواع النباتية التي تعاني من التوتر الملحي. تختلف نسبة تراكم المذيبات (الأحماض الأمينية الحرة والبرولين والسكريات القابلة للذوبان الكلية) بين النباتات الضابطة والنباتات التي تعاني من التوتر الملحي بشكل كبير **(El Midaoui et *al*., 2007)**.

إن تكامل الأيونات يعد أمر معقد ويشتمل على آليات إمتصاص وتوزيع في أنسجة النبات، هذا التكامل على عمليات نقل نشطة وإنتقائية للأيونات ضد تدرجات التركيز. على سبيل المثال، في الشعير ***Hordeum vulgare* L.** وكذلك في معظم النباتات غير الملحية، تعتمد الحساسية للملوحة على قدرة الإحتفاظ بالصوديوم في الجذور والسيقان، ونقل أيونات البوتاسيوم بشكل أفضل في الأوراق **(Colmer *et al*., *in* Hernandez., 1997) .**

تسمح ظاهرة التكيف الأسموزي بالحفاظ على العديد من الوظائف الفسيولوجية (التمثيل الضوئي، النتح، والنمو، وما إلى ذلك) **(El Midaoui et al., 2007) .**

الجزء التطبيقي

مواد وطرق الدراسة

I. مواد وطرق الدراسة

تهدف الدراسة لتحديد مدى تأثير الإجهاد الملحي على قوة الإنبات عند 5 أصناف من الشعير ***Hordeum vulgare* L.** من عدة مناطق مختلفة: **Fouara (الجزائر، بسطيف)، Tichedrett (الجزائر)، Dingo(إسبانيا)، Barberousse(فرنسا)، Saida(الجزائر).** وأكثر الأصناف مقاومة للملوحة (ملح NaCl) والإعتماد عليها في الزراعة خصوصا في الأراضي مرتفعة التركيز من الملوحة.

1.I. موقع الدراسة

تم إنجاز هذا العمل داخل مخبر معهد العلوم والتكنولوجيا المركز الجامعي عبد الحفيظ بالصوف ميلة.

2.I. المادة النباتية

إستعملنا في هذه الدراسة 5 أصناف السابقة الذكر تم الحصول عليها من المعهد التقني للمحاصيل الزراعية**ITGC** بالخروب قسنطينة.

الشكل 16: توضح الأصناف الخمسة لنبات الشعير ***Hordeum vulgare* L.** **(صورة شخصية، 2024)**

3.I. الأدوات المستعملة

• جهاز الرج (رجاج كهربائي) • ميزان حساس(OHAUS) • قارورة الغسل(pissette) • ماء عادي • ماء مقطر • ماء جافيل • آلة تصوير	• ملعقة • ملقط • علب بيتري • ورق ترشيح • دوارق • مسطرة (ورق مليمتري) • شريط لاصق

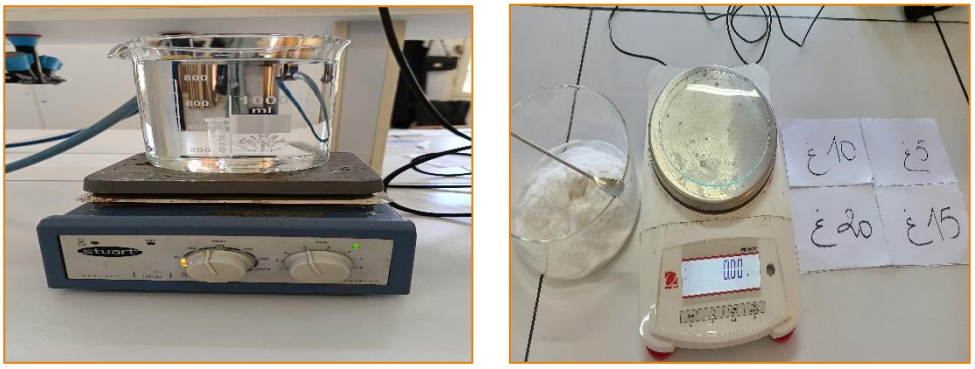
4.I. الملح المستعمل

إستعملنا في دراستنا ملح كلوريد الصوديوم **NaCl** لأنه أكثر الأملاح تواجدا في مياه الري، حيث إستعملنا محاليل متفاوتة التراكيز حسب الترتيب التالي: ماء مقطر 0 غ/ل، 5 غ/ل، 10غ/ل، 15 غ/ل، 20غ/ل.

I.1.4. طريقة تحضير المحاليل الملحية

في هذه المرحلة يمكن تحضير المحلول الملحي بالطريقة التالية:

- **التركيز الأول 0غ/ ل** (الشاهد)
- **5غ (NaCl)** ← 1ل (ماء مقطر) ← التركيز الثاني 5غ/ ل.
- **10 غ (NaCl)** ← 1ل (ماء مقطر) ← التركيز الثالث 10غ/ل.
- **15غ (NaCl)** ← 1ل (ماء مقطر) ← التركيز الرابع 15غ/ل.
- **20غ (NaCl)** ← 1ل (ماء مقطر) ← التركيز الخامس 20غ/ل.



الشكل 17 : مراحل تحضير المحلول الملحي **(صورة شخصية، 2024)**

وتمت عملية تحضير المحلول على (03) ثلاث مراحل :

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

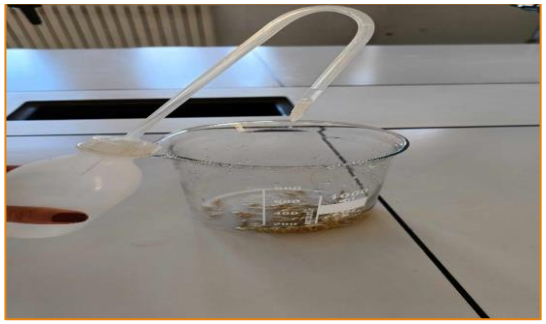
- **الذوبان:** لتذويب كمية الملح نقوم بوضع الدورق على مخلاط كهربائي ثم نضيف 0,5 ل من الماء المقطر إلى أن يتجانس المحلول .

- **التمديد:** بعد الذوبان الكلي للملح نضيف 0,5 ل المتبقية للتمديد.

I.2.4. تحضير وتعقيم المادة النباتية

1) تعقيم بذور الشعير: 100ملل من الماء المقطر+ 5ملل من ماء الجافيل مع تركها لمدة 5 دقائق

2) تغسل مرتين بماء الحنفية



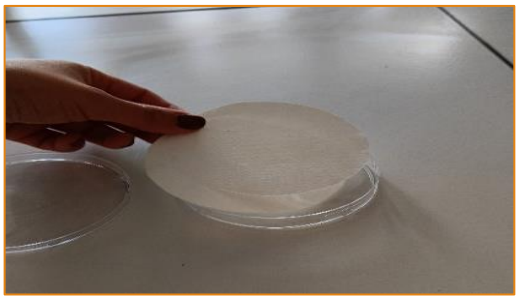
3) الغسل بالماء المقطر

4) تصفية البذور المعقمة

الشكل 18 : مراحل تعقيم بذور الشعير **(صورة شخصية، 2024)**

II. خطوات التجربة

- قمنا بالتجربة يوم 29 /2024/01 وذلك بتحضير 75علبة بتري.
- تم وضع أوراق ترشيح دائرية للحفاظ على الرطوبة بطبقتين لكل علبة.
- إستخدمنا لكل صنف 15 علبة بتري بتراكيز مختلفة من الملح (NaCl) 0غ/ل 5غ/ل 10غ/ل 15غ/ل 20غ/ل.
- وضعنا 10 بذور في كل علبة بتري مع 3 مكررات لكل تركيز.
- أضفنا 10ملل من التركيز المناسب لكل علبة بتري وقمنا بتغطيتها بطبقة واحدة من ورق الترشيح المسقي من نفس التركيز.
- تغير ورق الترشيح وتسقى كل 48 ساعة بالمحلول المناسب حتى نهاية التجربة (21 يوم .)



1. وضع طبقتين من ورق الترشيح

2. وضع 10حبات من الشعير

3. تغطية الشعير بطبقة من ورق الترشيح

4. السقي ب 10 ملل من المحلول

الشكل 19 : توضح خطوات التجربة **(صورة شخصية، 2024)**

III. المعايير المدروسة

1.III. المعايير المورفولوجية

- **طول الجذور :**قمنا بقياس طول الجذور باستعمال مسطرة مدرجة بالسنتيمتر
- **طول السويقة:** قمنا بقياس طول السويقة باستخدام ورق مليمتري أو مسطرة مدرجة بالسنتيمتر.
- **طول البادرة:** تمثل الطول الكلي للعينة النباتية
- **عدد الجذور:** يحسب بالعين المجردة وتم حساب عدد الجذور عند كل صنف.

2.III. المعايير الفيزيولوجية

❖ **النسبة المئوية للإنبات** تحسب في 7ايام/20/15/10 يوم: (عدد البذور المنتشة/عدد البذور الكلية) ×100.

❖ **مؤشر قوة الإنبات:** وهو يمثل: نسبة الإنبات النهائية × طول البادرة(سم)/100

الشكل 20 : مخطط الإنبات ل5 أصناف من الشعير ***Hordeum vulgare* L.** **(صورة شخصية)**

IV . التحليل الإحصائي

تم تحليل النتائج المتحصل عليها باستعمال برنامج **Ecostat** وذلك بتطبيق الطريقة الإحصائية التالية :

IV .1. دراسة تحليل التباين ANOVA%5 لعاملين (الإجهاد الملحي والأصناف)

تمت دراسة مدى تأثير الإجهاد الملحي سوآءا كان معنوي(**significatif**) أو غير معنوي (**Non significatif**) بين الأصناف الحساسة أو الغير حساسة للملوحة (للإجهاد الملحي) وقد تم في هذه الدراسة إعطاء الرموز التالية للمعايير المدروسة كالتالي:

NR :عدد الجذور.

LP :طول البادرة.

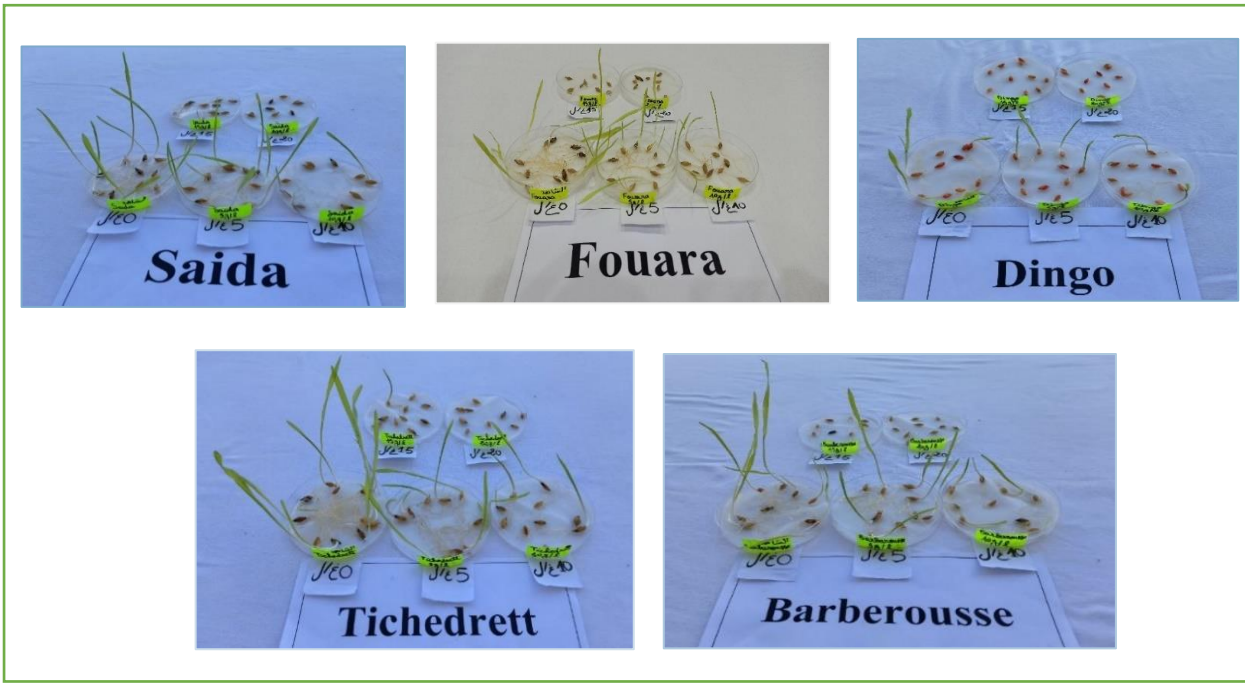
LR :طول الجذور.

