

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère De L'Enseignement Supérieur Et De La Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة الحراش – الجزائر

Ecole Nationale Supérieure Agronomique - El Harrach - Alger

Département : Productions végétales
Spécialité : Ressources génétiques
et amélioration des productions végétales

القسم : الإنتاج النباتي
التخصص : الموارد الوراثية
و تحسين الإنتاج النباتي

Mémoire De Fin D'études

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

THEME

**Effet de la fertilisation phosphatée sur la nutrition minérale de la fève
(*Vicia faba* L.).**

Présenté Par : **Zakaria Islem ZICHE**

Soutenu Publiquement le : **14 / 07 / 2021**

Devant le jury composé de :

- **Président** : M MEKLICHE Arezki Professeur, ENSA
- **Promotrice** : Mme BELOUHRANI Amel Souhila MCA, ENSA
- **Examinatrice** : Mme LASSOUANE Nassima MCA, ENSA

Promotion 2016 / 2021

Table des matières

Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations	
Introduction Générale	1

Partie I : Synthèse bibliographique

Chapitre I : La fève

I-1- Situation de la fève dans le monde et en Algérie	3
I-1-1- Dans le monde	3
I-1-2- En Algérie.....	3
I-2- Origine et répartition géographique.....	4
I-3- Taxonomie et Caractéristiques botaniques.....	4
I-3-1- Classification phyllogénétique	5
I-3-2- Caractéristiques Agro-morphologiques	5
I-3-2-1- Système racinaire	5
I-3-2-2- Tige.....	6
I-3-2-3- Feuilles	6
I-3-2-4- Fleurs	6
I-3-2-5- Fruits.....	7
I-3-2-6- Grains	7
I-3-3- Cycle Végétatif.....	7
I-3-3-1- La germination.....	7
I-3-3-2- Développement végétatif.....	7
I-3-3-3- Développement reproductif.....	8
I-3-3-4- Sénescence des gousses	8
I-3-3-5- Sénescence des tiges.....	8
I-4- Les variétés de la fève cultivées en Algérie	9
I-5- Fertilisation de la culture.....	9
I-5-1- Azote	9
I-5-2- Phosphore	9
I-5-3- Potassium.....	10

I-5-4- Soufre	10
I-6- Intérêt de la culture	10
I-6-1- Intérêt Agronomique	10
I-6-2- Intérêt nutritionnelle.....	11

Chapitre II : Nutrition Minérale

II-1- Absorption des éléments minéraux	12
II -2- Les éléments minéraux	12
II-2-1- Les éléments majeurs.....	13
II-2-1-1- L'Azote.....	13
II-2-1-1-1- Azote dans la plante	13
II-2-1-1-2- Azote dans le sol	13
II-2-1-1-3- Fixation symbiotique d'azote.....	14
II-2-1-1-4- Excès et carence en azote	14
II-2-1-2- Le Phosphore	14
II-2-1-2-1- Teneur des plantes en phosphore	15
II-2-1-2-2- La nutrition phosphaté chez la plante.....	15
II-2-1-2-3- Excès et carence en phosphore	16
II-2-1-3- Le Potassium.....	16
II-2-2- Les éléments secondaires	17
II-2-2-1- Le Calcium	17
II-2-2-2- Le Magnésium	17
II-2-2-3- Le Soufre	17
II-2-3- Les oligo-éléments.....	18
II-2-4- les éléments bénéfiques.....	19
II-2-4-1- Le Sodium	19
II-3- Les interactions entre les éléments minéraux	19
II-4- Les analyses des plantes	21

Chapitre III : Le Phosphore

III-1- Etats du phosphore dans le sol.....	22
III-1-1- Phosphore total.....	22
III-1-2- Phosphore assimilable	22
III-2- Formes du phosphore dans le sol.....	22
III-2-1- Forme soluble.....	23

