



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE

SCIENTIFIQUE

Ecole Nationale Supérieure Agronomique

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة

Département: productions végétales

القسم : الإنتاج النباتي

Spécialité : Ressources Génétiques et

التخصص: الموارد الوراثية وتحسين الإنتاج النباتي

Améliorations des Productions Végétales

Mémoire De Fin D'études

Pour L'obtention Du Diplôme De Master En Science Agronomique

Présenté Par :

Oussama YAHMI

THEME

**Etude de l'effet d'extraits d'algues marines et d'eaux douces sur
l'atténuation du stress salin chez la fève (*Vicia faba* L.).**

Soutenu Publiquement le 01/07/2020

Devant le jury composé de :

Mémoire dirigé par :

Mme BELOUHRANI Amel - Souhila MCA, ENSA

Présidente :

Mme BENKHERBACHE Nadjat MCA, ENSA

Examinatrice :

Mme MOUSSAOUI Sawessen MA, ENSA

Promotion 2015/2020

TABLE DES MATIÈRES

Remerciements	
Abstract	
ملخص	
Résumé	
Table des matières	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations	
Liste des Annexes	
Introduction générale.....	1

Synthèse bibliographique

Chapitre I: la notion de stress et salinité

1.1.1. Définition du stress	3
1.1.2. Types de stress	3
1.1.3. Définition de la salinité	4
1.1.4. Origine de salinité	5
1.1.5. Distribution de la salinité.....	5
1.1.6. Les effets de la salinité	7
1.1.6.1. Sur le sol	7
1.1.6.2. Sur la plante	7
1.1.7. Les légumineuses et la salinité	8

Chapitre II: la remédiation de la salinité

1.2.1. La restauration des sols salins.....	11
1.2.2. L'atténuation de stress salin chez les plantes	12
1.2.2.1. Approche génétique et de biologie moléculaire.....	12
1.2.2.2. Approche agronomique.....	14

Chapitre III: les algues et ces utilisations

1.3.1. Généralité.....	18
1.3.2. Composition chimique des algues	18
1.3.3. Utilisation des algues dans le domaine agricole	19
1.3.4. Effet des algues sur les plantes.....	20
1.3.4.1. Activité biostimulant pour les plantes	20
1.3.4.2. Action anti microbienne des algues	20
1.3.5. Autres domaines d'application des algues	21

Matériel et méthodes

2.1. Localisation de l'essai.....	23
2.2. Matériel végétal.....	23
2.3. Protocole expérimental	23
2.3.1. Préparation des extraits d'algues	23
2.3.1.1. La collecte d'algues.....	23
2.3.1.2. Lieu de Prélèvement	24
2.3.1.3. Préparation de la poudre d'algues.....	24
2.3.1.4. Préparation des extraits d'algues.....	24
2.3.2. Amorçage des graines.....	25
2.3.3. Préparation de substrat	25
2.3.4. Préparation des pots	25
2.3.5. Mise en culture	25
2.3.6. Concentration des différentes solutions salines de NaCl.....	26
2.3.7. Dispositif expérimental.....	26
2.4. Paramètres mesurés	27
2.5. Analyse statistique.....	27

Résultat et discussion

3.1. L'effet de stress salin sur les paramètres morphologiques, physiologiques et biochimiques de la fève.

3.1.1. L'effet de stress salin sur les paramètres morphologiques et physiologiques de la fève31

3.1.2. L'effet de stress salin sur les paramètres biochimiques de la fève.....34

3.2. L'effet des extraits d'algue sur les paramètres morphologiques, physiologiques et biochimiques de la fève (*Vicia faba* L.) sous stress salin.

3.2.1. L'effet des extraits d'algues sur les paramètres morphologiques et physiologiques de la fève (*Vicia faba* L.) sous stress salin37

3.2.2. L'effet des extraits d'algue sur les paramètres biochimiques de la fève sous stress salin....45

Conclusion générale51

Références bibliographiques53

Annexes.....68

Abstract

Priming seeds with algae extracts is a promising alternative to stimulate growth, development and alleviate the harmful effects of salinity on the plant. In this work, we studied the effect of different concentrations of NaCl (0 g/l, 1.404 g/l, 2.208 g/l, 8.832 g/l) on the morphological, physiological and biochemical parameters of the broad bean (*Vicia faba* L.), as well as the effect of priming the broad bean seeds with seaweed (*Ulva lactuca*) and freshwater algae (*Spirogyra* sp) extracts in order to alleviate the effect of salt stress on these studied parameters. The experiment was carried out in a greenhouse, with pots having a height of 14.5 cm, the upper dimensions are 12.5 cm x 12.5 cm and the lower dimensions are 10 cm x 10 cm.

