

L'EFFET DE LA FERTILISATION PHOSPHO-POTASSIQUE SUR LE DÉVELOPPEMENT ET LA NUTRITION MINÉRALE (N.P.K) DE LA PLANTE DU POIS CHICHE *CICER ARIETINUM. L.*

MEKHTOUB KAHINA,

INRAA, Laboratoire Sciences du sol, C.RP. Mahdi Boualem, BP37, Baraki 16210, Alger.

Résumé : Ce travail a pour but d'évaluer dans des conditions pédo-climatiques de la Mitidja l'influence de la fertilisation phosphatée, potassique et phospho-potassique sur le développement de la plante (pois chiche) ainsi que l'accumulation minérale (N,P,K) au niveau des racines et de la partie aérienne.

Le bon développement des nodules et de la plante du pois chiche est obtenu par l'application de la fertilisation phosphatée (50 unités à l'hectare de P205). Cette dernière a agi positivement sur la teneur en azote dans les nodules à la floraison, ce qui a permis une bonne nutrition minérale et une bonne fixation d'azote.

Cette fixation d'azote biologique augmente la teneur en azote dans le sol grâce à la symbiose des *Rhizobium* avec la plante hôte.

Mots-clés : Fertilisation phospho - potassique, pois chiche (*Cicer arietinum.L.*), fixation d'azote, développement de la plante, accumulation minérale.

Abstract : This work was aimed to study the effect of phosphatic, potassic and phospho-potassic fertilization on development and mineral nutrients accumulation (N,P,k) of chickpea under Mitidja pedoclimatic conditions.

The better development of nodules and plant obtained with phosphatic fertilisation (50 ulha of P205).

This dose has acted positively for the mineral nutrition of chickpea and has allowed a good mineral nutrients accumulation in soil, thanks to nitrogen symbiotic fixation.

Keys-words : Phospho-potassic fertilisation, chickpea (*Cicer arietinum. L.*), Plant growth, mineral nutrient accumulation, symbiotic fixation.

INTRODUCTION

La culture du pois chiche est une partie intégrale du système de culture des pays du bassin méditerranéen (Février, 1990).

En Algérie, la culture du pois chiche occupe une place importante dans l'alimentation, mais elle est loin d'avoir une place équivalente à celle des céréales dans le système de production. Dans les dernières années, on a observé une tendance à l'augmentation de la surface de production dans la région méditerranéenne, mais les rendements n'ont pas progressé bien qu'ils soient supérieurs à la moyenne mondiale (SAXENA, 1990).

Le pois chiche est une légumineuse qui peut bénéficier des deux voies de la nutrition azotée, l'assimilation des nitrates du sol et la fixation de l'azote atmosphérique grâce aux Rhizobium contenus dans les nodosités portées par les racines.

Or ces deux voies sont influencées différemment par les facteurs de l'environnement.

Le but de notre étude est d'évaluer l'effet de la fertilisation phospho-potassique sur le développement de la plante et l'accumulation des différents éléments N, P et K dans la plante.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

L'essai a été conduit à la station expérimentale de l'Institut National Agronomique (INA). Le dispositif expérimental est en bloc aléatoire complet, avec 4 répétitions. Le matériel végétal est une variété de pois chiche Flip 84679C. La fumure azotée est apportée sous forme d'ammonitrate à 33,5%, soit 15 unités à l'hectare pour toutes les parcelles élémentaires juste après la levée.

La fumure phospho-potassique est apportée suivant les modalités rapportées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 1 : Modalités d'apport de la fumure phospho-potassique.

Traitements	Doses d'engrais			
	P205 u/ha	Super phosphate 46 (g)	K20 u/ha	Sulfate de potassium à 50%(g)
TO	0	0	0	0
T1	50	147	0	0
T2	0	0	80	216
T3	50	147	80	216

Afin d'établir le bilan minéral (N.P.K), on a procédé à une analyse physico-chimique du sol au début et à la fin de la culture.

En pleine floraison, on a prélevé 10 plants par traitement afin d'évaluer la matière sèche des nodules, partie racinaire et aérienne, ainsi

que de déterminer la teneur en azote, phosphore et potassium dans la plante.

A la fin de la culture, la teneur d'azote, du phosphore et du potassium dans la plante et dans le sol ont été déterminés.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

1. Analyse physico-chimiques

Tableau II : Données physico-chimiques du sol.

