

## Empleo del trébol andino en la producción sostenible de maíz amiláceo y quinua

### Use of Andean clover in the sustainable production of amylaceous maize and quinoa

Gregorio José Arone Gaspar<sup>1</sup>, Eulogio José Bedmar Gómez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Barranca, <sup>2</sup>Estación Experimental del Zaidín, Granada, España

#### Resumen

En la zona andina del Perú, en especial en la región quechua se practica la siembra del maíz amiláceo (*Zea mays* L.) asociada a una leguminosa llamada trébol andino (*Medicago hispida* G.), desde tiempos ancestrales. Aunque su presencia permite cultivar el maíz en monocultivo en las *Sara chacras* con elevada fertilidad, la presencia y propiedades de la leguminosa no son consideradas ni valoradas. La ausencia del trébol hace que los suelos disminuyan su capacidad productiva, lo que conduce al empleo de fertilizantes sintéticos y de insostenibilidad agrícola. Gracias a un convenio de colaboración entre la Universidad Nacional de Huancavelica (Perú) y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC, España), se utilizaron las chacras de familias campesinas de Allpas (Acobamba, Huancavelica) para llevar a cabo la siembra de maíz amiláceo y quinua (*Chenopodium quinoa* W.) asociada a la presencia y ausencia de trébol andino en las chacras, trabajo que se llevó a cabo desde 2015 a 2017. Dirigidas a campesinos, estudiantes y profesionales se realizaron charlas de sensibilización sobre el valor del trébol en la vida de las familias y su contribución al logro de las cosechas. En este trabajo se ha cuantificado el efecto del trébol en la conservación de la humedad y reducción de la temperatura del suelo, se ha determinado el aporte de N por la leguminosa y se ha estimado el rendimiento de maíz amiláceo y de quinua en presencia y ausencia de trébol. A los 80 y 120 de la emergencia del trébol, la temperatura del suelo fue de 12,50 °C y 11,25 °C, respectivamente, en las parcelas de maíz con trébol, y de 18,25 °C y 18,50 °C, respectivamente, en las parcelas sin trébol. El porcentaje (%) de humedad gravimétrica (% Hg) del suelo en las parcelas de maíz con trébol fue del 20,22 y del 20,59% Hg, respectivamente, y de 16,74 y 16,28% Hg, respectivamente, en las parcelas donde no se cultivó trébol. A los 7 meses de la siembra, al final de la cosecha, se obtuvieron 4854,25 kg/ha de maíz amiláceo y 1373,30 kg/ha de quinua, rendimiento que fue mayor que el de maíz y quinua sembradas sin trébol que fue de 4371,75 y 1056,18 kg/ha, respectivamente. Por otra parte, se cosecharon 4689,2 kg de biomasa foliar seca de trébol cuyo contenido en N fue del 3,29 % en las chacras sembradas con maíz. El elevado contenido en N del trébol se debe a su capacidad de establecer simbiosis fijadoras de di-nitrógeno atmosférico (N<sub>2</sub>) con *Ensifer medicae* (Arone et al. 2014). Dado que en Huancavelica el 80,3% (169 700,6 ha) de las cosechas se desarrolla en secano (GRH, 2019), en suelos superficiales, y se acompaña de una elevada variabilidad climática, la presencia en las chacras del trébol andino es vital para la sostenibilidad y la seguridad alimentaria de las familias campesinas (Lal, 2015) y contribuye a alcanzar el hambre cero (Naciones Unidas, 2018).

**Palabras clave:** *Medicago hispida* G., maíz amiláceo, quinua, rendimiento, cultivos de cobertura

#### Abstract

In the Andean zone of Peru, especially in the Quechua region, the planting of amylaceous hy corn (*Zea mays* L.) associated with a legume called Andean clover (*Medicago hispida* G.) has been practiced since ancient times. Although its presence allows the cultivation of maize in monoculture in the Sara chacras with high fertility, the presence and properties of the legume are not considered or valued. The absence of clover causes soils to decrease their productive capacity, leading to the use of synthetic fertilizers and agricultural unsustainability. Thanks to a collaboration agreement between the National University of Huancavelica (Peru) and the Higher Council for Scientific Research (CSIC, Spain), the “chacras” of the farming families in Allpas (Acobamba, Huancavelica) were used to carry out the planting of amylaceous hy maize and quinoa (*Chenopodium quinoa* W.) associated with the presence and absence of Andean clover in the farms, work that was carried out from 2015 to 2017. Aimed at farmers, students and professionals, talks were held to raise awareness of the value of clover in the lives of the quechua families and its contribution to the achievement of harvests. In this work, the effect of clover on moisture conservation and reduction of soil temperature was quantified, the N contribution by the legume was determined and the yield of amylaceous hy corn and quinoa in the presence and absence of clover was estimated. At 80 and 120 days after clover emergence, soil temperature was 12.50 °C and 11.25 °C, respectively, in the corn plots with clover, and 18.25 °C and 18.50 °C in the plots without clover, respectively. The percent (%) gravimetric soil moisture (% Hg) in the corn plots with clover was 20.22 and 20.59% Hg, respectively, and 16.74 and 16.28% Hg, in the plots where clover was not grown, respectively. Six months after planting, at the end of the harvest, 4854.25 kg/ha of amylaceous hy corn and 1373.30 kg/ha of quinoa were obtained, which was higher than the yields of corn and quinoa planted without clover, which were 4371.75 and 1056.18 kg/ha, respectively. On the other hand, 4689.2 kg of dry leaf biomass of clover with an N content of 3.29% was harvested in the fields planted with corn. The high N content of clover is due to its ability to establish atmospheric di-nitrogen (N<sub>2</sub>) fixing symbioses with *Ensifer medicae* (Arone et al. 2014). Given that in Huancavelica 80.3% (169 700.6 ha) of crops are rainfed (GRH, 2019), grown on shallow soils, and accompanied by high climatic variability, the presence on farms of Andean clover is vital for the sustainability and food security of farming families (Lal, 2015) and contributes to achieving zero hunger (United Nations, 2018).

**Keywords:** *Medicago hispida*, amylaceous maize, quinoa, yield, cover crops

**Referencias Bibliográficas:**

- [1] Arone, G., Calderón, C., Moreno, S., & Bedmar, E.J. (2014). Identification of *Ensifer* strains isolated from root nodules of *Medicago hispida* grown in association with *Zea mays* in the Quechua region of the Peruvian Andes. *Biology and Fertility of Soils*, 50, 185–190 <https://doi.org/10.1007/s00374-013-0825-3>.
- [2] Gobierno Regional de Huancavelica (2019). Diagnóstico de brechas de la función de agricultura en el departamento de Huancavelica. En el marco del sistema nacional de programación multianual y gestión de inversiones. Huancavelica.
- [3] Lal, R. (2015). Restoring soil quality to mitigate soil degradation. *Sustainability (Switzerland)*, 7(5), 5875–5895. <https://doi.org/10.3390/su7055875>.
- [4] Naciones Unidas (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe* (LC/G.2681-P/Rev.3), Santiago.

**Email:**

<sup>1</sup> garone@unab.edu.pe

<sup>2</sup> eulogio.bedmar@eez.csic.es