

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR

Facultad de Filosofía Letras y Ciencias de la Educación

ESCUELA DE BIOLOGIA

"EFICIENCIA DE LA FIJACION BIOLÓGICA DE NITROGENO POR CEPAS DE
RHIZOBIUM LEGUMINOSARUM FRANK, UTILIZANDO LA METODOLOGIA DEL
ISOTOPO 15N EN DOS LINEAS PROMISORIAS DE ARVEJA (Pisum sativum L.)"

Tesis presentada como requisito

Previa la Obtención del Título de

Doctor en Biología

WILFRIDO V NARVAEZ R.

LENNY GOMEZ

QUITO-ECUADOR

1992

VII. RESUMEN

Durante el período junio 13 a noviembre 7 de 1988, en un suelo derivado de cenizas volcánica, clasificado como Typic Udic Eutrandept, de textura franca, localizado en la Provincia de Fichincha, Cantón Mejía, Parroquia Cutuglagua; en el lote C-3 de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP, a una altura de 3.058 msnm. y con una precipitación anual de 1.779,3 mm. (1988), se llevaron a cabo dos ensayos experimentales; el uno con la finalidad de evaluar fijación de nitrógeno por cepas de Rhizobium utilizando la metodología del isótopo ^{15}N en dos líneas promisorias de arveja y el otro experimento con la finalidad de evaluar rendimiento de grano por efecto de las cepas de Rhizobium.

Las unidades experimentales en los dos ensayos tuvieron una forma rectangular, el tamaño de las parcelas netas en el ensayo de ^{15}N fue 1.32 m² (1.2 m. x 1.1m.) constituida por dos surcos de 1.1 m. de largo; las parcelas netas del control fueron de 0.72 m². (2.4 m x 0.3 m.) constituida por un surco de 2.4 m. de largo. En cambio las de rendimiento tuvieron un área neta de 7.92 m² (3.6 m. x 2.2 m.) constituida por seis surcos de 2.2 m. de largo.

Las parcelas fueron distribuidas bajo un diseño de parcelas divididas en arreglo factorial 4 x 2 con cuatro repeticiones, tanto para el ensayo de ^{15}N como para el de rendimiento. La parcela grande constituyó las cepas de Rhizobium y la pequeña las líneas de arveja.

Las cepas estudiadas fueron: La cepa nativa del suelo

(testigo), dos procedentes de SEMIA Estados Unidos y una de MIRCEN Brazil y las líneas promisorias de arveja fueron la línea E-024 y E-060; los tratamientos fueron en número de 8 resultantes de la combinación de cepas y líneas, teniéndose como objetivos: a) Determinar la capacidad fijadora de nitrógeno de cuatro cepas de Rhizobium leguminosarum Frank mediante el empleo del isótopo ^{15}N ; b) Cuantificar la fijación biológica de nitrógeno por dos líneas promisorias de arveja (Pisum sativum L.): E-024 y E-060 en condiciones de campo y c) Evaluar y calibrar la técnica del ^{15}N en estudios de dinámica de N en el suelo.

En el ensayo de ^{15}N se evaluaron las variables: Materia seca, cantidad de nitrógeno fijado y cantidad de nitrógeno total acumulado en la leguminosa; para cuantificar la cantidad de nitrógeno fijado se utilizó como cultivo control trigo (Triticum vulgare L. var. Tunjurahua) pues así lo determina el uso de la metodología del ^{15}N . Todas las variables al ser analizadas estadísticamente no reportaron diferencia significativa entre cepas ni entre líneas.

En el ensayo de rendimiento se aplicó sulfato de amonio normal (20 Kg. N/ha) y las variables que se evaluaron fueron: Vainas por planta, granos por vaina y rendimiento de grano; el análisis de varianza detectó diferencia estadística significativa al 1 % de probabilidad únicamente entre líneas lo que no sucedió con las cepas que su comportamiento fue similar. La línea que alcanzó los rendimientos más elevados de grano fresco fue la línea 2 (E-060) con 6.728 Kg/ha., mientras que la línea 1

(E-024) sus rendimientos promedios fueron de 3.922 Kg/ha.