LT :طول السويقة.

النتائج والمناقشة

V . النتائج والمناقشة

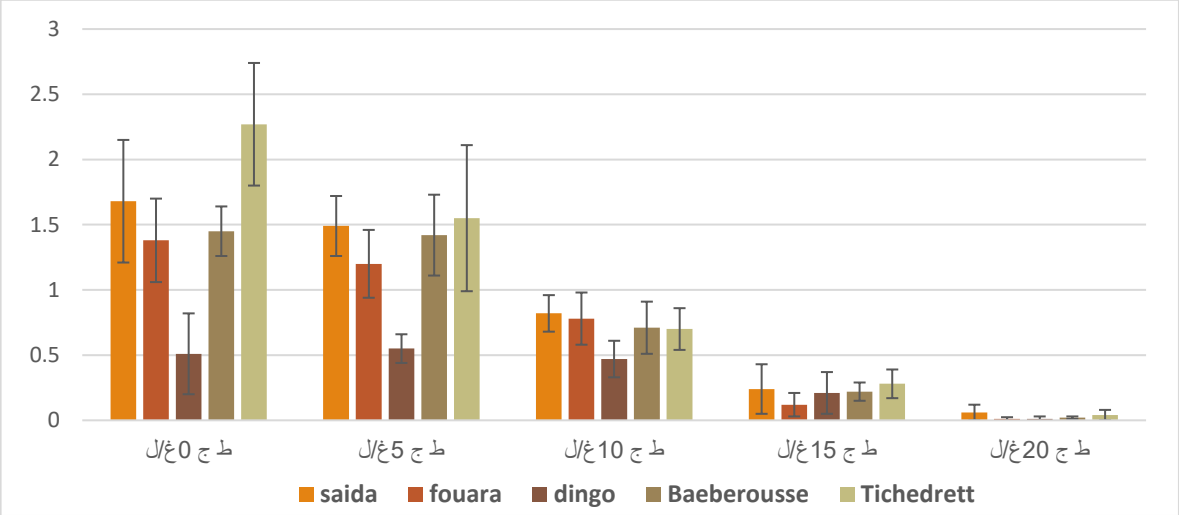
يوضح (**الشكل21**)عينات أصناف الشعير تحت تأثير تراكيز مختلفة للملح Nacl



الشكل 21 : توضح عينات أصناف الشعير تحت تأثير تراكيز مختلفة للملح Nacl **(صورة شخصية، 2024)**

1.V. المعايير المورفولوجية

1.1.V. متوسط طول الجذور



الشكل 22: تأثير الملوحة على متوسط طول الجذور بالنسبة لأصناف الشعير المدروسة عند التراكيز **(0 غ/ل،5 غ/ل، 10غ/ل، 15 غ/ل، 20غ/ل).**

- **النتائج**

نلاحظ من خلال نتائج الشكل (22) (الجدول 8) أن الملوحة تؤثر بشكل سلبي على طول الجذور حيث سجلنا إنخفاض في جميع الأطوال عند المعاملة بالتراكيز **0غ/ل، 5غ/ل، 10غ/ل، 15غ/ل، 20غ/ل** من **NaCl** لدى الأصناف الخمسة، حيث أعلى قيمة سجلت عند الصنف **Tichedrett = 2.27cm**بتركيز الشاهد، اما أدنى قيمة فكانت في **Fouara** و **Dingo** بقيمة **0.01 cm** عند التركيز **20غ/ل.**

- **المناقشة**

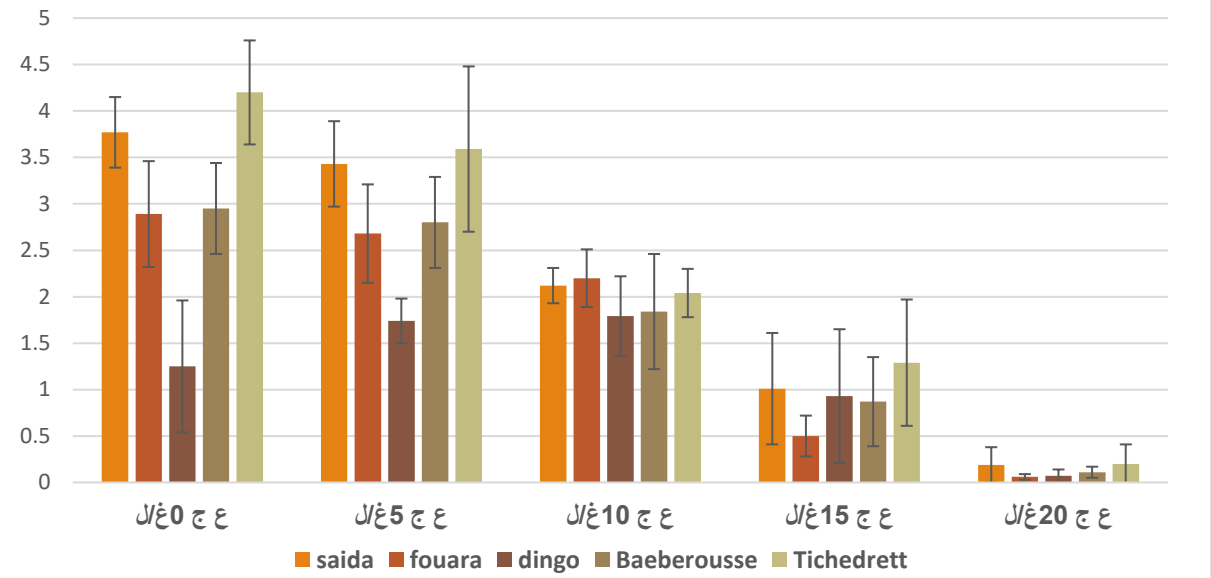
للملوحة تأثيرا سلبيا على طول الجذير نتيجة زيادة محتوى أيونات الصوديوم والكلوريد ومن ثم يزداد إمتصاص هذه الأيونات التي تعد من أكثر الأيونات سمية والتي تسبب زيادة الضغط الأسموزي في وسط الإنبات الذي يقلل من دخول الماء من غشاء الخلية الخارجي إلى داخل خلايا الجذر حيث يقلل طول الجذور إذ يعد مرشح يتحكم بمرور الأيونات والماء داخل النبات لذلك يحتاج إلى طاقة للقيام بهذه العملية إذ أن دخول الصوديوم بكمية كبيرة وبقاءها في السيتوبلازم تسبب إنخفاض في طول الجذور(**Safarnejad et *al.*, 2007**) وتوافقت هذه النتائج مع ما توصل إليه **AL-Seedi 2008و Ali و Abd-Ali , 2014 و Anwar واخرون,2011 و Yousofinia وآخرون2012 و EL-Hamamsy و Behairy, 2015.**

ملاحظة مهمة: نلاحظ ان الصنف تيشدرت لايزال يبدي مقاومة في طول الجذور عند التركيز15غ/ل.

Source	df	Type III SS	MS	F	P	
Main Effects						
stress salin	4	23.20151467	5.8003787	143.78252	.0000	***
variétes	4	3.315114667	0.8287787	20.544157	.0000	***
Interaction						
stress salin * variétes	16	3.900258667	0.2437662	6.0425907	.0000	***
Error	50	2.017066667	0.0403413<-			
Total	74	32.43395467				
Model	24	30.416888	1.2673703	31.416174	.0000	***

Rank	Mean Name	Mean	n	Non-significant ranges
1	Tichedret	0.968	15	a
2	Saida	0.85733333333	15	ab
3	Barberous	0.76466666667	15	b
4	Fouara	0.69733333333	15	b
5	Dingo	0.348	15	c

V.2.1. متوسط عدد الجذور



الشكل 23 : تأثير الملوحة على متوسط عدد الجذور بالنسبة لأصناف الشعير المدروسة عند التراكيز **(0 غ/ل، 5 غ/ل، 10غ/ل، 15 غ/ل، 20غ/ل)**

- **النتائج**

توضح نتائج الشكل (23) (الجدول 9) تباينا في عدد الجذور بين جميع الأصناف المدروسة حيث سجلنا أعلى قيمة في صنف **Tichedrett** عند الشاهد بقيمة**4.2** ثم يليه **Saida** بقيمة**3.75** ثم نلاحظ إنخفاض في عدد الجذور لجميع الأصناف الخمسة المدروسة حيث سجلت أقل قيمة**0.07** و **0.05**عند أصناف **Foura** و **Dingo**على التوالي، عند التركيز **20 غ/ل**.

- **المناقشة**

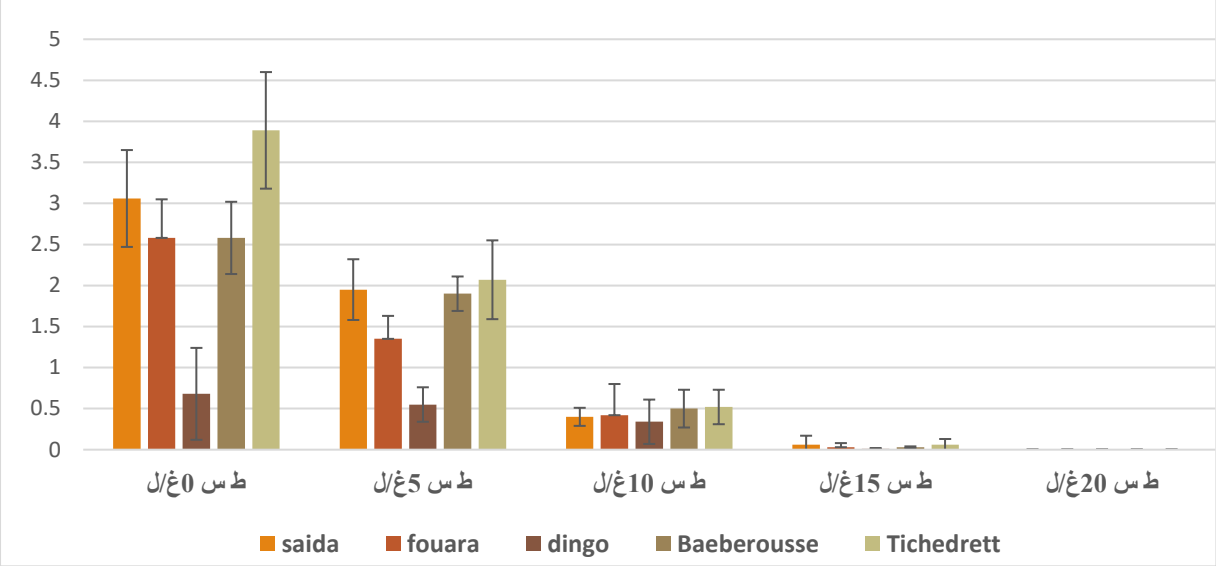
إنخفاض عدد الجذور يكشف تأثير تركيز كلوريد الصوديوم عن إختلافات كبيرة بين التركيزات **(Nibau et *al.*, 2008)، (Adjel et *al.*, 2013)**