III-2-2- Forme minérale	23
III-2-2-1- Phosphore labile ou facilement disponible	23
III-2-2-2- Phosphore non labile ou difficilement disponible	23
III-2-3- Forme organique	23
III-4- Dynamique du phosphore dans le sol.....	24
III-4-1- La minéralisation et l'immobilisation	24
III-4-2- L'adsorption et la désorption	25
III-4-3- La dissolution et la précipitation	25
III-5- Facteurs affectent la disponibilité du phosphore dans le sol	25
III-5-1- Facteurs Physiques	26
III-5-1-1- Humidité du sol	26
III-5-1-2- Température du sol	26
III-5-1-3- Texture	26
III-5-1-4- Aération.....	26
III-5-2- Facteurs Chimiques	26
III-5-2-1- pH	26
III-5-2-2- Matière Organique	28
III-5-2-3- Calcaire	28
III-5-2-4- Interactions avec d'autres éléments nutritifs et sels solubles	28
III-5-3- Facteurs biologiques	29
III-5-3-1- Résidus de récolte	29
III-5-3-2- Mycorhize	29
III-6- Mécanismes d'adaptation à la déficience des sols en phosphore	29
III-6-1- Modification de l'architecture racinaire	29
III-6-2- Sécrétion d'exsudats racinaires	30
III-6-3- Sécrétion d'enzymes spécifiques	30
III-6-4- Expression accrue des transporteurs de Pi à haute affinité	30
III-6-5- L'association symbiotique avec des microorganismes du sol	31

Partie II : Matériels et Méthodes

I- Matériels	33
I-1- Objectif de l'essai.....	33
I-2- Conditions du milieu.....	33
I-2-1- Présentation de site de l'essai.....	33
I-2-2- Caractéristiques édaphiques du milieu	33

I-3- Matériel végétal	33
I-3-1- Caractéristiques du matériel végétal.....	33
I-4- Méthodologie	34
I-4-1- Le dispositif expérimental	34
I-4-2- Les engrais utilisés et l'itinéraires techniques.....	34
II- Méthodes.....	35
II-1- Les paramètres mesurés	35
II-1-1- Dosage de l'azote total du sol rhizosphérique après récolte.....	35
II-1-2- Dosage du phosphore assimilable du sol rhizosphérique après récolte	35
II-1-3- Dosage du carbone organique du sol rhizosphérique après récolte	36
II-1-4- Dosage du potassium échangeable du sol rhizosphérique après récolte	36
II-1-5- Dosage de l'azote dans les racines, tiges, feuilles et grains	36
II-1-6- Dosage du P, K, Na et Ca dans les racines, tiges, feuilles et grains	37
II-1-6-1- Extraction d'éléments nutritifs des racines, tiges, feuilles et grains	37
II-1-6-2- Dosage du P dans les racines, tiges, feuilles et grains.....	37
II-1-6-3- Dosage du K, Na et Ca dans les racines, tiges, feuilles et grains.....	38
II-2- Traitements statistiques.....	38

Partie III : Résultats et Discussions

I- Teneur en Nt, Pi, KE, MO et rapport C/N dans le sol rhizosphérique après récolte	40
I-1- Teneur en Nt dans le sol rhizosphérique après récolte.....	40
I-2- Teneur en Pi dans le sol rhizosphérique après récolte	41
I-3- Teneur en KE dans le sol rhizosphérique après récolte.....	42
I-4- Taux de MO dans le sol rhizosphérique après récolte	43
I-5- Rapport C/N dans le sol rhizosphérique après récolte	44
II- Teneur en N dans les racines, tiges, feuilles et grains	46
II-1- Teneur en N dans les racines	46
II-2- Teneur en N dans les tiges et les feuilles (partie aérienne)	47
II-3- Teneur en N dans les grains	48
III- Teneur en P dans les racines, tiges, feuilles et grains.....	49
III-1- Teneur en P dans les racines	49
III-2- Teneur en P dans les tiges et les feuilles (partie aérienne)	50
III-3- Teneur en P dans les grains.....	52
IV- Teneur en K dans les racines, tiges, feuilles et grains.....	53

IV-1- Teneur en K dans les racines	53
IV-2- Teneur en K dans les tiges et les feuilles (partie aérienne).....	54
IV-3- Teneur en K dans les grains	55
V- Teneur en Na dans les racines, tiges, feuilles et grains	56
V-1- Teneur en Na dans les racines	56
V-2- Teneur en Na dans les tiges et les feuilles (partie aérienne)	57
V-3- Teneur en Na dans les grains.....	59
VI- Teneur en Ca dans les racines, tiges, feuilles et grains	60
VI-1- Teneur en Ca dans les racines	60
VI-2- Teneur en Ca dans les tiges et les feuilles (partie aérienne)	61
VI-3- Teneur en Ca dans les grains	62
VII- Analyse bi-variée	64
Conclusion Générale	68
Références Bibliographiques	70
Annexes	84

