

Incremento del rendimiento del cultivo de tarwi con aplicación de inoculantes bacterianos en zonas altoandinas del Perú

Mesa “Producción y Consumo Responsable”

Mariela Monroy-Guerrero¹, Brayan Sanchez-Lopez¹, Nataly Taco-Taype¹, Elvia Mostacero²,
Félix Camerna-Mayta², Doris Zúñiga-Dávila¹

Email: dzuniga@lamolina.edu.pe



Auspiciadores:



¹ Laboratorio de Ecología Microbiana y Biotecnología, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, UNALM, Lima-Perú.

² Programa de investigación y proyección social de leguminosas de grano y oleaginosas, UNALM

RESUMEN.

En los últimos años el Perú ha incrementado los rendimientos de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet), de 850 a 1258.33 kg/ha³. Esto es debido a su reconocimiento por su alto contenido de proteínas e índice de aceites. Por otro lado, el uso de productos químicos como pesticidas y fertilizantes también han aumentado, provocando un desbalance ecológico, por la inexistencia de normas que regulen su venta y uso¹. Una alternativa es el uso de productos biológicos. Por ello, el objetivo del trabajo fue evaluar los componentes de rendimiento de grano del tarwi variedad Andenes, inoculados con un consorcio bacteriano de dos cepas LMHZ-L3 y LMHZ-L8 de *Bradyrhizobium* (BR)⁴ y una cepa de *Bacillus* B02 (BA)² en la zona de Marcará (3254 msnm), Ancash-Perú. Los tratamientos fueron: BR-BA, BR-materia orgánica (30kg/ha), BR-agroquímicos y un testigo; se distribuyeron en un Diseño de Bloques Completamente al Azar, con tres repeticiones. El suelo del campo experimental fue franco arenoso, con pH 4.76 y contenido de Materia Orgánica de 1.33 %. Las temperaturas oscilaron entre 3 y 23°C durante el ensayo. El consorcio BR (1×10^8 UFC) se aplicó a la siembra y 30 días después de la emergencia, en tanto que BA (1×10^8 UFC) se aplicó 3 veces cada 30 días después de la siembra. Se observaron diferencias significativas (Tukey $\alpha=0.05$) entre los tratamientos, siendo BR-BA el que presentó mayor rendimiento (465.5 kg/ha) respecto al testigo (171.83 kg/ha) y mayor peso de vainas (702 g) respecto al testigo (309 g). Se concluye que el rendimiento de grano y peso de vainas de (BR-BA) fue más alto que todos los tratamientos. Se recomienda la inoculación con cepas de *Bradyrhizobium* y *Bacillus* en el cultivo de tarwi dentro de un manejo sustentable. **Agradecimientos:** Al proyecto 79-2018 FONDECYT (Perú). A MSc A. Huaranga, MSc M. Memenza y Bach F. Ochoa.

Palabras claves: Tarwi, inoculación, *Bradyrhizobium*, *Bacillus*

BIBLIOGRAFIA

- López E, Cisneros S, Ochoa J. (2016). Revista de Simulación y Laboratorio 3(8): 1-9.
1. Memenza-Zegarra M, Zúñiga-Dávila D. (2019). In D. Zúñiga-Dávila, F. González-Andrés and E. Ormeño-Orrillo (eds) Probiotics for Agricultural Systems Advances in Agronomic Use. Springer, Switzerland, pp. 141-153.
 2. Ministerio de Agricultura (MINAGRI). (2006-2017). Anuario Agrícola. Lima, Perú.
 3. Zúñiga-Dávila D, Taco-Taype N. (2020). Revista Peruana de Biología 27: 35-42.

II CONGRESO VIRTUAL DESARROLLO SUSTENTABLE Y DESAFÍOS AMBIENTALES
 "Soluciones ambientales en el marco de la emergencia climática"



Incremento del rendimiento del cultivo de tarwi con aplicación de inoculantes bacterianos en zonas altoandinas del Perú

Mariela Monroy-Guerrero¹, Brayan Sanchez-Lopez¹, Nataly Taco-Taype¹, Elvia Mostacero², Felix Camerna-Mayta², Doris Zúñiga-Dávila¹
¹Laboratorio de Ecología Microbiana y Biotecnología, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, UNALM, Lima-Perú
²Programa de investigación y proyección social de leguminosas de grano y oleaginosas, UNALM
 Email: dzuniga@lamolina.edu.pe



RESUMEN

En los últimos años el Perú ha incrementado los rendimientos de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet). Esto es debido a su reconocimiento por su alto contenido de proteínas e índice de aceites. Por otro lado, el uso de productos químicos como pesticidas y fertilizantes también han aumentado, provocando un desbalance ecológico, por la inexistencia de normas que regulen su venta y uso. Una alternativa es el uso de productos biológicos. Por ello, el objetivo del trabajo fue evaluar los componentes de rendimiento de grano del tarwi variedad Andenes, inoculados con un consorcio bacteriano de dos cepas LMHZ-L3 y LMHZ-L8 de *Bradyrhizobium* (BR) y una cepa de *Bacillus* B02 (BA) en zona de Marcará (3254 msnm), Ancash-Perú. Los tratamientos se distribuyeron en un Diseño de Bloques Completamente al Azar, con tres repeticiones. Se observaron diferencias significativas (Tukey $\alpha=0.05$) rendimiento (465.5 kg/ha) respecto al testigo (171.83 kg/ha) y mayor peso de vainas (702 g) respecto al testigo (309 g).