وقد يفسر ذلك إلى قلة المواد الكربوهيدراتية المنقولة إلى الجذور لتكوين بها أنسجتها، بالإضافة إلى العجز في إستغال المواد الإدخارية في البذرة خلال الإنبات بسبب التأثير السلبي للملوحة. **(Ben Naceur et al., 2001; Radouane, 2008)**

Source	df	Type III SS	MS	F	P	
Main Effects						
stress salin	4	89.97396533	22.493491	110.49403	.0000	***
variétes	4	13.27869867	3.3196747	16.307128	.0000	***
Interaction						
stress salin * variétes	16	14.128008	0.8830005	4.3375341	.0000	***
Error	50	10.1786	0.203572<-			
Total	74	127.559272				
Model	24	117.380672	4.8908613	24.025216	.0000	***

Rank	Mean Name	Mean	n	Non-significant ranges
1	Tichedret	2.26466666667	15	a
2	Saida	2.10466666667	15	a
3	Barberous	1.714	15	b
4	Fouara	1.69133333333	15	b
5	Dingo	1.04933333333	15	c

3.1.V. متوسط طول السويقة



الشكل 24 : تأثير الملوحة على متوسط طول السويقة بالنسبة لأصناف الشعير المدروسة عند التراكيز **(0 غ/ل، 5 غ/ل، 10غ/ل، 15 غ/ل، 20غ/ل)**

- **النتائج**

في ضوء نتائج الشكل (24) (الجدول 10) التي تم الحصول عليها، يظهر وجود تباينات وفروقات ملحوظة في طول السويقة بين أصناف الشعير عند جميع تراكيز الملوحة **(0،5،10، 15، 20 غ/ل)**. لاحظنا تناقصًا كبيرًا في طول السويقة كلما إرتفعت تراكيز الملوحة**(NaCl)** ، حيث سُجلت أعلى قيمة لصنف **Tichedrett** عند تركيز الشاهد **(0غ/ل)** بقيمة **3.89cm**، في حين سُجلت أقل قيمة لصنف **Dingo** عند تركيز **15غ/ل** بقيمة**0.01cm**عند التركيز **20غ/ل** لم نسجل نمو للسويقة للأصناف الخمسة.

- **المناقشة**

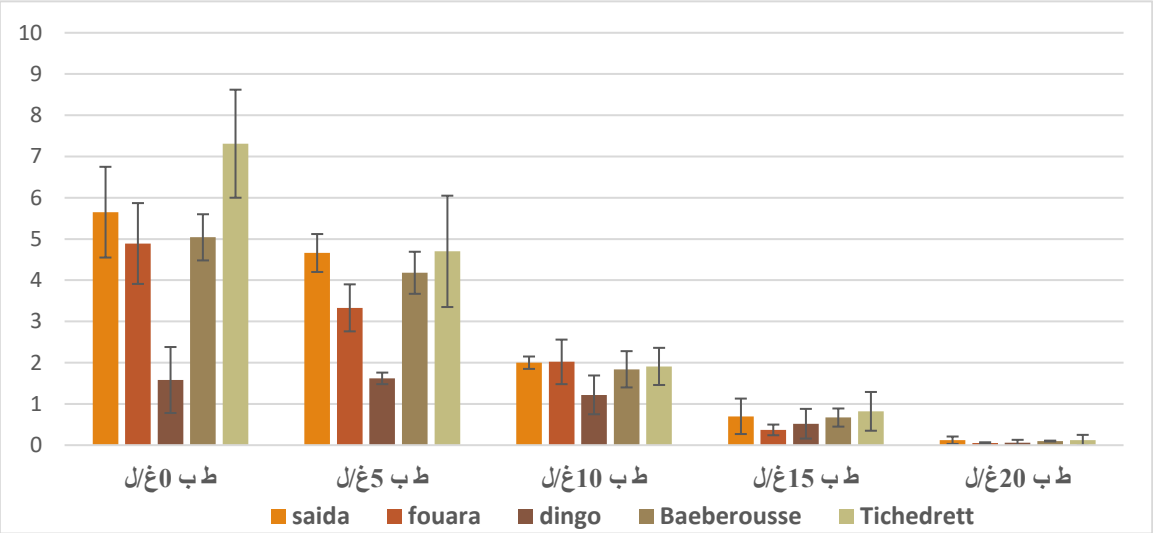
تعتبر السويقة أكثر حساسية للإجهاد الملحي من الجذور **(Munns et Tester, 2008)** حيث تكون إستجابة النبات للإجهاد الملحي من خلال الإنخفاض في نمو السويقة وتكون سريعة. إذ تبدأ حالما يزداد تركيز الأملاح حول الجذور إلى الحد الذي يفوق عتبة التحمل NaCl وهذا الإنخفاض في النمو يكون بصورة كبيرة عائد إلى التأثير الأسموزي للأملاح خارج الجذور. **(Munns , 2008 et Tester)**. حيث (أكد الشحات ن، 2000) أن الملوحة تعمل على تقزم السيقان الرئيسية وتقلل تكوين الفروع الجانبية وتؤدي إلى موت الفروع الغضة حديثة التكوين.

ملاحظة مهمة: لم تستجب جميع الأصناف في طول السويقة عند التركيز 20غ/ل.

Source	df	Type III SS	MS	F	P	
Main Effects						
stress salin	4	73.90905467	18.477264	232.85483	.0000	***
variétes	4	8.133168	2.033292	25.624025	.0000	***
Interaction						
stress salin * variétes	16	13.389152	0.836822	10.545828	.0000	***
Error	50	3.96755	0.079351<-			
Total	74	99.39892467				
Model	24	95.43137467	3.9763073	50.110361	.0000	***

Rank	Mean Name	Mean	n	Non-significant ranges
1	Tichedret	1.30833333333	15	a
2	Saida	1.09533333333	15	b
3	Barberous	0.99866666667	15	b
4	Fouara	0.87066666667	15	b
5	Dingo	0.32666666667	15	c

V.4.1. متوسط طول البادرة



الشكل 25 : تأثير الملوحة على متوسط طول البادرة بالنسبة لأصناف الشعير المدروسة عند التراكيز **(0 غ/ل، 5 غ/ل، 10غ/ل، 15 غ/ل، 20غ/ل)**

- **النتائج**

من خلال نتائج الشكل (25) (الجدول 11) نلاحظ إنخفاض في طول البادرة عند مختلف تراكيز الملوحة لجميع أصناف الشعير المدروسة حيث سجلت أعلى قيمة في صنف **Tichedrett** بقيمة**7.31cm**وأقل قيمة سجلت في الصنفين **Dingo** و**Fouara** بقيم **0,06 0.05cm** على التوالي عند التركيز 20غ/ل.

- **المناقشة**

ويمكن تفسير الإنخفاض في طول البادرة بأن زيادة تركيز الأيونات في وسط النمو يؤثر على امتصاص الماء نتيجة زيادة الضغط الأسموزي خارج خلايا الجذر والمسبب لعرقلة وصول المغذيات الضرورية لنمو البادرات وتوسع الخلايا وتطورها **(Abd Ali et Ali,2014)**وربما يعود السبب إلى تأثير الصوديوم المباشر على تثبيط مناطق النمو واتفقت هذه النتائج وآخرون **(EL-Goumi et Yousofinia et *al.*, 2012)** مع كل من **(Behairy et El-Hamasy et *al.*, 2015)**

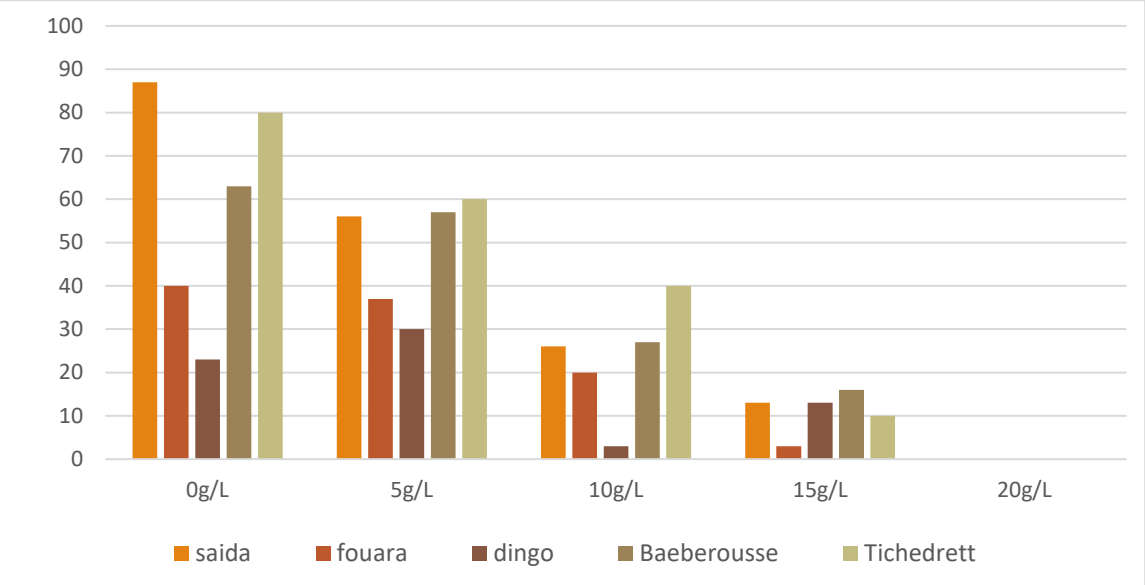
Source	df	Type III SS	MS	F	P	
Main Effects						
stress salin	4	253.882008	63.470502	194.36251	.0000	***
variétes	4	33.34919467	8.3372987	25.530888	.0000	***
Interaction						
stress salin * variétes	16	41.29588533	2.5809928	7.9036438	.0000	***
Error	50	16.32786667	0.3265573<-			
Total	74	344.8549547				
Model	24	328.527088	13.688629	41.917995	.0000	***

Rank	Mean Name	Mean	n	Non-significant ranges
1	Tichedret	2.976	15	a
2	Saida	2.61733333333	15	ab
3	Barberous	2.43866666667	15	b
4	Fouara	2.13333333333	15	b
5	Dingo	1.02	15	c