Résumé :

Notre étude porte sur l'effet de la fertilisation phosphatée sur la nutrition minérale de la fève et sur la teneur des différents éléments minéraux dans le sol rhizosphérique après récolte. Nous avons déterminé la teneur en Nt, Pi, KE, C et le taux de MO dans le sol rhizosphérique après récolte et la teneur en N, P, K, Na et Ca au niveau des racines, tiges, feuilles et graines d'une variété de la fève d'origine Espagnole (Luz de Otono) était soumise à quatre doses de P₂O₅ (P0 = 0 U ; P1 = 70 U ; P2 = 140 U ; P3 = 210 U).

Les principaux résultats obtenus ont montré que les teneurs en éléments minéraux dans les différents organes de la fève réagissent d'une manière différente à la fertilisation phosphatée. L'étude statistique a révélé qu'il y a un effet significatif sur la teneur en Nt et sur le rapport C/N dans le sol rhizosphérique après récolte par contre aucune différence significative n'a été enregistrée pour la teneur en Pi, KE, le taux de MO et sur la nutrition minérale de la fève en générale. L'effet significatif a été enregistré au niveau de la teneur en N dans les grains et au niveau de la teneur en Na dans les feuilles.

Mots clef : Fertilisation - Phosphore – Fève – Nutrition Minérale – Sol Rhizosphérique

Summary :

Our study focuses on the effect of phosphate fertilization on the mineral nutrition of faba bean and on the concentration of different mineral elements in the rhizospheric soil after harvest. We determined the Nt, Pi, KE, C and OM content in the rhizospheric soil after harvest and the N, P, K, Na and Ca content in the roots, stems, leaves and seeds of a variety of faba bean of Spanish origin (Luz de Otono) was subjected to four doses of P₂O₅ (P0 = 0 U ; P1 = 70 U ; P2 = 140 U ; P3 = 210 U).

The main results obtained showed that the levels of mineral elements in the different organs of the bean react in a different way to phosphate fertilization. The statistical study revealed that there is a significant effect on the Nt content and on the C/N ratio in the rhizospheric soil after harvest, on the other hand no significant effect was recorded for the concentration of Pi, KE, the rate of OM and the mineral nutrition of the bean in general. the significant effect was recorded on the N concentration in the seeds and on the Na concentration in the leaves.

Keywords : Fertilization - Phosphorus - Faba Bean - Mineral Nutrition - Rhizospheric Soil

ملخص :

تركز دراستنا على تأثير السماد الفوسفاتي على التغذية المعدنية لل فول و على تركيز مختلف العناصر المعدنية على مستوى تربة الجذور بعد الحصاد. قمنا بتحديد تركيز النيتروجين، الفوسفور، البوتاسيوم، الكربون و المادة العضوية على مستوى تربة الجذور بعد الحصاد و تركيز النيتروجين، الفوسفور، البوتاسيوم، الصوديوم و الكالسيوم على مستوى الجذور، السيقان، الاوراق و البذور لفصيلة من الفول ذات اصل اسباني (ليز دو اوتونو) تعرضت لاربع جرعات من الفوسفور (ف 0 = 0 وحدة ؛ ف 1 = 70 وحدة ؛ ف 2 = 140 وحدة ؛ ف 3 = 210 وحدة).

أظهرت النتائج الرئيسية المحصل عليها أن تراكيز العناصر المعدنية على مستوى مختلف أعضاء الفول تتفاعل بطرق مختلفة مع التسميد الفوسفاتي. اوضحت الدراسة الإحصائية عن وجود تأثير معنوي على تركيز النيتروجين و النسبة نيتروجين/كربون في تربة الجذور بعد الحصاد، بالمقابل لم يتم الكشف عن وجود اي فرق معنوي على تراكيز الفوسفور، البوتاسيوم و نسبة المادة العضوية في تربة الجذور و على التغذية المعدنية لل فول بشكل عام. تم تسجيل التأثير المعنوي على تركيز النيتروجين في البذور و على تركيز الصوديوم في الأوراق.

الكلمات المفتاحية : تسميد - فوسفور - فول - تغذية معدنية - تربة الجذور