

Efecto de tres concentraciones de microorganismos eficaces en el cultivo de forraje verde hidropónico

Effect of three concentrations of effective microorganisms in the cultivation of hydroponic green forage

Ruth Melina Machaca Tomaylla¹, Walter Wilfredo Ochoa Yupanqui¹, Diego Wilfredo Ochoa Rodríguez¹, Gianfranco Harold Juárez Bendezú²
¹Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, ²Universidad Alas Peruanas

Resumen

La producción de forraje se ve restringido en los últimos años debido al cambio climático, por esta razón el forraje verde hidropónico (FVH) constituye una alternativa para la suplementación alimenticia de los animales bajo el contexto actual (Álvarez, 2018), escasez hídrica, deterioro de suelos y otros problemas ambientales.

Los microorganismos eficientes activados (EM-A), son consorcios microbianos benéficos, conformados por: bacterias fototrópicas, ácido lácticas, levaduras y hongos fermentadores; ayudan en la síntesis de nutrientes para las plantas, inclusive tienen actividad antipatogénica; se afirma que usada en forma adecuada en la producción de FVH no es necesario agregar fertilizantes ni plaguicidas químicos (Villalta, 2014).

La investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de tres concentraciones de EM en el cultivo de FVH de *Triticum aestivum* "trigo", *Hordeum vulgare* "cebada" y *Zea mays* "maíz". La investigación se realizó en un invernadero, ubicado en el Distrito Andrés Avelino Cáceres- Ayacucho a 2737 msnm. La siembra se hizo en bandejas plásticas (200 g/bandeja) (Zagal y cols., 2016). Las semillas se seleccionaron y fueron sometidas a imbibición por 4 horas; luego se trasladaron a las bandejas, controlando el crecimiento hasta los 21 días a partir de la germinación. Se emplearon tres tratamientos: tratamiento 1 (EM-A 0,1%); tratamiento 2 (EM-A 0,25%), tratamiento 3 (EM-A 0,5%), y tratamiento testigo (EM-A 0,0 %), siguiendo el DCR con 4 tratamientos y 7 repeticiones; utilizándose 28 unidades experimentales (bandejas), con un total de 84 bandejas. Los resultados demostraron que las semillas de trigo y cebada tuvieron 100% de germinación, y el maíz 87.33%. La altura es mejor con el tratamiento EM-A 0,25% en trigo y cebada; hay similar crecimiento de trigo en los tratamientos EM-A 0,5%; 0,1% y 0,0%, coincidiendo con cebada 0,50%, la cebada tiene igual crecimiento en EM-A 0,1% y 0,0%, el crecimiento del maíz es similar en todos los tratamientos ($F_c > F_{0,05}$). En el tamaño de la raíz, con EM-A 0,25%, la cebada muestra mayor tamaño (8,50 cm) y EM-A 0,5 % (8,00 cm), seguida de trigo (7,40 cm); la cebada tiene mayor longitud de raíz en todos los tratamientos ($F_c > F_{0,05}$). Sobre el área foliar, con EM-A 0,25%, la cebada tiene mayor área (6,80 cm²), seguido del EM-A 0,5% en trigo y cebada (5,80 cm² y 5,70 cm²); en todos los casos la cebada muestra mayor área foliar ($F_c > F_{0,05}$). La cebada acumuló mayor biomasa con el tratamiento EM-A 0,5%, igualmente, con el tratamiento EM-A 0,1% y EM-A 0,25% la cebada tuvo similar biomasa. El ANVA demuestra diferencias significativas ($F_c > F_{0,05}$). En cuanto a rendimiento, con el tratamiento EM-A 0,5%, la cebada presenta mayor rendimiento (8,34 Kg/m²), seguido del EM-A 0,1% y EM-A 0,25% con valores similares (7,49 Kg/m² y 7,25 Kg/m²). En todos los tratamientos hay mayor rendimiento de cebada y trigo, en maíz, no muestra rendimientos significativos, demostrado con el ANVA ($F_c > F_{0,05}$), coincidiendo con Juárez y cols. (2013). Se concluye que las concentraciones de microorganismos eficaces EM-A 0,50%, y EM-A 0,25% tienen mejor efecto en el cultivo de FVH, resultado del cultivo en 21 días.

Palabras clave: Forraje verde hidropónico; microorganismos eficaces; rendimiento; biomasa.

Abstract

Forage production has been restricted in recent years due to climate change, for this reason hydroponic green forage (FVH) constitutes an alternative for the nutritional supplementation of animals under the current context (Álvarez, 2018), water scarcity, deterioration soil and other environmental problems.