V.2. المعايير الفيزيولوجية

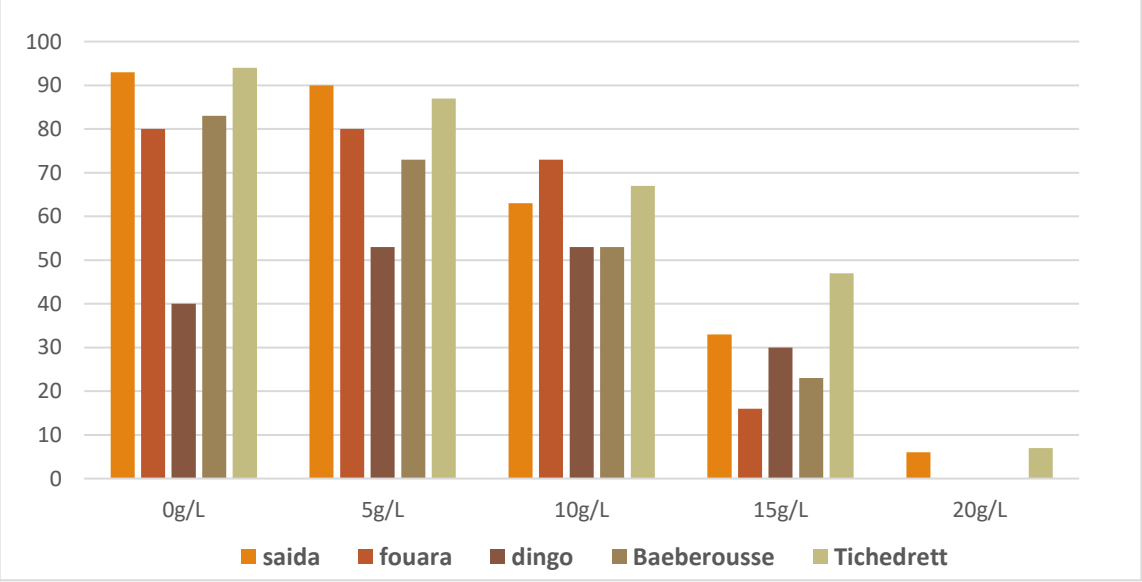
V.2.1. النسبة المئوية للإنبات

❖ عند 7 أيام



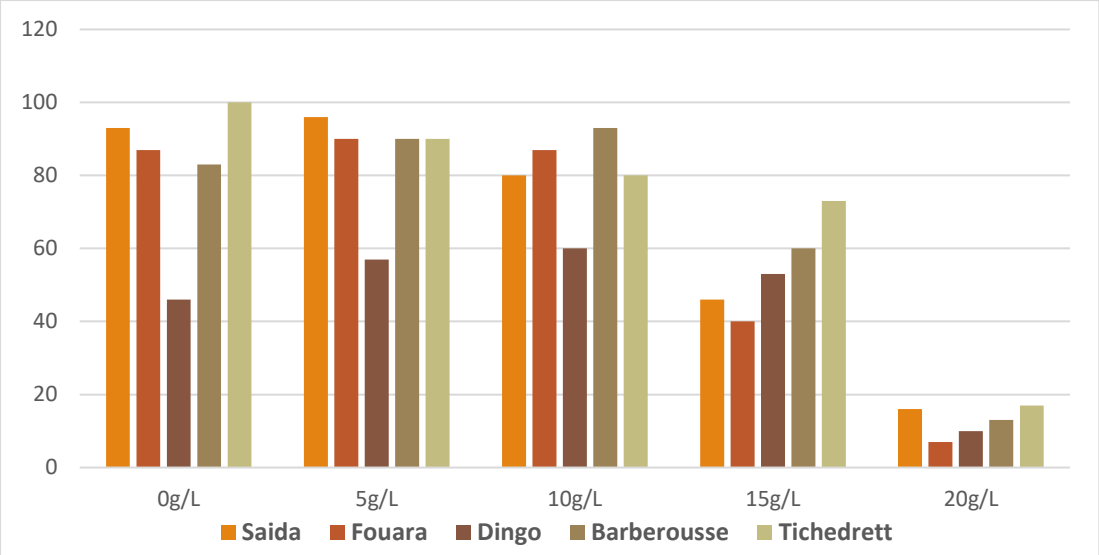
الشكل 26 : تأثير الملوحة على النسبة المئوية للإنبات عند 7 أيام بالنسبة لأصناف الشعير المدروسة عند التراكيز **(0 غ/ل، 5 غ/ل، 10غ/ل، 15 غ/ل، 20غ/ل)**

❖ عند 10 أيام



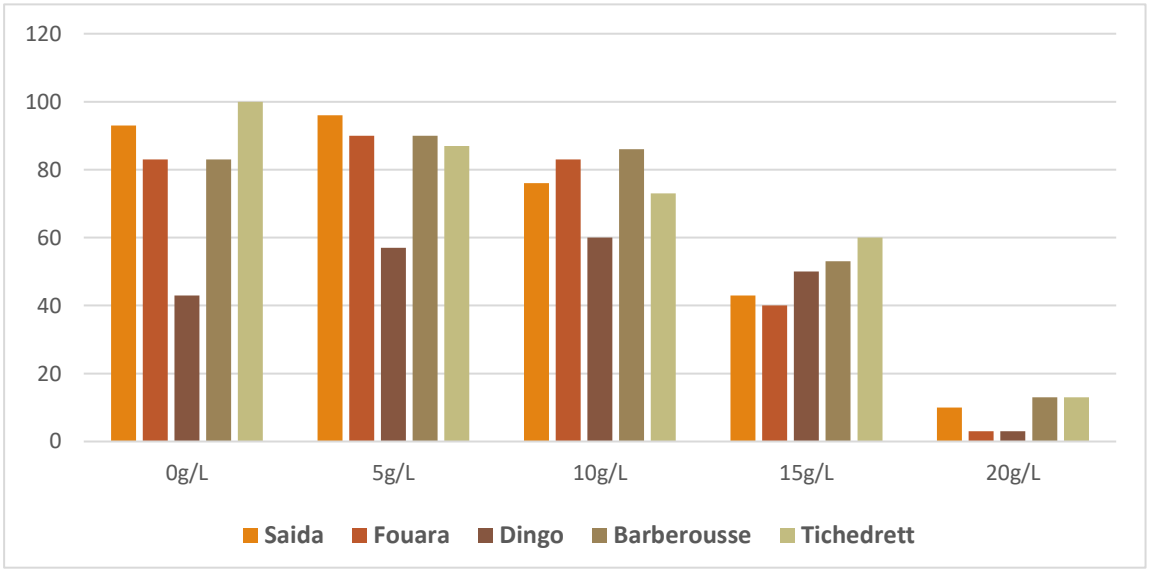
الشكل 27: تأثير الملوحة على النسبة المئوية للإنبات عند 10 أيام بالنسبة لأصناف الشعير المدروسة عند التراكيز **(0 غ/ل، 5 غ/ل، 10غ/ل، 15 غ/ل، 20غ/ل)**

❖ عند 15 يوم



الشكل28 : تأثير الملوحة على النسبة المئوية للإنبات عند 15 يوم بالنسبة لأصناف الشعير المدروسة عند التراكيز **(0 غ/ل، 5 غ/ل، 10غ/ل، 15 غ/ل، 20غ/ل)**

❖ عند 20 يوم



الشكل29 : تأثير الملوحة على النسبة المئوية للإنبات عند 20 يوم بالنسبة لأصناف الشعير المدروسة عند التراكيز **(0 غ/ل، 5 غ/ل، 10غ/ل، 15 غ/ل، 20غ/ل)**

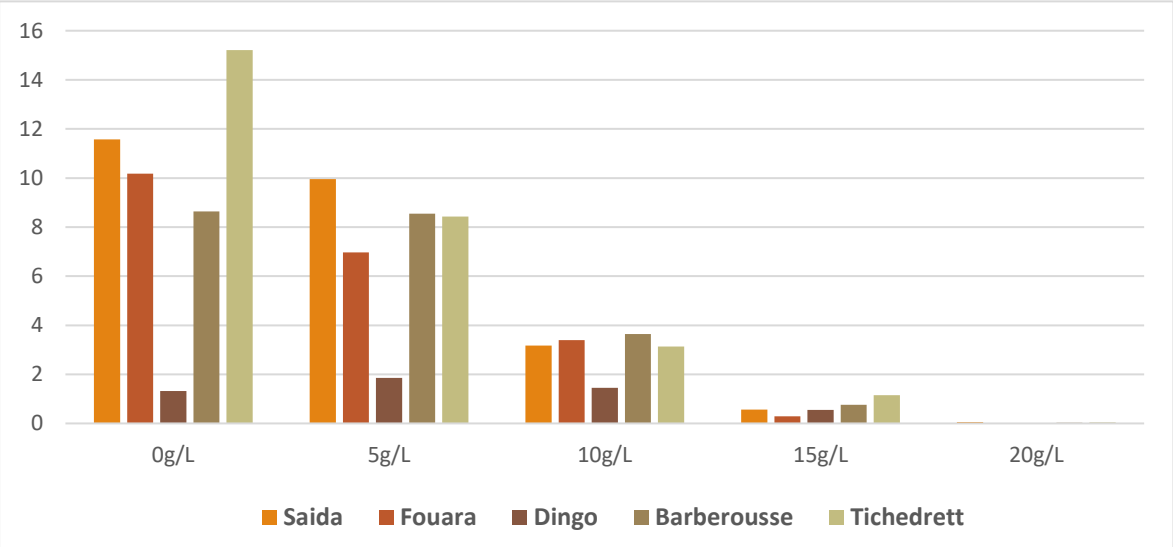
- **النتائج**

من خلال النتائج التي توصلنا إليها نلاحظ أن نسبة الإنبات عند الشاهد كانت مرتفعة للصنفين **Tichedrett** و**Saida** لتنخفض تدريجيا عند التراكيز**5غ/ل، 10غ/ل، 15غ/ل، 20غ/ل** للأصناف المدروسة المتبقية **Barberousse، Foura، Dingo** في الأيام **7، 10، 15، 20**وهذا راجع للارتفاع التدريجي لتراكيز الملوحة في الوسط وتأثيرها السلبي على نسبة الإنبات (تراجع نسبة الانبات) .

- **المناقشة**

إن الإنخفاض في نسب الإنبات بزيادة مستويات الملوحة قد يعود إلى التأثيرات المباشرة للأملاح والتي تشمل التأثيرات الأسموزية والتأثير السمي للأيونات بسبب زيادة تراكم الأملاح الداخلة مع الماء المتشرب إلى البذور وتأثيره السلبي على نشاط الجبريلين والتحولات الحيوية داخل الحبة النابتة وخاصة إعاقة تكون إنزيمات التحلل الماني لاسيما إنزيم ألفا أميلاز المهم لتحلل المواد الغذائية داخل الأندوسبارم **(Begum et *al*., 1992)**.

V.2.2. مؤشر قوة الإنبات



الشكل 30 : تأثير الملوحة على مؤشر قوة الإنبات بالنسبة لأصناف الشعير المدروسة عند التراكيز **(0 غ/ل، 5 غ/ل، 10غ/ل، 15 غ/ل، 20غ/ل)**

- **النتائج**

نلاحظ من خلال حساب مؤشر قوة الإنبات أن الصنف **Tichedrett** سجل أعلى قيمة إنبات وصلت إلى **15.21%**، تلاه الصنف **Saida** ثم **Foura** ثم **Baeberousse** على التوالي، بينما سجل **Dingo** أضعف قيمة عند تركيز الشاهد. أما عند تطبيق الإجهاد الملحي بتركيز **5 غ/ل** **10 غ/ل**، **15 غ/ل**، و**20 غ/ل**، فقد سجلنا تناقص بشكل كبير في قيم مؤشر قوة النبات لدى جميع الأصناف المدروسة.

- **المناقشة**

قد يكون سبب إنخفاض مؤشر قوة الإنبات الى تأثير الأملاح على الفعاليات الفسيولوجية داخل خلايا البذرة الذي يعرقل أو يعيق الإنبات فالملوحة العالية تأثير على فعالية هرمونات التخليق داخل البذرة (كالجبرلين المسؤولة عن نشاط البذرة وتحفيزها على الإنبات من خلال تكوين إنزيمات التمثيل الغذائي الذي هو الأساس لتحفيز الجنين للشروع بالإنبات)، وهذه العمليات تقلل من المدة اللازمة للتشرب وتؤخر الوصول إلى نسبة إنبات جيدة. وتوافقت هذه النتائج مع كل من (**Raouf et *al.*, 2013**) (**Adjel et *al.*, 2007**) .

تراجع قوة إنبات الشعير مع زيادة الإجهاد الملحي يعود إلى التأثيرات الأسموزية الناتجة من السقي بالماء المالح إذ يقل إمتصاص البذور له ومن ثم يكون التأثير السلبي في العمليات التي تشمل إمتصاص الماء وتطور الجنين هذه النتائج توافق النتائج التي تحصل عليها كل من (**Khatton et *al.*, 2010**) في دراستهم حول نبات الذرى تحت تأثير الإجهاد الملحي، حيث وجدوا أنه من الممكن أن تكون مكونات الملح والأيونات سامة للجنين ولاسيما أيون الصوديوم مما يمنع أو يؤخر الإنبات وسرعته.