Los resultados permitieron llegar a las siguientes conclusiones:

1. La inoculación de las cepas utilizadas en esta investigación no contribuyeron en el incremento en la fijación de nitrógeno ni en los rendimientos de grano en la dos líneas de arveja.

2. La cepa nativa del suelo compitió de igual manera que las cepas introducidas tanto en el ensayo de ^{15}N como en el de rendimiento.

3. La metodología de disolución isotópica ^{15}N , permitió determinar la cantidad de nitrógeno fijado por el cultivo de arveja, con resultados más eficientes que cuando se han utilizado otros procedimientos en investigaciones anteriores de fijación de nitrógeno en leguminosas.

4. El cultivo control (trigo) no resultó ser el más adecuado en esta investigación, por que el comportamiento en la utilización del fertilizante nitrogenado no fue similar o parecido entre el control y la planta fijadora, lo cual es recomendado para este tipo de investigaciones.

5. El área de las parcelas jugó un papel fundamental, pues en el ensayo de ^{15}N los errores fueron mayores al momento de hacer las evaluaciones en todas las variables; no así en el ensayo de rendimiento donde el área de las parcelas fue mayor y los resultados tienen menos sesgos y más confiabilidad.

SUMMARY

Two experiments were conducted during June 13 to November 7 1988, on a derived volcanic ash soil, classified as Typic Udic Eutrandept, loam texture, from Pichincha province belonging to Santa Catalina Experimental Station, named field C-3. The altitude is 3,058 msnm over the sea level and the annual precipitation is around 1,779 mm.

The main objective in one of the two experiments was to evaluate the nitrogen fixation by means of Rhizobium strains, using ^{15}N isotopic methodology and peas as indicator crop.

The main objective in the second experiment was to evaluate grain yield due to the Rhizobium strain effect.

The experimental units were rectangular in shape, and the size in the ^{15}N experiment was 1.32 m² (1.2 m x 1.1 m) with two rows of 1.1 m long; the check units were 0.72 m² (2.4 m x 0.3 m) in an area with one row of 2.4 m long.

On the other hand, the yield experiment had an area of 7.92 m² (3.6 m x 2.2 m) as experimental unit, with six rows of 2.2 m long.

The experimental units were distributed under a split plot design in a factorial arrangement 4 x 2 with four replications, for both experiments. The main plot was the Rhizobium strain and the small plot was the pea cultivar.

The studied strains were: the native strain from the soil

(check), two from SEMIA United States of America and one from MIRCEN Brazil. The pea cultivars were: E-024 and E-060. The studied treatments were 8, coming from the combination of strains and cultivars.

In the ^{15}N experiment the following variables were studied: dry matter production, amount of nitrogen fixed and the amount of total nitrogen taken by the legume plant; to quantify the amount of nitrogen fixed wheat was used as check crop, according to the methodology used. All the variables showed a no statistical significant difference between strains and cultivars.

In the yield experiment amonium sulphate was applied at the rate of 20 kg N/Ha, and the evaluated variables were: buds per plant, seeds per bud and grain yield; the analysis of variance detected statistical significant differences at 1 % level of probability only between cultivars and no between strains. The cultivar that got the highest fresh grain yield was the E-060 with 6.728 kg/Ha. while the cultivar E-024 had only 3.922 Kg/Ha.

The results obtained in the two experiments, permit to arrive to the following conclusions:

1. The inoculation practice with the studied strains did not help to increase the nitrogen fixation neither the grain yield of the pea cultivars.
2. The native strain of the soil competed equally with the introduced strains on both experiments.
3. The method of isotopic ^{15}N disolution, permitted to

evaluate the nitrogen fixation by means of the pea cultivars, in a better way than other procedures used in past investigations.

4. The wheat crop, used as check during this investigation, was not the most appropriate, due to the behavior in the nitrogen utilization, it was not similar between the check and the nitrogen fixed plant, which is recommended for these type of experiments.
5. The size of the experimental plots played a very important role, because in the 15 N experiment the mistakes were bigger at the evaluation moment for all variables; the situation was different in the yield experiment where the size of the experimental plots were bigger and the results showed less bias and greater confidence.