Efficient activated microorganisms (EM-A) are beneficial microbial consortia, made up of: phototropic bacteria, lactic acid, yeast and fermenting fungi; they help in the synthesis of nutrients for plants, they even have antipathogenic activity; It is stated that when used properly in the production of FVH, it is not necessary to add chemical fertilizers or pesticides (Villalta, 2014).

The objective of the research was to evaluate the effect of three concentrations of EM in the FVH culture of *Triticum aestivum* "wheat", *Hordeum vulgare* "barley" and *Zea mays* "corn". The research was carried out in a greenhouse, located in the Andrés Avelino Cáceres-Ayacucho District at 2,737 meters above sea level. Sowing was done in plastic trays (200 g / tray) (Zagal et al., 2016). The seeds were selected and were subjected to soaking for 4 hours; then they were transferred to the trays, controlling growth until 21 days after germination. Three treatments were used: treatment 1 (EM-A 0.1%); treatment 2 (MS-A 0.25%), treatment 3 (MS-A 0.5%), and control treatment (MS-A 0.0%), following the DCR with 4 treatments and 7 repetitions; using 28 experimental units (trays), with a total of 84 trays. The results showed that the wheat and barley seeds had 100% germination, and the corn 87.33%. The height is better with the treatment EM-A 0.25% in wheat and barley; there is similar growth of wheat in the EM-A 0.5% treatments; 0.1% and 0.0%, coinciding with 0.50% barley, barley has the same

LIBRO DE RESÚMENES

growth in EM-A 0.1% and 0.0%, corn growth is similar in all treatments ($F_c > F_{0.05}$). In root size, with EM-A 0.25%, barley shows the largest size (8.50 cm) and EM-A 0.5% (8.00 cm), followed by wheat (7.40 cm); barley has a longer root length in all treatments ($F_c > F_{0.05}$). On the leaf area, with EM-A 0.25%, barley has a greater area (6.80 cm²), followed by EM-A 0.5% in wheat and barley (5.80 cm² and 5.70 cm²); in all cases, barley shows greater leaf area ($F_c > F_{0.05}$). Barley accumulated higher biomass with treatment EM-A 0.5%, likewise, with treatment EM-A 0.1% and EM-A 0.25%, barley had similar biomass. The ANVA shows significant differences ($F_c > F_{0.05}$). Regarding yield, with the 0.5% EM-A treatment, barley shows the highest yield (8.34 Kg / m²), followed by 0.1% EM-A and 0.25% EM-A with similar values. (7.49 Kg / m² and 7.25 Kg / m²). In all the treatments there is a higher yield of barley and wheat, in corn, it does not show significant yields, demonstrated with the ANVA ($F_c > F_{0.05}$), coinciding with Juárez et al. (2013). It is concluded that the concentrations of effective microorganisms EM-A 0.50%, and EM-A 0.25% have a better effect on the culture of VHF, as a result of the culture in 21 days.

Keywords: Hydroponic green forage; effective microorganisms; performance; biomass.

Referencias Bibliográficas:

- [1] Álvarez, N. (2018). Respuesta del forraje verde hidropónico a la aplicación de dos soluciones nutritivas en avena (Avena sativa) y cebada (Hordeum vulgare) en carpa solar. Tesis licenciatura. Universidad Mayor de San Andrés. Bolivia. Disponible en: <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/20165/T-2608.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [2] Juárez y cols. (2013). Producción de forraje verde hidropónico. Revista Fuente nueva época Año 4, No. 13. Disponible en: <http://dspace.uan.mx:8080/bitstream/123456789/2126/1/Produccion%20de%20forraje%20verde%20hidroponico.pdf>
- [3] Villalta, M. (2014). Evaluación de tres niveles de microorganismos eficientes activados (EM-A) en la fertilización de cultivos de forraje verde hidropónico (FVH) en la quinta experimental Punzara de la UNL. Tesis licenciatura. Universidad Nacional de Loja. Disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/12365/1/Marisol%20Villalta%20Castillo.pdf>
- [4] Zagal-Tranquilino, Marcelino, Martínez-González, Sergio, Salgado-Moreno, Socorro, Escalera-Valente, Francisco, Peña-Parra, Bladimir, & Carrillo-Díaz, Fernando. (2016). Producción de forraje verde hidropónico de maíz con riego de agua cada 24 horas. Abanico veterinario, 6(1), 29-34. Recuperado en 10 de noviembre de 2021, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-61322016000100029&lng=es&tlng=es.

Email:

¹ ruth.machaca.02@unsch.edu.pe

² walter.ochoa@unsch.edu.pe

³ ochoa21diego@gmail.com

⁴ gjajube17@gmail.com