الخاتمة

الخاتمة

هذه الدراسة التجريبية تهدف إلى فهم تأثير الإجهاد الملحي بتراكيز مختلفة (**5غ/ل، 10غ/ل، 15غ/ل، 20 غ/ل**) بالإضافة إلى مجموعة الشاهد على خمسة أصناف من الشعير ***Hordeum vulgare* L.**، في مرحلة الإنبات وذلك بهدف فهم تأثيرها على بعض الخصائص الفيزيولوجية والمورفولوجية بشكل عام كشفت الدراسة عن عدة نتائج مهمة:

أظهرت أن الإجهاد الملحي يؤثر سلبا على نمو أصناف الشعير المدروسة، حيث لوحظ

إنخفاض في المعايير المورفولوجية مثل عدد وطول الجذور وطول السويقة وطول البادرة كلما ازداد تركيز الملح.

وكان هذا التأثير متفاوتاً بين الأصناف، حيث أظهر الصنف **Tichedrette** أعلى درجة من التحمل ، في حين أظهر الصنف **Dingo** أكبر حساسية للملوحة بينما الأصناف الأخرى **Fouara**، **Barberousse**، **Saida** أظهرت إستجابات متفاوتة.

كما تبين أن الإجهاد الملحي يقلل بشكل واضح من نسبة الإنبات، وهذا التأثير يتزايد مع زيادة تركيز الملح. وظهرت إختلافات في مستوى التحمل بين الأصناف، حيث أظهر الصنف **Tichedrette**أعلى نسبة إنبات، بينما أظهرت الأصناف الأخرى**Fouara** ، **Barberousse** **Saida** مستويات متفاوتة من الإنبات .بينما أظهر الصنف **Dingo**حساسية للملوحة وإنخفاضا في الإنبات ويعتبر الصنف الأقل إنباتا.

من المهم إستكمال هذه الدراسة بتجارب ميدانية مماثلة لتأكيد درجة التحمل الفعلية لأصناف الشعير المدروسة، وبالتالي تعزيز زراعتها في المناطق التي تعاني من الإجهاد الملحي. بهدف العثور على أصناف مقاومة للملوحة بشكل فعال لزيادة إنتاجية المحاصيل وضمان إستدامتها في تلك المناطق.

قائمة المراجع

قائمة المراجع

- **المراجع بالفرنسية**

1. **Adjel F., Bouzerzour H., et Benmahammed A**. **(2013).** Salt Stress Effects on Seed Germination and Seedling Growth of Barley (Hordeum Vulgare L.) Genotypes. Journal of Agriculture and Sustainability, 3(2), 223- 237.
2. **Al – Seedi., S.N.N. 2008**. The effect of salinity on germination, growth characters, and emergence of Barley Hordeum vulgare (L) in different soil transport in Arabidopsis. Plant Cell 21 : 2163-2178.
3. **Alaoui S.B. (2003).** *Conduite technique de l'orge. Production de fourrage à partir de céréales cultivées seules ou mélangées avec les légumineuses. Techniques de production des principales cultures fourragères en Bour et en irrigué. Session de formation au profit des techniciens et ingénieurs de l'ORMVA des Doukkala. Décembre 2003*.
4. **ALEM C., AMRI A. (2005)**. "Importance de la stabilité des membranes cellulaires dans la tolérance à la salinité chez l'orge." *Reviews in Biology and Biotechnology*, Vol. 4, No. 1, 20-31.
5. **Ali, H. H., and A. Ali . 2014**. Study the effects of salinity and crude oilon germination and seedling growth of barley and green gram Seeds ALUSTATH No28(2):1435.
6. **Alqudah, A. M., & Schnurbusch, T. (2017).** Heading Date Is Not Flowering Time in Spring Barley. *Frontiers in Plant Science*. DOI: 10.3389/fpls.2017.00896.
7. **ANTONIO J., ROXANA S. et GUSTAVO A. (2014).** "Is time to flowering in wheat and barley influenced by nitrogen. A critical appraisal of recent published reports." *European Journal of Agronomy*, Volume 54, March 2014, p. 40-46.

8. **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.
9. **Arbaoui, M., Benkhelifa, M., et Belkhodja, M. (1999).** "La réponse métabolique de la tomate industrielle (Lycopersicum Esculuntum Mill.) au choc salin, cultivé dans un sol sableux mélangé à la bentonite." Université de Sénia, Oran, Algérie. Séminaire 02, Ouargla 08-10 Novembre 1999 Agronomie et Hydraulique en zone Aride et Semi-Aride.
10. **Arumuganathan K, Earle ED. (1991).** "Nuclear DNA content of some Plant Molecular Biology Reporter", 9: 208-218.
11. **AURéLIE Levigneron ; Félicie Lopez ; Gérard Vansuyt ; Pierre Berthomieu ; Pierre Fourcroy ; Francine Casse-Delbert. (1995).** "Synthèse : les plantes Face au stress salin." *Cahier Agricultures*, 4, 263-273.
12. **Austin R. B., Jones H. G. (1975).** The physiology of wheat (Annual Report). In Plant Breeds Institute (Ed.), Cambridge Institute, England, pp. 327-355.
13. **Bahlouli F., Bouzerzour H., Benmahamed A., Hassous KL. (2005).** "Selection of high yielding and risk efficient durum wheat (Triticum durum Desf.) cultivars under semi-arid conditions." *Pak.J. Agron.*, 4 : 360-365.
14. **Baik, B.-k., & Ulrich, S.E. (2008).** "Barley for food: characteristics, improvement and renewed interest." *Journal of Cereal Science*, 48, 233-242.
15. **Begum, F., Karmoker, J.L., Fattah, Q.A., & Maniruzzaman, A.F. (1992).** The effect of salinity on germination and its correlation with Na, K and Cl accumulation germinating seeds of Triticum aestivum. CV. Akbar. Plant and Cell Physiology. 33(7) : 1009-1014.

16. **Ben Naceur M., Rahmoune C., Sdiri H., Meddahi ML., & Selmi M. (2001).** Effet du stress salin sur la croissance et la production en grains de quelques variétés maghrébines de blé. Sécheresse, vol 12, 167- 174.
17. **Benabdeljelil, K. (1999).** Utilisation de l'Orge dans les Aliments des Poules Pondeuses. Document technique présenté par K. Benabdeljelil, Professeur à l'Institut Agronomique Transfert de Technologie en Agriculture.
18. **Benabderahmane, S. (2021).** "Réponse biochimique et phytochimique d'une Fabacée soumise au stress salin, cas de Vicia faba L." Thèse de doctorat, Université Djillali Liabes de Sidi Bel Abbes, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie.
19. **BENHAMIDA., DJEGHBALA. (2005).** "Contribution à la caractérisation biométrique et anatomique de la végétation halophile dans les dépressions salées de la cuvette de Ouargla (cas du chott Ain El-Beida et de la sebkha de Bamendil)." *Mémoire Ingénieur en Ecologie végétale et environnement, Université Kasdi Merbah, Ouargla*, 71P.
20. **BENLARIBI M. (1990).** *Adaptation au déficit hydrique chez le blé dur (Triticum durum Desf.) études des caractères morphologiques et physiologiques*. Thèse doctorat d'état. Université de Constantine, p : 164.
21. **Berthomieu P., Conejero G., Nublat A., Brachenbury W.J., Lambert C., Savio C., Uozumi N., Oiki S., Yamada K., Cellier F., Gosti F., Simonneau T., Essah P.A., Tester M., Very A.A., Sentenac H., Casse F. (2003).** "Functional analysis of AtHKT1 in Arabidopsis shows that Na+ recirculation by the phloem is crucial for salt tolerance." *EMBO Journal*, Vol. 22, 2004-2014.

22. **Bessaoud, O., Pellissier, J. P., Rolland, J. P., & Khechimi, W. (2019).** *Rapport de synthèse sur l'agriculture en Algérie*.
23. **Bohnert H.J. & Shen B. (1999).** "Transformation and compatible solutes." *Scientia Horticulturae*, 78, 237-260.
24. **Bothmer R. V., Belay T. V., Knupffer H., Sato K. (2003).** *Diversity in barley (Hordeum vulgare)*, Ed. Elsevier, Amsterdam, p. 4-10, 13, 179-190.
25. **Botineau, M. (2010).** *Botanique systématique et appliquée des plantes à fleurs*, Ed. TEC, Paris, p. 224-227.
26 **Boualla N., Benziane A., Derrich Z. (2012).** "Origine de la salinization des sols de la plaine de M'léta (bordure sud du bassin sebkha Oran)." *Journal of Applied Biosciences*, pp. 3787 – 3796.
26. **Boufenar, Z., Zaghouane, O., & Zaghouane, F. (2006).** *Guide des principales variétés de céréales à paille en Algérie*. Ed. ITGC, ICARDA, Alger, 154 p.
27. **Boulal H., Zaghouane O., El Mourid M., et Rezgui L. (2007).** *Guide pratique de la conduite des céréales d'automne (blés et orges) dans le Maghreb (Algérie, Maroc, Tunisie)*. Ed. TIGC, INRA, ICARDA, Algérie, pp: 176.
28. **Boulala Z., Rouabeh A. (2018).** Appréciation de la qualité technologique de 8 variétés homologuées de blé dur cultivées dans la région de Constantine. Mémoire de Master : Biochimie de la Nutrition. Constantine : Université des Frères Mentouri Constantine, 45 pages.
29. **BOUZERZOUR H., ADJABI A., BENMAHAMED A, HADJSAHRAOU1 N. et HARKATI A. (2000).** "Production et adaptations comprimées des variétés de céréales en zone semi-aride d'altitude." *Céréaliculture* n° 37, p. 4-13.

30. **Briggs DE. (1978).** *Barley*. Chapman Hall, London, 612 p.
31. **Brink, M., & Belay, G. (2006).** *Ressources végétales de l'Afrique tropicale vol. 1 : Céréales et légumes secs*, Ed. PROTA, Pays-Bas, p. 92-96.
32. **Carena, M.J. (2009).** *Cereals*. Library of Congress. Volume 3. DOI : 10.1007/978-0-387-72297-9. V : 430 : 227-229.
33. **Chartzoulakis, K., et Klapaki, G. (2000).** "Response of two greenhouse pepper hybrids to NaCl salinity during different growth stages." *SCI. Hortic.*, 86, 247–260.
34. **Clerget Y. (2011).** La biodiversité des céréales et leur utilisation par l'homme. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle du Pays de Montbéliard*, 16 pages.
35. **CRAMER G R. (1997).** "Uptake and role of ions in salt tolerance." In P K JAIWAL, R P SINGH and A GULATI (Eds). *Strategies for improving salt tolerance in higher plants*, Oxford and IBH publishing CO. Pvt. Ltd, New Delhi, 55-86.
36. **Deepak Kohl, Sangeeta G., Jana A. K. (2013).** "Thermal and Morphological properties of chemically treated barley husk fiber." *URMEJ, vol. 3 issue 2*, 153-156.
37. **DJERAH, Abdelghani, and Bachir OUDJEHIH (2015).** "Effet du stress salin sur la germination de seize variétés d'orge (Hordeum vulgare L.) / Effect of salt stress on the germination of sixteen varieties of barley (Hordeum vulgare L.)." Courrier du Savoir, N°20, Décembre, pp. 47-56.
38. **Djermoun A. (2009).** La Production céréalière en Algérie : Les principales caractéristiques. *Nature et Technologie*, 1, 45-53.
39. **El- Goumi, Y., M. Fakiri, O. Lamsaouri and M. Benchekroun .(2014).** Salt stress effect on seed germination and some physiological

traits inthree Moroccan barley (Hordeum vulgareL.) cultivars. J. Mater. Environ. Sci. 5 (2) 625-632