The obtained results showed insignificant decreases in all the studied parameters of the broad bean at the salinity level S3 (EC dS / m = 32), compared to S0 (control). On the other hand, the contents of chlorophyll a, b and total showed significant decreases ($p \leq 0.05$). No significant difference was observed in the proline content and total soluble sugars between the different salinity levels. In addition, a slight increase was noted for the following parameters: the fresh and dry weight of the aerial and root part and on the leaf surface under low EC values. The results obtained showed that the use of algae extracts to alleviate the salt stress on the broad bean plants has variable effects depending on the type of algae extract, its concentration and the EC value. Under normal conditions, the extract of *Ulva lactuca* gave superior results compared to control and to the extract of *Spirogyra* sp, for the morphological parameters except for the water content of the aerial and root parts. The same results were obtained under the rest of the salinity levels, with the exception of the dry weight of the root part and the water content of the aerial part. Among the other biochemical parameters, only the chlorophyll b and total content which was improved under the highest salinity level by the use of *Spirogyra* sp extract with a concentration of 10%, but at the same time, it aggravated the leakage of electrolytes compared to the other extracts and to control.

It could be concluded that the broad bean (*Vicia faba* L.) or specially the variety **Reina mora** tolerates the salt stress caused by the sodium chloride concentrations used in this experiment, thus, the use of the extract of *Ulva lactuca* has more advantages on the growth of the broad bean and the alleviation of the harmful effect of salt stress, also, it could be concluded that in normal condition and moderate stress the use of the 10% concentration gives better results than the 1% concentration, and vice versa.

Keywords: Soil, salt stress, alleviation, broad bean, algae extracts.

ملخص

في هذا العمل ، درسنا تأثير تركيزات مختلفة من كلوريد الصوديوم (NaCl) (0 غ/ل، 1.404 غ/ل، 2.208 غ/ل، 8.832 غ/ل) على المعلمات المرفولوجية و الفيزيولوجية و الكيميوحيوية لنبات الفول (*Vicia faba L.*) وكذلك تأثير تحضير بنور الفول بمستخلصات الطحلب البحري (*Ulva lactuca*) و طحلب المياه العذبة (*Spirogyra sp*) في تخفيف الاتار الضارة للملوحة على المعلمات المذكورة سابقا. تم إجراء هذه الدراسة في أصائص يبلغ ارتفاعها 14.5 سم ، وأبعادها العليا 12.5 سم × 12.5 سم ، وأبعادها السفلية 10 سم × 10 سم ، داخل دفيئة.

أظهرت نتائج الإجهاد الملحي التي تم الحصول عليها انخفاضًا طفيفًا في جميع المعلمات التي تمت دراستها عند الفول. و هذا عند مستوى الملوحة S3 ($CE ds/m = 32$) ، مقارنة بالشاهد (S0). من ناحية أخرى ، أظهر محتوى الكلوروفيل أ ب و الكلي انخفاضًا معبراً ($p \leq 0.05$). بينما لم يعرف محتوى البرولين واجمالي السكريات القابلة للذوبان اختلافًا ملحوظًا بين مختلف مستويات الملوحة. غير أن ارتفاعًا طفيفًا قد لوحظ على الوزن الطازج و الجاف للمجموع الخضري و الجذري، و كذلك على مساحة الأوراق تحت تأثير القيم المنخفضة للتوصيل الكهربائي. النتائج المتحصل عليها أظهرت أن لاستعمال مستخلصات الطحالب لتخفيف الإجهاد الملحي آثار مختلفة حسب نوع المستخلص، التركيز المستعمل و قيمة التوصيل الكهربائي للوسط. في الحالات العادية، مستخلص الطحلب البحري (*Ulva lactuca*) أعطى نتائج أفضل من مستخلصات الطحلب المائي (*Spirogyra sp*) ، وهذا فيما يخص المعلمات المرفولوجية. بخلاف نسبة المياه في المجموعتين الجذري و الخضري، نفس النتائج تم تسجيلها تحت مستويات الملوحة الأخرى. بخلاف الوزن الجاف للمجموع الجذري و نسبة المياه في المجموع الخضري. و على خلاف باقي المعلمات الفيزيولوجية و الكيميوحيوية ، وحدها نسب اليخضور ب و الكلي، التي عرفت ارتفاعًا ناتجًا عن استعمال مستخلص الطحلب المائي بالتركيز 10 بالمئة، تحت المستوي المرتفع من الملوحة ، لكن و بالمقابل، فاقم من نسبة تسرب السوارد مقارنة بالمستخلصات الأخرى و الشاهد.

