



الجزائرية الديمقراطية الشعبية الجمهورية



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA RECHERCHE

SCIENTIFIQUE

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة الحراش - الجزائر-

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE AGRONOMIQUE EL-HARRACH-ALGER

Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Département: Botanique

Spécialité : Interaction plante-pathogène et protection des plantes

THEME

Evaluation du seuil de tolérance a la salinité de quatre variétés d'orge au stade germination et début de croissance.

Présenté par : Badi ElAmira Khaoula

Soutenu le : 19/12/2018

Jury :

Présidente : BOUREGHDA.H

Professeure (ENSA)

Promotrice : LASSOUANE.N

MCA (ENSA)

Examineurs : MEFTI.M

MCA (ENSA)

: CHERIFI-BELMECHERI.H

MAA (UMBB)

Promotion: 2013-2018

TABLE DES MATIERES

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Listes des figures

I	Introduction.....	1
II	Synthèse bibliographique.....	3
II.1	Généralité sur l'orge (<i>Hordeum vulgare</i> L.).....	3
II.1.1	Origine et répartition géographique.....	3
II.1.2	Situation de la production de l'orge dans le monde	4
II.1.3	Situation de la production de l'orge en Algérie	4
II.1.4	Classification phylogénétique et culturelle	6
II.1.4.1	Classification phylogénétique.....	6
II.1.4.2	Classification culturelle	6
II.1.5	Description botanique de l'orge	7
II.1.5.1	Appareil végétatif.....	7
II.1.5.2	Appareil reproducteur	8
II.1.6	Phénologie de l'orge	8
II.1.7	Exigences pédoclimatiques	9
II.1.7.1	La température	9
II.1.7.2	L'eau	9
II.1.7.3	La photopériode	9
II.1.7.4	Le sol.....	9
II.1.8	Principales variétés d'orge cultivées en Algérie	9
II.1.9	Les aire de production.....	10
II.1.10	Composition de l'orge	10
II.1.11	Importance de l'orge.....	11
II.1.11.1	Intérêts agronomiques	11
II.1.11.2	Nutrition humaine	12
II.1.11.3	Intérêt médicinal	12
II.1.12	Les ennemies de l'orge	13
II.1.12.1	Les plantes adventices.....	13
II.1.12.2	Les insectes.....	13
II.1.12.3	Les agents phytopathogènes	13
II.2	La salinité.....	14
II.2.1	Types de salinité	15
II.2.1.1	La salinité des sols	15
II.2.2	Distribution géographique de la salinité	15
II.2.2.1	Dans le monde	15
II.2.2.2	En Algérie.....	16

II.2.3	Effets de la salinité sur les végétaux.....	16
II.2.3.1	Effets de la salinité les processus physiologiques de la plante.....	16
II.2.3.2	Effet de la salinité sur la germination.....	17
II.2.3.3	Effet de la salinité sur la croissance et le développement	18
II.2.3.4	Effet de la salinité sur la photosynthèse	18
II.2.4	Mécanismes de tolérance des végétaux à salinité.....	19
II.2.4.1	Ajustement osmotique.....	19
II.2.4.1.1	Accumulation des sucres solubles.....	19
II.2.4.1.2	Accumulation de la proline.....	20
II.2.4.2	Limitation de l'accumulation de sel.....	20

III Matériel et méthodes..... 22

III.1	Matériel végétal.....	22
III.2	Etude de la germination.....	23
III.2.1	Tests préliminaires.....	23
III.2.2	Mise en germination des graines	23
III.2.2.1	Désinfection des graines.....	23
III.2.2.2	Mise en germination des graines dans des boîte de Pétri.....	24
III.2.3	Paramètres de germination mesurés	24
III.2.3.1	Taux de germination final	24
III.2.3.2	Cinétique de germination	24
III.2.3.3	Vitesse de germination.....	24
III.2.3.4	Moyenne journalière de germination (MJG).....	25
III.2.3.5	Réversibilité de l'effet de NaCl.....	25
III.3	Etude du début de la croissance.....	25
III.3.1	Dispositif et mise en culture hydroponique des plants d'orge.....	25
III.3.2	Paramètres de croissance mesurés.....	27
III.3.2.1	La longueur des parties aériennes et racinaires	27
III.3.3	Paramètres biochimiques mesurés.....	27
III.3.3.1	Extraction et dosage des pigments photosynthétiques.....	27
III.3.3.2	Extraction et dosage des sucres solubles totaux	27
III.3.3.3	Extraction et dosage de la proline libre.....	28
III.4	Analyse statistique.....	29