40. **El Midaoui, M., Benbella, M., & Ait Houssa, I.M., and Taouizte, A. (2007).** "Contribution to the study of some salinity coping mechanisms among the cultivated sunflower." 29, 34.
41. **El-Hamamsy, S.A.M., and R. T. Behairy, (2015)**. Effect of Salinity Stresson Seedling Vigor and Biochemical Characters of EgyptianBarley Landraces (*Hordeum vulgare*L.). Middle East Journal of Applied Sci., 5 (3) : 786- 796.
42. **FAOSTAT. (2011).** "Division de statistique." Accessible le 16 Janvier 2011.
43. **FAOSTAT. (2018).** "Base de données statistiques de l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture." Disponible à : http://faostat.fao.org. Accessible le : 30 juin 2019.
44. **Fellah, I. (2017).** "Intitulé." Thèse de doctorat en Science, Option : Biologie végétale, Université Badji Mokhtar – Annaba, Faculté des Sciences, Département de Biologie.
45. **Fischer, R. A. (1985).** "Number of kernels in wheat crops and the influence of solar radiation and temperature." *Journal of Agricultural Science*, 105(2), 447–461.
46. **Frankel, E. (1984).** "Lipid Oxidation: Mechanisms, Products and Biological Significance." *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 61, 1908-1917.
47. **Gate P. (1995).** *Ecophysiologie du blé*. Ed. L. T. C. F. Technique et Documentation. Lavoisier, Paris, 419 p.
48. **GENOUX C ; PUTZOLA F. MAURINA G. (1991).** Thème général : la lagune méditerranéenne, TPE : Les plantes halophytes.
49. **Guiga W. (2006).** *Identification des inhibiteurs de la germination de l'orge et mise au point d'un procédé de traitement des eaux de trempe*

en malterie en vue de leur recyclage. Thèse Doctorat de l'institut national polytechnique de Lorraine, 198 p.

50. **HAJLAOUI H., DENDEN M., BOUSLAMA M. (2007).** "Etude de la variabilité intraspécifique de tolérance au stress salin du pois chiche (Cicer arietinum L.) au stade germination." *Tropicultura*, pp. 168-173.
51. **Hamadach, A. (2013).** *Grandes cultures principaux itinéraires techniques des principales espèces de grandes cultures pluviales cultivées en Algérie et en Afrique du nord (agriculture conventionnelle), le blé, Tome 1*, 1ère édition, 256 p.
52. **Hasegawa P.M., Bressan R.A., Zhu J.K., Bohnert H.J. (2000).** "Plant cellular and molecular responses to high salinity." *Annual Review of Plant Biology and Molecular Biology*, 51, 463-499.
53. **HAZMOUNE T. (2006).** *Le semis profond comme palliatif à la sécheresse. Rôle de la coléoptile dans la levée et conséquences sur les composantes du rendement*. Thèse docteur d'état. Univ. Constantine, p: 168.
54. **HELLER R., ESNAULT R., LANCE C. (1998).** *Physiologie végétale. 1. Nutrition*. Ed. Dunnod, p. 85-115.
55. **HERNANDEZ S. (1997).** "Mécanismes physiologiques et métaboliques de la résistance à la contrainte saline chez les végétaux supérieurs." Thèse. D.E.A, Université de Rennes, 20p.
56. **Hopkins, W. G. (2003).** *Physiologie végétale*. 2ème édition. De Boeck, Bruxelles, p. 61-476.
57. **Imlay, J., & Linn, S. (1986).** "DNA damage and oxygen radical toxicity." *Science*, 240, 1302-1309.
58. **IRMA N. R., CINTIA G. V., MARIA V C., ANA S., ESTER S., CARLA C. (2017).** "Identification and expression analysis of 11 subtilase genes during natural and induced senescence of barley

plants." *Journal of Plant Physiology*, Volume 211, April 2017, p. 70-80.

59. **Kharaka Y. K., Hanor J. S. (2005).** "Deep fluids in the continents: sedimentary basins." *Treatise on Geochemistry*, 5 (16), 499-540.
60. **Khatton, A., Rahman, Q. A., Ali, M. M., Alam, M., & Parvin, W. (2010)**. Study on Agricultural Production and Food Security in Rural Households. International Journal of Sustainable Agricultural Technologies.
61. **Kordrostami M. et Rabiei B. (2019).** "Salinity Stress Tolerance in Plants: Physiological, Molecular, and Biotechnological Approaches." In *Plant Abiotic Stress Tolerance*, pp. 101-127.
62. **Levitt, J. (1980).** *Responses of Plants to Environmental Stresses: Chilling, Freezing, and High Temperature Stresses*. Academic Press.
63. **Linde-Laursen I., Heslop-Harrison JS., Shepherd KW, Taketa S. (1997).** "The barley genome and its relationship with the wheat genomes. A survey with an internationally agreed recommendation for barley chromosome nomenclature." *Hereditas*, 126 : 1-16.
64. **LUTTGE U., KLUGE M., BAUER G. (2002**). *Botanique*. 3ème édition, Tec et Doc- Lavoisier, Paris : 439-450.
65. **MADR. (2013).** "Statistiques agricoles série B." Ed. Direction des statistiques agricoles et des systèmes d'information. Ministère de l'agriculture et du développement rural. Algérie.
66. **MAILLARD J. (2001).** "Le point sur l'Irrigation et la salinité des sols en zone aride : Risques et Recommandations." *Handicap International*. Novembre 2001, 35p.
67. **Malcolm C.V., Lindley V.A., O'Leary J.W., Runciman H.V., Barrett-Lennard E.G. (2003).** "Halophyte and glycophyte salt tolerance at germination and the establishment of halophyte shrubs in saline environments." *Plant Soil* 253 : 171-185.

68. **Mohammad, M., Shibli, R., Ajouni M., and Nimri, L. (1998).** "Tomato root and shoot responses to salt stress under different levels of phosphorus nutrition." *J. Plant Nutr.*, 21, 1667–1680.

69. **Mossab, M. (2007).** *Contribution à l'étude de l'exploitation à double fin de l'orge Hordeum vulgare L. en zones semi-arides d'altitude*. Doctoral dissertation, INA.

70. **Moule C. (1971).** *Phytotechnie spéciale II céréales*. Ed. La maison rustique Paris, p. 14-18, 94 P.

71. **Moule. C (1980).** "in Betka, R et Smaili, Y, 2006 : Etude d'induction de la callogenèse d'Orge (Hordeum vulgare L.)." *Thèse d'ingénieur d'état en Agronomie, université de M'sila*, 80 p.

72. **Munns, R., Tester, M. (2008).** Mechanisms of salinity tolerance. Annu. Rev. Plant Biol. 59 : 651-671.

73. **Newton A.C., Flavell A.J., George T.S., Leat P., Mullholland B., Ramsay L., Revoredo-Giha C., Russell J., Steffenson B.J., Swanston J.S., Thomas W.T.B., Waugh R., White P.J., Bingham I.J. (2011).** "Crops that feed the world 4. Barley: a resilient crop, Strengths and weaknesses in the context of food security." Food Security, 3, 141–178 pp.

74. **Nibau C., Gibbs D.J. & Coates J.C. (2008).** Branching out in new directions: the control of root architecture by lateral root formation. New Phytologist, 179(3), 595-614.

75. **Niu X., Rsessan R.A., Hasegawa P.M., Pardo J.M. (1995).** "Ion homeostasis in NaCl stress environments." *Plant Physiology*, 109(3), 735-742.

76. **ONFAA. (2015).** *Observatoire National des filières Agricoles et Agroalimentaires, Le commerce international des céréales, Bilan de la campagne céréalière 2014/2015*, pp. 3-5.

77. **PALEM C ; AMARI A. (2005).** "Importance de la stabilité des membranes cellulaires dans la tolérance à la salinité chez l'orge." *Reviews in Biology and Biotechnology*, Vol. 4, No. 1, pp. 20-31.
78. **Paquereau J. (2016).** *Au jardin des plantes de la Bible : botanique, symboles et usages*, Ed. Forêt privée française, Paris, p. 158.
79. **PARIDA A.K., DAS A.B. (2005).** "Salt tolerance and salinity effect on plants: review." *Ecotoxicology and Environmental Safety*, Vol. 60, pp. 324-349.
80. **PAUL A. LAZZERI, HUW D. JONES (AUTH.), HUW D. JONES, PETER R. SHEWRY, (2009)**. Transgenic Wheat, Barley and Oats: Production and Characterization Protocols. In Methods in Molecular Biology 478. first edition.
81. **POLJAKOFF-MAYBER A. (1975).** "Morphological and anatomical changes as a response to salinity stress, in Plants in Saline Environments." *Ecological Studies. Analysis and Synthesis* (POLJAKOFF-MAYBER, A. et GALE, J., Eds). Vol. 15, 97-117. Springer, Berlin.
82. **RAACHE I., KARBOUSSA-HALOUA R. (2004).** "Caractérisation morphologique et anatomique de quelque espèce halophile dans la cuvette d'Ouargla." *Mémoire Ingénieur, Université d'Ouargla*, 67 P.
83. **Rejili M., Vadel M A., Neffat P. M. (2006).** "Comportements germinatifs de deux populations de Lotus creticus (L.) en présence du NaCl." *Revue des Régions Arides*, 17.1, 65-78.
84. **Rosemary K., Newman C., et Walter N. (2008).** "Barley for Food and Health: Science, Technology, and Products." Wiley Blackwell Edition.
85. **Sabine T., Raymond D., Saman S., Robert N., Glenn F., & Michael T. (2015).** Does a freely tillering wheat cultivar benefit more from

elevated CO than a restricted tillering cultivar in a water-limited environment. *European Journal of Agronomy*, 64, 21-28.

86. **Safarnejad, A., Salami, M., Hamidi, H.(2007)**.Mor phological characterization of medicinal plants (Plantago ovata, Plantago psyllium) in response to salt stress. Pajouhesh and Sazandegi. J. 75 : 152-160.
87. **Saiema Rasool, Asiya, H., Azooz, M. M., Muneeb-u-Rehman, Siddiqi, T. O., Parvaiz, A. (2013).** *Salt Stress: Causes, Types and Responses of Plants*. Ecophysiology and Responses of Plants under Salt Stress. ISBN 978-1-4614-4746-7, ISBN 978-1-4614-4747-4 (ebook) DOI 10.1007/978-1-4614-4747-4.
88. **SERGIO N., DANERI-CASTRO, BIRTE SVENSSON, THOMAS H. et ROBERTS (2016).** "Barley germination: Spatio-temporal considerations for designing and interpreting ‘omics’ experiments." *Journal of Cereal Science*, Volume 70, p. 29-37.
89. **Shahid, A., Shabbir, Z., Zaman, M., et Heng, L. (2018).** "Introduction to Soil Salinity, Sodicity and Diagnostics Techniques." In M. Zaman et al., *Guideline for Salinity Assessment, Mitigation and Adaptation Using Nuclear and Related Techniques*, pp. 1-42, http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-96190-3_1.
90. **Silini A. (2013).** "Effets des molécules osmo protectrices sur la survie et l’activité d’Azotobacter et sur la croissance du blé dur en milieu salin". Thèse de Doctorat, Université Ferhat Abbas Sétif, 138 p.
91. **SLAMA, F. (2004).** *La salinité et la production végétale*. Ed. Centre de Publication Universitaire.
92. **Soltner D. (2005).** *Les Grandes Productions Végétales céréales-plantes sarclées-prairies*. 20ème Ed: Collection Sciences et Techniques Agricoles, pp. 458-464.

93. **Soltner. (1980).** *Les grandes productions végétales*, 11ème Ed. Masson, p. 20-30.

94. **Soltner. (1990).** *Les grandes productions végétales*. Les collections sciences et techniques agricoles, Ed 17ème édition Paris. France., 464 p.