Analyses physico-chimiques	Résultats	Interprétation
<u>Physiques</u>		
Argile %	25,18	La texture du sol est argilo-limono-sabloneuse
Limon %	32,65	
Limon fin %	21,15	
Limon grossier %	11,50	
Sable (F+G) %	42,17	
<u>Chimiques</u>		
pH eau	7,00	pH neutre
pH kcl	6,10	Acidité de réserve
pH eau - pH kcl	0,90	forte (sol dessaturé)
M.o %	0,11	Faible
Azote total (N) %	0,13	Faible
Carbone (C) %	0,0462	Très faible
C/N	0,568	
Phosphore (P205) %	0,0387	Satisfaisant à élevé
Potassium (K20) %	0,0975	Elevé
Calcaire total CaCo3 %	0,316	Faible

Sources des Normes d'interprétation :

Soltener (1988)
Lambert (1975)
Anonyme (1986)

2. Effet de la fertilisation phospho-potassique sur le poids sec des nodules, de la partie aérienne et souterraine (mg/plant) et hauteur de la plante (cm)

Tableau III : Poids sec et hauteur de la plante.

Traitements	Poids sec et hauteur de la lame			
	Nodules (mg/plt)	Racines (g/plt)	Partie aérienne (g/plt)	Hauteur du plant (cm)
TO	39	0,268	3,982	30,72
T1	55	0,343	3,921	32,21
T2	48	0,347	4,478	35,35
T3	52	0,336	4,148	32,79

Le poids sec des nodules par plant a augmenté de 29% par rapport au témoin. La fertilisation phosphatée a eu un effet plus positif sur le développement des nodules de pois chiche que la fertilisation potassique et la fertilisation des deux éléments combinés.

Les travaux de IDRIS et SANDHU (1983), sur le pois chiche ont montré que le poids sec des nodules/plant peut passer de 7 à 17mg en utilisant les doses de 0 à 160 unités de K₂O/ha. De même pour le phosphore avec des doses de 80 à 100 unités/ha additionnées à une dose d'azote à l'hectare sur pois chiche augmente le nombre et le poids sec des nodules (SIGH, 1987). Les apports du phosphore et de potassium séparés ont donné une masse racinaire supérieure à celle obtenue par les deux éléments associés. Cette tendance est analogue à celle décrite par les travaux de HALLMARK et BARBER (1984), sur soja. Ces auteurs rappor-

tent que l'utilisation du phosphore et du potassium séparés augmentent visiblement la masse racinaire du soja, alors que leur mélange agit plutôt positivement sur le poids des gousses/plant et n'affecte pas celui des racines. La variation de poids de la partie aérienne est de 11,17 % entre la fertilisation potassique représentant le poids sec le plus élevé et le témoin.

Le manque d'eau durant la période levée-floraison (19,3mm) a affecté largement l'absorption de ces éléments d'où la différence de poids entre les traitements.

La hauteur finale du plant varie de 30,72 à 35,35 cm entre la fertilisation potassique et le témoin. Vu les caractéristiques parentales, la hauteur finale du plant est de 55 cm. Cette différence a été due au raccourcissement du cycle de développement des différents stades dans le temps (manque d'eau).

Tableau IV : Teneurs en N, P et K dans la plante (%ms).

Traitements	Teneur en N, P et			K dans la plante (%ms)		
	Partie racinaire			Partie aérienne		
	Teneur en N	Teneur en P	Teneur en K	Teneur en N	Teneur en P	Teneur en K
TO	1,360	0,120	0,347	2,080	0,030	0,660
T1	1,660	0,190	0,364	2,550	0,070	0,750
T2	1,310	0,210	0,370	2,150	0,060	0,680
T3	1,400	0,220	0,365	2,09	0,050	0,710

3. Effet de la fertilisation phospho-potassique sur les teneurs de N, P et K dans les différentes parties de la plante.

La teneur d'azote dans les racines et la partie aérienne des plants ayant reçu un apport de 50 unités de P205/ha, a permis à la plante d'accumuler plus d'azote que les autres traitements.

Selon HELLER (1977), il existe un lien étroit entre l'absorption du phosphore et l'accumulation d'azote. Les travaux de OUABDESSELEM (1989) sur potassium et ceux de ZINE et ZENIFECHE (1994), sur phosphore signalent les mêmes teneurs en azote au stade floraison que celles obtenues par notre étude.

La teneur en phosphore dans les racines varie entre les différents traitements. La fertilisa-

tion potassique et phospho-potassique ont eu un effet positif sur la nutrition minérale du phosphore.

Selon HELLER (1977), le potassium augmente l'utilisation du phosphore et le transfert d'énergie par la plante. Contrairement à la partie aérienne, la fertilisation phosphatée a donné une teneur en phosphore supérieure à celle de la fertilisation potassique ou des deux éléments combinés.

Il y a une très faible variation de la teneur en K⁺ dans les racines et dans la partie aérienne des plants ayant reçu une fertilisation phosphatée, potassique ou combinée qui est de l'ordre de 1%.

4. Bilan N, P et K

Tableau V : Bilan N, P et K.