من خلال هذه النتائج، يمكننا استنتاج أن نبات الفول (*Vicia faba L.*) أو بالأخص الصنف *Reina mora* يتحمل الإجهاد الملحي التي سببها تراكيز كلوريد الصوديوم المستخدمة في هذه التجربة، كذلك استعمال مستخلص الطحلب البحري له إفضليات أكثر على نمو نبات الفول و تخفيف الاتار الضارة للإجهاد الملحي. و يجدر بالذكر أنه في الظروف العادية و حالات الإجهاد الملحي الطفيف، استعمال التركيز 10 بالمئة يعطي نتائج أفضل من التركيز 1 بالمئة، و العكس صحيح.

الكلمات المفتاحية: التربة ، الإجهاد الملحي ، تخفيف ، الفول ، مستخلصات الطحالب.

Résumé

L'amorçage des semences par des extraits d'algues est une alternative prometteuse afin de stimuler la croissance, le développement et atténuer les effets nocifs de la salinité sur la plante. Dans ce travail, nous avons étudié l'effet de différentes concentrations de **NaCl (0 g/l, 1.404 g/l, 2.208 g/l, 8.832 g/l)** sur les paramètres morphologiques, physiologiques et biochimiques de la fève (*Vicia faba L.*), ainsi que l'effet de l'amorçage des graines de la fève par des extraits d'algue marine (*Ulva lactuca*) et d'eau douce (*Spirogyra sp*) dans le but d'atténuer l'effet du stress salin sur ces paramètres étudiés. L'essai a été conduit dans des pots ayant une hauteur de **14.5 cm**, dont les dimensions supérieures sont **12.5 cm x 12.5 cm** et les dimensions inférieures sont de **10 cm x 10 cm**, sous serre.

Les résultats du stress salin obtenus ont montré des diminutions non significatives sur l'ensemble des paramètres étudiés de la fève au niveau de salinité **S3 (CE dS/m= 32)**, par rapport à **S0 (témoin)**. Par contre les teneurs en chlorophylle a,b et totale ont montré des diminutions significatives (**p≤0.05**). La teneur en proline et des sucres solubles totaux n'ont pas connu de différences considérables entre les différents niveaux de salinité. Par ailleurs, une légère augmentation a été notée pour les paramètres suivants : le poids frais et sec de la partie aérienne et racinaire et sur la surface foliaire sous des valeurs faibles en **CE**. Les résultats obtenus ont montré que l'utilisation des extraits d'algues pour atténuer le stress salin sur la fève a des effets variables selon le type d'extrait, sa concentration et la valeur de la **CE**. En condition normale, l'extrait d'*Ulva lactuca* a donné des résultats supérieurs au témoin et à l'extrait de *Spirogyra sp*, pour les paramètres morphologiques sauf sur la teneur en eau de la partie aérienne et racinaire. Les mêmes résultats ont été obtenus sous le reste des niveaux de salinité, à l'exception du poids sec de la partie racinaire et de la teneur en eau de la partie aérienne. Parmi les autres paramètres physiologiques et biochimiques, seule la teneur en chlorophylle b et totale qui ont été amélioré sous le niveau de salinité le plus élevé par l'utilisation de l'extrait de *spirogyra sp* avec une concentration de 10 %, mais parallèlement, il a aggravé la fuite des électrolytes par rapport aux autres extraits et au témoin.

On pourrait conclure que l'espèce *Vicia faba L.* ou plus au moins la variété **Reina mora** tolère le stress salin provoqué par les concentrations de **NaCl** utilisé dans cet essai, ainsi, l'utilisation de l'extrait d'*Ulva lactuca* a plus d'avantages sur la croissance de la fève et l'atténuation de l'effet nocif du stress salin, et qu'en condition normale et du stress modéré l'utilisation de la concentration de 10% donne des résultats mieux que la concentration 1%, et vice versa.

Les mots-clés : Sol, stress salin, atténuation, fève, extraits algues.