IV Résultats et discussions..... 30

IV.1	Effet du stress salin sur les paramètres de la germination.....	30
IV.1.1	Cinétique et pourcentage de germination.....	30
IV.1.2	Vitesse de germination.....	32
IV.1.3	Moyenne journalière de germination.....	34
IV.1.4	Réversibilité de l'effet du NaCl.....	37
IV.2	Effet du stress salin sur les paramètres biométriques en début de croissance	37
IV.2.1	Longueur des parties aériennes et racinaires.....	37
IV.2.2	Rapport de la longueur <i>PA/PR</i>	39
IV.3	Effet du stress salin sur les paramètres biochimiques en début de croissance.....	41
IV.3.1	Effet du stress salin sur les pigments photosynthétiques	41

IV.3.1.1 La chlorophylle totale	41
IV.3.1.2 Rapport Chlorophylle <i>a/b</i>	42
IV.3.1.3 Effet du stress salin sur la teneur en caroténoïdes totaux.....	42
IV.3.2 Effet du stress salin sur la teneur en sucres solubles totaux.....	45
IV.3.3 Effet du stress salin sur la teneur en proline libre	47
V Conclusion.....	50
VI Références bibliographiques.....	52

Evaluation du seuil de tolérance a la salinité de quatre variétés d'orge au stade germination et début de croissance

Résumé. Le présent travail a pour objectif d'étudier l'effet de stress salin sur la germination et le début de croissance chez quatre variétés d'orge (Rihane03, Saida183, Tichedrett, El Fouara). L'application des concentrations croissantes de NaCl (0, 100, 200, 300, 400 et 500 mM) a réduit les paramètres de germination étudiés chez les quatre variétés. Cette réduction est moins prononcée chez la variété Rihane 03, qui semble plus tolérante. En effet, le taux de germination de cette dernière est supérieur à 80 % même au traitement 400 mM de NaCl, contrairement aux autres variétés. Cependant, la variété Tichederett semble la plus sensible à la salinité au stade germination (très sensible à partir de la dose 200 Mm de NaCl).

Au stade début de croissance, l'application des deux doses de NaCl (100 et 200 mM) sur des plants âgés de 12 jours, a montré que les paramètres de croissance et les paramètres biochimiques sont affectés différemment selon la variété et le degré de salinité. En effet, la variété El Fouara semble la plus sensible au stress salin au stade début de croissance comparativement aux trois autres variétés. Cette sensibilité est marquée par une réduction prononcée de la croissance des parties aériennes et racinaires, une réduction du taux de la chlorophylle totale et du rapport Chl *a/b* surtout pour la dose 200 mM de NaCl, qui indique que la Chl *a* est plus endommagé que la Chl *b*. De plus, nous avons noté une augmentation des sucres solubles et de la proline libre surtout au niveau des feuilles. Les trois autres variétés semblent plus tolérante à la salinité, particulièrement la variété Rihane 03 dont le degré de tolérance est le plus important, marqué par une augmentation de la croissance des parties racinaire au détriment des parties aériennes, une augmentation du taux de chlorophylle totale et des caroténoïdes et une stabilité du rapport Chl *a/b* indiquant la stabilité de l'appareil photosynthétique et une très légère accumulation des osmolytes signe de la tolérance de cette variété aux fortes doses de sel.

Mots clés: Stress salin, *Hordeum vulgare* L., germination, croissance, pigments photosynthétiques, proline libre, sucres solubles.

Evaluation of the salinity tolerance threshold of four barley varieties at the germination and early growth stages

Abstract

The objective of this work is to study the effect of salt stress on germination and early growth in four varieties of barley (Rihane03, Saida183, Tichedrett, El Fouara). The application of increasing concentrations of NaCl (0, 100, 200, 300, 400 and 500 mM) reduced the germination parameters studied in the four varieties. This reduction is less pronounced in Rihane 03, which seems more tolerant. Indeed, the germination rate of the latter is higher than 80% even with the 400 mM treatment of NaCl, unlike other varieties. However, the Tichederett variety seems to be the most sensitive to salinity at the germination stage (very sensitive from the 200 Mm dose of NaCl).