INTRODUCCIÓN

El tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) es una leguminosa que se cultiva de 2000 a 3800 msnm¹. Conocida por su alto potencial energético², proteico y alto índice de aceite³. El Perú reportó un rendimiento de 1258.33 kg/ha³. Los lupinus son nodulosos principalmente por *Bradyrhizobium*^{4,7}, esta simbiosis participa activamente en la fijación biológica de nitrógeno (FBN)². El objetivo del trabajo fue evaluar los componentes de rendimiento de grano del tarwi variedad Andenes, inoculados con consorcios de *Bradyrhizobium lupini* (BR) y *Bacillus halotolerans* (BA) con potencial PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) en Marcará, Perú.

METODOLOGÍA

Se utilizó una cepa de *Bacillus* B02(BA) y el consorcio de dos cepas de *Bradyrhizobium* (LMHZ L8 + LMHZ L3) (BR). Los tratamientos fueron: BR-BA, BR y materia orgánica (MO)(30kg/ha), BR y uso de agroquímicos (CQ) y un testigo (sin ninguna aplicación). Se distribuyeron en un DBCA, con tres repeticiones. El BR (1×10^9 UFC/mL) se aplicó a las semillas en forma de pellets⁵ previo a la siembra, 30 días después de la siembra se reinoculó con 10 mL/L. El BA (1×10^9 UFC/mL) se aplicó 3 veces cada 30 días (15mL, 30ml y 90ml, respectivamente). Se evaluaron los componentes de rendimiento (Rendimiento, Peso de 100 semillas y Peso de vainas). Para el análisis estadístico se usó el programa *Minitab 16* (Fig 1).



Figura 1. Metodología: instalación del ensayo, inoculaciones, evaluación a la floración, cosecha y post cosecha.

REFERENCIAS

- Jordan DC.1984. *Bradyrhizobium*. In: Krieg NR, Holt JG (Eds) *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*, Williams and Wilkins, Baltimore, Md, pp 242-244.
- Kurlovich B. 2002. The history of Lupin domestication. En Kurlovich, B. *Lupinus*. Geography, Classification, Genetic Resources and Breeding. St. Petersburg Pub. House. Pp. 147-164.
- Ministerio de Agricultura (MINAGRI). 2006-2017. *Anuario Agrícola*. Lima, Perú.
- Mujica A, Sven E. (2006). El tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet.) y sus parientes silvestres.
- Nain, L; Yadav, RC; Saxen A, J. (2012). Characterization of multifaceted *Bacillus* sp. RM-2 for its use as plant growth promoting bioinoculant for crops grown in semi arid deserts. *Applied Soil Ecology*, 59, 124-135.
- Ortega David E, Rodríguez A, David A, Zamora Burbano A. (2010). Caracterización de semilla de lupino (*Lupinus mutabilis*) sembrado en los Andes de Colombia.
- Taco N, Zúñiga D. (2020). *Revista Peruana de Biología* 27, 35-42
- Tapia, M. 2015. El tarwi, lupino andino tarwi, tauri o chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet). 1^o edic. Proyecto "Mujeres Andinas en Camino: Promoción del producto tarwi de la Provincia de Huaylas hacia el mercado nacional e internacional en el marco rural del desarrollo sostenible". Fondo Italo Peruano. Lima. 108 p.

RESULTADOS

Se obtuvieron diferencias significativas (Tukey $\alpha=0.05$) entre los tratamientos, BR-BA presentó mayor rendimiento (465.5 kg/ha) respecto al testigo (171.83 kg/ha) (Fig 2) y mayor peso de vainas, 702 y 309 g, respectivamente (Fig 3). En la Fig. 4, se puede apreciar que durante la floración las plantas inoculadas con las diferentes bacterias fueron mejores que el testigo.

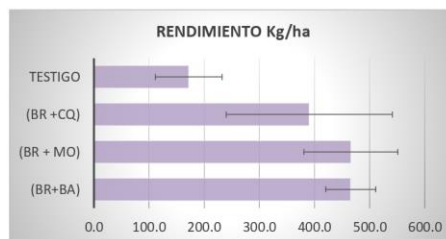


Figura 2. Efecto de los tratamientos en el rendimiento (kg/ha) de plantas cosechadas (243 días después de la siembra)



Figura 3. Efecto de los tratamientos en el peso de vainas (g) de plantas cosechadas (243 días después de la siembra)



Figura 4. Plantas de tarwi, variedad Andenes, a los 90 días después de la emergencia A) Tratamiento BR-BA, con 88 cm B) Tratamiento BR-MO, con 97 cm C) Tratamiento BR-CQ, con 86 cm D) Tratamiento TESTIGO con 79 cm.

CONCLUSIONES

Se concluye que el rendimiento de grano y peso de vainas de (BR-BA) fue más alto que todos los tratamientos. Se recomienda la inoculación con cepas de *Bradyrhizobium* y *Bacillus* en el cultivo de tarwi dentro de un manejo sustentable.

AGRADECIMIENTOS

Al proyecto 79-2018-FONDECYT, Perú. A MSc Amelia Huaranga, MSc Miriam Memensa y Bach. Francis Ochoa

II Congreso Virtual desarrollo sustentable y desafíos ambientales "Soluciones ambientales en el marco de la emergencia climática, 21-30 de septiembre, 2020"