95. **Tellah, S. (2005).** "Etude du comportement de 19 génotypes d'orges (Hordeum vulgare L) dans les conditions de la Mitidja." *Rev. Céréaliculture*, 45, 12 p.

96. **THOMSON W.W. (1975).** "The structure and function of salt glands." In: Plants in Saline Environments. Ecological Studies PlojakoffMayber, A. and J. Gale (eds.), 118-146. Springer-Verlag, Berlin.

97. **Tuteja, N., & Gill, S. S. (Eds.). (2012).** *Physiology and Biochemistry of Stress Tolerance in Plants*. Springer.

100 .**Ullrich, S. (2011).** *Barley production, improvement, and uses*. Blackwell Publishing, p. 673.

101. **Ullrich, S. E. (2011).** *Barley: Production, improvement, and uses*. Vol. 12. John Wiley & Sons. Vol 673 : 144 – 307.

102.**Von Wertstein-Knowles P.** (1992). "Cloned and Mapped Genes: Current Status". In *Barley: Genetics, Biochemistry, Molecular Biology and Biotechnology*, ed. P.R. Shewry. Wallingford, UK : CAB International, pp. 73-98.

103.**Yousofinia, M., A. Ghassemian. O, Sofalian and S, Khomari. (2012)**. Effects of salinity stress on barley (hordeum vulgare L.) Germinationand seedling growth. International Jour., of Agri., and Crop Sci., 4(18):1353-1357.

104.**Zairi, M. (2015).** "Caractérisation de la production de quelques lignées d'orge issues de la première sélection participative en Algérie." Thèse de doctorat en Sciences, Université Djillali Liabes, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sidi Bel Abbes.

105.**Zibouche et Grimes (2016).** *Contribution à l'étude des flavonoïdes et de l'activité antioxydante de l'orge : Hordeum vulgare*. Thèse Master, Université de Constantine, 88 p.

106.**ZID E. (1982).** "Relation hydriques dans la feuille de Citrus aurantium : effets de l'âge et de la salinité." *Rev. FAC. Sc. Tunis, 2*, pp 195-205

- **المراجع بالعربية**

1. **ازهار عبد الحميد رشيد. (2017/2016).** محاصيل الحبوب. قسم المحاصيل القلية، المرحلة الثالثة، جامعة بغداد، كلية الزراعة.
2. **درويش، مصطفى. (2018).** في الصحة والغذاء. الطبعة الأولى. صفحة 172.
3. **درويش،وسام.(21أغسطس2023).** أسباب تملح التربة. موضوع. متوفر على: https://mawdoo3.com.
4. **الشحات نصر أبو زيد. (1990).** الهرمونات النباتية والتطبيقات الزراعية. مكتبة مدبولي، القاهرة.
5. **الشحات نصر أبو زيد. (2000).** *الهرمونات النباتية والتطبيقات الزراعية*. الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة.17 42-554-555
6. **صدر الدين، ن. (2003).** "الآفات والأمراض النباتية: الجزء الأول." منظمة الأغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة، برنامج زراعي اقرار مجلس الأمن - 9865، منهاج الدورات التدريبية لوقاية النبات في محافظات دهوك - أربيل - السليمانية. ص143-145
7. **صدر الدين، ن. (2003).** "الآفات والأمراض النباتية: الجزء الثاني." منظمة الأغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة، برنامج زراعي اقرار مجلس الأمن - 9865، منهاج الدورات التدريبية لوقاية النبات في محافظات دهوك - أربيل - السليمانية.ص273-296

8. **عبد الحميد رشيد، أ. (2017).** "محاصيل الحبوب،" قسم المحاصيل الحقلية، المرحلة الثالثة، جامعة بغداد، كلية الزراعة.
9. **عبد الحميد محمد حسانسن. (1011).** "إنتاج محاصيل الحبوب." كلية الزراعة، جامعة الأزهر. ص77-78-79-82
10. **عمرء زلتني، ع. س، بوشاطة، ك.، بن عربية، ن. بوخناف، س.، دوحة، أ.، حسوس، ك، ل.، مدني، م.، بلكحل، ز. (2022).** كتاب دليل أصناف الحبوب المسجلة حديثاً في الجزائر.
11. **محمد كدلك. (2000).** *زراعة القمح*. منشاة المعارف بالإسكندرية.ص 15-61
12. **مسعود، إيمان. (2014).** "أساسيات المحاصيل الحلقية وإنتاجها." محاضرة رابعة، جامعة حماة، كلية الهندسة الزراعية.
13. **منجد، محمد صالح .(2015).** *كيف عاملهم*. زاد للنشر. الصفحة 144.

- **المراجع الإلكترونية**

1. https://agrichem.dz/culture/6/orge.
2. https://almerja.net/more.php?idm.
3. https://www.studysmarter.fr.

الملاحق

الملاحق

- **الملحق 1**

1. **المعايير المورفولوجية:**

الجدول8: تأثير الملوحة على **متوسط طول الجذور** بالنسبة لأصناف الشعير المدروسة عند التراكيز (0 غ/ل، 5 غ/ل، 10غ/ل، 15 غ/ل، 20غ/ل)

les variétés	saida	Fouara	dingo	Barberousse	Tichedrett
ط ج 0غ/ل	1.68	1.38	0.51	1.45	2.27
ط ج 5غ/ل	1.49	1.20	0.55	1.42	1.55
ط ج 10غ/ل	0.82	0.78	0.47	0.71	0.7
ط ج 15غ/ل	0.24	0.12	0.21	0.22	0.28
ط ج 20غ/ل	0.06	0.01	0.01	0.02	0.04
Ecart 0%	0.47	0.32	0.31	0.19	0.47
Ecart 5%	0.23	0.26	0.11	0.31	0.56
Ecart 10%	0.14	0.2	0.14	0.2	0.16
Ecart 15%	0.19	0.09	0.16	0.07	0.11
Ecart 20%	0.06	0.01	0.02	0.01	0.04

الجدول9: تأثير الملوحة على **متوسط عدد الجذور** بالنسبة لأصناف الشعير المدروسة عند التراكيز (0 غ/ل، 5 غ/ل، 10غ/ل، 15 غ/ل، 20غ/ل)

les variétés	saida	Fouara	dingo	Barberousse	Tichedrett
ع ج 0غ/ل	3.77	2.89	1.25	2.95	4.2
ع ج 5غ/ل	3.43	2.68	1.74	2.8	3.59
ع ج 10غ/ل	2.12	2.2	1.79	1.84	2.04
ع ج 15غ/ل	1.01	0.50	0.93	0.87	1.29
ع ج 20غ/ل	0.19	0.06	0.07	0.11	0.2
Ecart 0%	0.38	0.57	0.71	0.49	0.56
Ecart 5%	0.46	0.53	0.24	0.49	0.89
Ecart 10%	0.19	0.31	0.43	0.62	0.26
Ecart 15%	0.60	0.22	0.72	0.48	0.68
Ecart 20%	0.19	0.03	0.07	0.06	0.21

الجدول10: تأثير الملوحة على **متوسط طول السويقة** بالنسبة لأصناف الشعير المدروسة عند التراكيز (0 غ/ل، 5 غ/ل، 10غ/ل، 15 غ/ل، 20غ/ل)

les variétés	saida	fouara	dingo	Barberousse	Tichedrett
ط س 0غ/ل	3.06	2.58	0.67	2.58	3.89
ط س 5غ/ل	1.95	1.35	0.54	1.9	2.07
ط س 10غ/ل	0.4	0.42	0.34	0.5	0.52
ط س 15غ/ل	0.06	0.03	0.02	0.03	0.06
ط س 20غ/ل	0	0	0	0	0
Ecart 0%	0.59	0.47	0.56	0.44	0.71
Ecart 5%	0.37	0.28	0.21	0.21	0.48
Ecart 10%	0.11	0.38	0.27	0.23	0.21
Ecart 15%	0.11	0.05	0.01	0.01	0.07
Ecart 20%	0	0	0	0	0

الجدول11: تأثير الملوحة على **متوسط طول البادرة** بالنسبة لأصناف الشعير المدروسة عند التراكيز (0 غ/ل، 5 غ/ل، 10غ/ل، 15 غ/ل، 20غ/ل)

les variétés	saida	fouara	dingo	Barberousse	Tichedrett
ط ب 0غ/ل	5.65	4.89	1.58	5.04	7.31
ط ب 5غ/ل	4.66	3.33	1.6	4.18	4.7
ط ب 10غ/ل	2	2.02	1.07	1.83	1.91
ط ب 15غ/ل	0.68	0.37	0.52	0.67	0.81
ط ب 20غ/ل	0.12	0.05	0.06	0.09	0.12
Ecart 0%	1.1	0.98	0.8	0.56	1.31
Ecart 5%	0.46	0.57	0.14	0.51	1.35
Ecart 10%	0.15	0.54	0.47	0.44	0.45
Ecart 15%	0.43	0.13	0.36	0.22	0.47
Ecart 20%	0.09	0.02	0.07	0.01	0.13

2. **المعايير الفيزيولوجية :**

النسبة المئوية للإنبات :

الجدول12: **عند 7 أيام:**

	Saida	Fouara	Dingo	Barberousse	Tichedrett
0g/L	93	80	40	83	93.99
5g/L	90	80	53	73	87
10g/L	63	73	53	53	67
15g/L	33	16	30	23	47
20g/L	6	0	0	0	7

الجدول13: **عند 10أيام:**

	Saida	Fouara	Dingo	Barberousse	Tichedrett
0g/L	87	40	23	63	80
5g/L	56	37	30	57	60
10g/L	26	20	3	27	40
15g/L	13	3	13	16	10
20g/L	0	0	0	0	0

الجدول14: **عند 15يوم:**

	Saida	Fouara	Dingo	Barberousse	Tichedrett
0g/L	93	83	43	83	100
5g/L	96	90	57	90	87
10g/L	76	83	60	86	73
15g/L	43	40	50	53	60
20g/L	10	3	3	13	13

الجدول15: **عند 20 يوم:**

	Saida	Fouara	Dingo	Barberousse	Tichedrett
0g/L	93	87	46	83	100
5g/L	96	90	57	90	90
10g/L	80	87	60	93	80
15g/L	46	40	53	60	73
20g/L	16	7	10	13	17

- **الملحق 2:**

الجدول16: مكررات تأثير الملوحة على طول الجذور

			0g/L	5g/L	10g/L	15g/L	20g/L
les variétés	**Saida**	**1**	4.74	2.84	1.9	0.19	0.06
		2	2.79	1.39	1.43	0.68	0.07
		3	3.32	2.76	1.31	0.21	0.01
	Moyenne		3.62	2.33	1.55	0.36	0.05
	Ecartype		1.01	0.82	0.31	0.28	0.03
	Fouara	**1**	2.82	1.81	1.14	0.06	0.01
		2	3.25	1.34	0.87	0.31	0.02
		3	2.38	1.93	1.12	0.15	0.07
	Moyenne		2.82	1.69	1.04	0.17	0.03
	Ecartype		0.44	0.31	0.15	0.13	0.03
	Dingo	**1**	0.53	0.9	0.55	0.61	0.04
		2	1.24	0.88	0.9	0.53	0
		3	0.55	1.2	0.96	0.09	0.12
	Moyenne		0.77	0.99	0.80	0.41	0.05
	Ecartype		0.40	0.18	0.22	0.28	0.06
	Barberousse	**1**	2.8	2.51	1.8	0.54	0.05
		2	2.55	2.14	1.12	0.47	0.08
		3	2.55	3.09	1.38	0.28	0.08
	Moyenne		2.63	2.58	1.43	0.43	0.07
	Ecartype		0.14	0.48	0.34	0.13	0.02
	Tichedrett	**1**	3.36	3	1.2	0.61	0
		2	4.35	1.41	0.99	0.65	0.08
		3	3.3	2.8	1.51	0.58	0.16
	Moyenne		3.67	2.40	1.23	0.61	0.08
	Ecartype		0.59	0.87	0.26	0.04	0.08