At the early growth stage, the application of both concentration of NaCl (100 and 200 mM) to 12-day-old plants showed that growth parameters and biochemical parameters are affected differently depending on the variety and salinity level. Indeed, the El Fouara variety seems to be the most sensitive to saline stress at the early growth stage compared to the other three varieties. This sensitivity is marked by a marked reduction in the growth of the aerial and root parts, a reduction in the total chlorophyll level and in the Chl *a/b* ratio, especially for the 200 mM concentration of NaCl, which indicates that Chl *a* is more damaged than Chl *b*. In addition, we noted an increase in soluble sugars and free proline, especially in the leaves. The other three varieties appear to be more tolerant to salinity, particularly Rihane 03, whose tolerance level is the highest, marked by an increase in growth of the root parts to the detriment of the aerial parts, an increase in the total chlorophyll and carotenoid levels and a stability in the Chl *a/b* ratio indicating the stability of the photosynthetic apparatus and a very slight accumulation of osmolytes indicating the variety's tolerance to high salt concentration.

Keywords: Saline stress, *Hordeum vulgare* L., germination, growth, photosynthetic pigments, free proline, soluble sugars.

تقييم عتبة تحمل الملوحة لأربعة أصناف من الشعير في مرحلة الإنبات و بداية النمو.

ملخص

يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير الإجهاد الملحي على الإنبات و بداية النمو لأربعة أصناف من الشعير (ريحان 03، سعيدة 183، تشدرت الفوارة). أدى تطبيق التركيزات المتزايدة من كلوريد الصوديوم (0، 100، 200، 300، 400، 500 ملي مول) إلى خفض معاملات الإنبات التي تمت دراستها في الأصناف الأربعة. هذا الانخفاض أقل وضوحاً في مجموعة ريحان 03، التي تبدو أكثر تسامحاً. في الواقع، إن معدل إنبات هذه الأخيرة هو أكبر من 80٪. حيث أن مجموعة تشدرت تبدو الأكثر حساسية للملوحة في مرحلة الإنبات (حساسية جداً من جرعة 200 ملي مول من كلوريد الصوديوم).

في مرحلة بداية النمو، أظهر تطبيق كل من جرعات كلوريد الصوديوم (100 و 200 ملي مول) على شتلات عمرها 12 يوماً أن معاملات النمو والمعلومات البيوكيميائية قد تأثرت بشكل مختلف على حسب التنوع ودرجة الملوحة. في الواقع، يبدو أن مجموعة الفوارة هي الأكثر حساسية للإجهاد الملحي في مرحلة بداية النمو مقارنة بالأصناف الثلاثة الأخرى. تتميز هذه الحساسية بانخفاض واضح في نمو الأجزاء الهوائية والجذرية، وانخفاض في محتوى الكلوروفيل الكلي ونسبة الكلوروفيل *a/b* خاصة بالنسبة لجرعة 200 ملي مول من كلوريد الصوديوم، مما يدل على أن الكلوروفيل *a* أكثر تضرراً من الكلوروفيل *b*. بالإضافة إلى ذلك، لاحظنا زيادة في السكريات القابلة للذوبان والبرولين خاصة على مستوى الأوراق. يبدو أن الأصناف الثلاثة الأخرى أكثر تسامحاً مع الملوحة، وخاصة مجموعة ريحان 03 التي تتمتع بأعلى درجات التسامح، والتي تتميز بزيادة في نمو الجذور على حساب الأجزاء الهوائية، وزيادة في الكلوروفيل الكلي والكاروتينات وثبات نسبة الكلوروفيل *a/b* مما يدل على استقرار جهاز التمثيل الضوئي وتراكم بسيط جداً في الأسمولية التي هي علامة تدل على تحمل الجرعات العالية من الملح. كلمات المفتاح: الإجهاد الملحي، *Hordeum vulgare* L.، الإنبات، بداية النمو، أصباغ ضوئية، برولين، سكريات قابلة للذوبان.