	Avant traitement	Traitements	Après récolte	Différence	Exportation / plante
T0					
Azote	475.6 mg/m ²	1.5mg/m ²	6.342 mg/m ²	+5.867 mg/m ²	1.7 g/m ²
Phosphore	162.5mg/ m ²	0 mg/m ²	82.320 mg/m ²	-86.52 mg/m ²	6.0 mg/m ²
Potassium	409.5mg/ m ²	0 mg/m ²	87.780 mg/m ²	-321.720mg/m ²	686.0 mg/m ²
T1					
Azote	475.6 mg/m ²	1.5mg/m ²	7.686 g/m ²	+7.211 g/m ²	1.21 g/m ²
Phosphore	162.5mg/ m ²	5 mg/m ²	81.500 mg/m ²	-86.520 mg/m ²	5 mg/m ²
Potassium	409.5mg/ m ²	0 mg/m ²	73.920 mg/m ²	-335.580 mg/m ²	586 mg/m ²
T2					
Azote	475.6 mg/m ²	1.5mg/m ²	6.300 g/m ²	+5.657 g/m ²	1.8 g/m ²
Phosphore	162.5mg/ m ²	0 mg/m ²	87.780 mg/m ²	-74.780 mg/m ²	7 mg/m ²
Potassium	409.5mg/ m ²	8 mg/m ²	84.000 mg/m ²	-333.50 mg/m ²	670 mg/m ²
T3					
Azote	475.6 mg/m ²	1.5mg/m ²	7.715 g/m ²	+6.007 g/m ²	1.52 g/m ²
Phosphore	162.5mg/ m ²	5 mg/m ²	61.320 mg/m ²	-106.680 mg/m ²	17 mg/m ²
Potassium	409.5mg/ m ²	8 mg/m ²	8 9.040 mg/m ²	-328.440 mg/m ²	586 mg/m ²

La teneur en azote durant le cycle de notre culture (plant et sol) a augmenté d'environ 12 fois. Ce gain est dû à la fixation symbiotique d'azote par les micro organismes du sol. La teneur la plus élevée est obtenue par la fertilisation combinée (P et K), suivie de la fertilisation phosphatée. La fertilisation potassique a enregistré la plus faible teneur en potassium dans le sol par rapport au témoin.

Cela est dû aux exportations les plus élevées par la plante, après la récolte, la teneur en potassium est élevée, ce qui explique que le sol a une capacité de régénération d'ions K⁺ échangeables.

Le phosphore a diminué de moitié dans le sol après la récolte. Ceci est dû à la rétrogradation ou après une minéralisation de l'azote fixé (pH faible) ou il y a eu précipitation de cet élément.

CONCLUSION

Le poids sec des différentes parties de la plante (nodulaire, racinaire et aérienne) n'a pas été affecté d'une manière significative par les différents traitements. L'effet de la fertilisation a été masqué par le manque d'eau pendant le stade floraison.

La fertilisation phosphatée agit d'une manière positive sur la teneur en azote dans la plante. Par contre la teneur en potassium varie très peu d'un traitement à un autre.

Au stade floraison, la fertilisation phosphatée a donnée de meilleurs résultats au développement et à l'alimentation de la plante.

Après la récolte, la teneur en azote a augmenté dans le sol. Cela est dû à la fixation symbiotique de l'azote atmosphérique par les nodosités, suite à la décomposition des résidus par les micro organismes.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **FEVRIER, R. ET AL., (1990)** : Foreword Options méditerranéennes, Série, séminaires, N°9, 1990, pp.15-22.
- **HALLMARK, W.B. ET BARBER, S.A., (1984)** : Root-growth and morphology, nutrient uptake and nutrient status of early growth of soy beans has affected by soil and K. journal agronomy, vol. 76, pp. 209-212.
- **HELLER, R., (1977)** : Physiologie végétale. Tome I. Nutrition, Ed. Masson, Paris, 240p.
- **IDRIS, M. ET KHAN, H., (1984)** : Effet de la potasse sur le rendement, la nodulation et le pouvoir fixateur du trèfle d'alexandrie (*Trifolium alexandrinum.L*) potasse, section7, N°6.
- **OUABDESSELEM, N., (1989)** : Influence de la fertilisation potassique sur le rendement et la capacité de fixation de l'azote chez le pois chiche (*Cicer arietinum.L*). Thèse d'ing. Agro. INA. El-Harrach.
- **SAXENA, M.C., (1990)** : Status of chickpea in mediterranean bassin. Options méditerranéennes, Série Séminaires, N°9, 1990.pp.17-24.
- **SINGH, C.S., ET AL, (1987)** : Quantitative evolution of nitrogen fixation by chickpea has affected by nitrogenous and phosphatic fertilization in sandy loam soil. Acta. agronomica..Hungarica , 36(1-2), pp.63-70.
- **SOLTENER, J., (1988)** : Les bases de la production végétale (sol). Tome I, Ed. Sciences et techniques agricoles, 455p.
- **ZINE, F. ET ZINIFECHE, Z., (1994)** : Effet de la fertilisation phosphatée sur la fixation symbiotique et sur la production du pois chiche. Thèse d'ing. Agro., INA. El -Harrach, 113p.