الجدول17: مكررات تأثير الملوحة عدد الجذور

			0g/L	5g/L	10g/L	15g/L	20g/L
les variétés	Saida	1	5.3	4.8	3.5	1.5	0.9
		2	5.7	3.7	3.3	2.5	0.6
		3	5.4	5.4	3.2	1.4	0.1
	Moyenne		5.47	4.63	3.33	1.80	0.53
	Ecartype		0.21	0.86	0.15	0.61	0.40
	Fouara	1	4.8	5.2	4	1	0.12
		2	5.6	4	3.6	1.1	0.2
		3	3.6	5.2	3.7	0.7	0.08
	Moyenne		4.67	4.80	3.77	0.93	0.13
	Ecartype		1.01	0.69	0.21	0.21	0.06
	Dingo	1	0.9	2.9	1.9	2.8	0.3
		2	2.8	2.7	3.1	1.5	0
		3	1.6	2.4	3.4	0.5	0.3
	Moyenne		1.77	2.67	2.80	1.60	0.20
	Ecartype		0.96	0.25	0.79	1.15	0.17
	Barberousse	1	4.7	3.5	3.2	2.4	0.5
		2	3.6	5.4	2.4	2	0.2
		3	3.4	5.2	3.9	0.13	0
	Moyenne		3.90	4.70	3.17	1.51	0.23
	Ecartype		0.70	1.04	0.75	1.21	0.25
	Tichedrett	1	5.1	5.9	3.2	1.4	0
		2	6.5	4.5	3.2	3.3	0.6
		3	5.3	6.6	3.7	2.3	0.9
	Moyenne		5.63	5.67	3.37	2.33	0.50
	Ecartype		0.76	1.07	0.29	0.95	0.46

الجدول18: مكررات تأثير الملوحة على طول السويقة

les variétés			0g/L	5g/L	10g/L	15g/L	20g/L
	Saida	1	7.1	5.12	0.93	0	0
		2	8.49	6.1	1.69	0.55	0
		3	7.24	5.75	1.63	0	0
	Moyenne		7.61	5.66	1.42	0.18	0.00
	Ecartype		0.77	0.50	0.42	0.32	0.00
	Fouara	1	6.44	5.11	2.95	0	0
		2	8.96	4.04	0.32	0.3	0
		3	6.55	5.23	1.35	0	0
	Moyenne		7.32	4.79	1.54	0.10	0.00
	Ecartype		1.42	0.66	1.33	0.17	0.00
	Dingo	1	0.7	1.9	0.65	0.16	0
		2	3.05	1.82	0.55	0	0
		3	1.8	1	2.11	0	0
	Moyenne		1.85	1.57	1.10	0.05	0.00
	Ecartype		1.18	0.50	0.87	0.09	0.00
	Barberousse	1	6.6	4.82	1.14	0.15	0
		2	5	5.6	1.35	0.18	0
		3	6.95	5.75	2.3	0.05	0
	Moyenne		6.18	5.39	1.60	0.13	0.00
	Ecartype		1.04	0.50	0.62	0.07	0.00
	Tichedrett	1	8.2	6.37	1.27	0.03	0
		2	10.39	4.28	1.77	0.45	0
		3	10.51	6.13	2.33	0.24	0
	Moyenne		9.70	5.59	1.79	0.24	0.00
	Ecartype		1.30	1.14	0.53	0.21	0.00

الجدول19: مكررات تأثير الملوحة على طول البادرة

			0g/L	5g/L	10g/L	15g/L	20g/L
les variétés	Saida	1	11.07	10.09	4	0.8	0.58
		2	13.71	10.9	3.33	2.02	0.39
		3	12.59	10.15	3.95	0.75	0.11
	Moyenne		12.46	10.38	3.76	1.19	0.36
	Ecartype		1.33	0.45	0.37	0.72	0.24
	Fouara	1	9.71	7.85	4.93	0.55	0.11
		2	13.77	6.7	2.34	1.05	0.14
		3	11.61	8.72	3.71	0.57	0.17
	Moyenne		11.70	7.76	3.66	0.72	0.14
	Ecartype		2.03	1.01	1.30	0.28	0.03
	Dingo	1	1.2	3.37	1.42	1.64	0.25
		2	4.8	3.3	2.12	1.17	0
		3	2.66	3.08	3.72	0.33	0.5
	Moyenne		2.89	3.25	2.42	1.05	0.25
	Ecartype		1.81	0.15	1.18	0.66	0.25
	Barberousse	1	10.83	8.55	3.63	1.66	0.27
		2	9.45	9.43	3.4	1.38	0.3
		3	10.97	10.5	4.73	0.77	0.28
	Moyenne		10.42	9.49	3.92	1.27	0.28
	Ecartype		0.84	0.98	0.71	0.46	0.02
	Tichedrett	1	14.38	10.66	2.98	0.82	0
		2	17.57	6.72	3.62	2.34	0.31
		3	13.68	10.75	5.17	1.6	0.49
	Moyenne		15.21	9.38	3.92	1.59	0.27
	Ecartype		2.07	2.30	1.13	0.76	0.25

الملخص

الملخص

أجريت هذه الدراسة على مستوى معهد علوم الطبيعة والحياة جامعة عبد الحفيظ بوالصوف ميلة خلال الموسم الجامعي 2024/2023 بهدف دراسة مدى تأثير الاجهاد الملحي على الظواهر المورفولوجية (طول وعدد، الجذور طول، السويقة، طول البادرة) والفيزيولوجية (النسبة المئوية للإنبات مؤشر قوة الانبات) لنبات الشعير *Hordeum vulgare* L. خلال مرحلة الانبات.

تم إختيار خمس أصناف من الشعير وهي Saïda, Fouara, Tichedrett, Barberousse Dingo تحت تراكيز متزايدة من الملوحة NaCl **(0 غ/ل، 5 غ/ل، 10غ/ل، 15 غ/ل، 20غ/ل)** بينت النتائج المتحصل عليها أن أصناف الشعير تبدي أغلبية المعايير المدروسة بحيث يختلف التأثير باختلاف شدة الإجهاد والصنف المعتبر حيث سجلنا إنخفاض عند جميع الأصناف مع زيادة تركيز الملح في الوسط.

إستنادا على نتائج هذه الدراسة يمكن الإعتماد على بعض أصناف الشعير كمحصول زراعي مثل Saïda, Fouara, Tichedrett, Barberousse التي تم إختبارها وأظهرت تحملا للملوحة.

الكلمات المفتاحية:

Hordeum vulgare L. ، الإنبات، الإجهاد الملحي، المعايير المورفولوجية، المعايير الفيزيولوجية

Résumé

Cette étude a été réalisée au niveau de l'Institut des Sciences de la Nature et de la Vie de l'Université Abdelhafid Boussouf - Mila durant l'année universitaire 2023/2024

L'objectif de cette étude est d'examiner l'effet du stress salin sur les paramètres morphologiques (longueur et nombre de racines, longueur de la tige, longueur de la plantule) et physiologiques (pourcentage de germination, indice de vigueur de germination) de l'orge *Hordeum vulgare* L. durant la phase de germination.

Cinq variétés d'orge ont été sélectionnées : Saïda, Fouara, Tichedrett, Barberousse et Dingo, et exposées à des concentrations croissantes de NaCl **(0 g/L, 5 g/L, 10 g/L, 15 g/L, 20 g/L)** durant la phase de germination. Les résultats ont révélé que les variétés d'orge présentent des réponses et une tolérance au sel variables, tout en préservant leurs fonctions vitales. Cependant, un effet négatif a été observé sur la majorité des paramètres étudiés, avec un impact dépendant de l'intensité du stress salin et de la variété d'orge. En effet, une diminution de tous les paramètres a été enregistrée chez toutes les variétés avec l'augmentation de la concentration en sel dans le milieu.

D'après les résultats de cette étude, il est possible de cultiver certaines variétés d'orge, telles que Tichedrett, Barberousse, Saïda et Fouara, qui ont montré une résistance à la salinité lors des tests effectués.

Mots-clés :

Hordeum vulgare L., Germination, Stress salin, Paramètres morphologiques, Paramètres physiologiques

Abstract

This study was conducted at the Institute of Natural and Life Sciences, Abdelhafid Boussouf University, Mila, during the university year 2023/2024. The aim of the study was to investigate the effect of salt stress on the morphological (root length, number of roots, shoot length, seedling length) and physiological (percentage of germination, germination vigor index) of barley ***Hordeum vulgare*** **L.** during the germination stage

Five barley cultivars (Barberousse, Dingo, Tichedrett, Fouara, saida) were selected and exposed to increasing concentrations of NaCl salinity **(0 g/L, 5 g/L, 10 g/L, 15 g/L, and 20 g/L).** The results showed that the barley cultivars exhibited different responses and resistance to salinity and maintained their vital functions. However, there was a negative effect on most of the studied parameters, with the effect varying according to the severity of stress and the cultivar considered. A decrease was recorded in all cultivars with increasing salt concentration in the medium.

Based on the results of this study, it is possible to rely on some barley cultivars as a field crop, such as Tichedrett, Barberousse, Saida, and Fouara, which have been tested and shown to be tolerant to salinity.

Keywords:

Hordeum vulgare L., germination, salt stress, morphological parameters, physiological parameters

ساحلي إكرام

علالي سهام

تاريخ مناقشة اللجنة:29/ 2024/06

تأثير الإجهاد الملحي على الإنبات عند بعض أصناف الشعير *Hordeum vulgare* L.

نوع الشهادة: ماستر

أجريت هذه الدراسة على مستوى معهد علوم الطبيعة والحياة جامعة عبد الحفيظ بوالصوف ميلة خلال الموسم الجامعي 2024/2023 بهدف دراسة مدى تأثير الإجهاد الملحي على الظواهر المورفولوجية (طول وعدد الجذور طول السويقة طول البادرة) والفيزيولوجية (النسبة المئوية للإنبات مؤشر قوة الإنبات) لنبات الشعير *Hordeum vulgart* L. خلال مرحلة الإنبات.

تم إختيار خمس أصناف من الشعير وهي Saïda, Fouara, Tichedrett, Barberousse Dingo تحت تراكيز متزايدة من الملوحة NaCl (0 غ/ل، 5 غ/ل، 10غ/ل، 15 غ/ل، 20غ/ل) بينت النتائج المتحصل عليها أن أصناف الشعير تبدي إستجابات متفاوتة ومقاومة للملوحة وتحافظ على وظائفها الحيوية لكن كان لها تأثير سلبي على أغلبية المعايير المدروسة بحيث يختلف التأثير باختلاف شدة الإجهاد والصنف المعتبر حيث سجلنا إنخفاض عند جميع الأصناف مع زيادة تركيز الملح في الوسط.

إستنادا على نتائج هذه الدراسة يمكن الإعتماد على بعض أصناف الشعير كمحصول زراعي مثل Saïda, Fouara, Tichedrett, Barberousse التي تم إختبارها وأظهرت تحملا للملوحة.

الكلمات المفتاحية:

Hordeum vulgare L. ، الإنبات، الإجهاد الملحي، المعايير المورفولوجية، المعايير الفيزيولوجية.

لجنة المناقشة:

- **د. بوشطاط فوزية رئيسا — المركز الجامعي عبد الحفيظ بوالصوف ميلة (أ.م.أ)**
- **د. زديق هدى مناقشا — المركز الجامعي عبد الحفيظ بوالصوف ميلة(أ.م.ب)**
- **د. زرافة شافية مشرفا ومقررا — المركز الجامعي عبد الحفيظ بوالصوف ميلة (أ.م.ب)**

السنة الدراسية: 2023/2024