

## RESUMEN

El cambio climático, la sobre explotación de tierras por la agricultura extensiva y la poca disponibilidad de agua, lleva a buscar nuevas técnicas para producir más en menos espacio y en menor tiempo por eso una alternativa es la producción de forraje verde hidropónico. El objetivo del presente trabajo fue la producción de forraje verde hidropónico de cebada (*Hordeum vulgare L.*) y avena (*Avena sativa L.*) en cultivo puro y asociado bajo dos técnicas de producción, sobre piso y en bandeja. La investigación se realizó In Situ por el lapso de 14 días con la finalidad de producir forraje sin la presencia de tierra ni sales nutritivas, solo con agua, con la finalidad de determinar que técnica y que tratamiento se comporta mejor. Se utilizó el Diseño de Bloques al Azar (DBA), con 6 tratamientos y 3 repeticiones, para un total de 18 unidades experimentales. En el análisis estadístico de bloques al azar para el peso final se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos ( $F_c > F_{t0,05}$ ), los resultados en relación al valor nutricional, los tratamientos de cultivos en piso obtuvieron valores ligeramente mayores a los tratamientos de cultivos en bandeja. Los tratamientos de cultivos en piso obtuvieron los valores más altos de crecimiento foliar que los tratamientos de cultivos en bandeja. En relación al crecimiento radicular el sistema de cultivo a piso o en bandeja no influye, esto está más definido por la especie y/o variedad del germoplasma utilizado, siendo el cultivo de avena ya sea en piso o bandeja el que tuvo mayor crecimiento radicular. El tratamiento T3 (bandeja, avena + cebada en cultivo asociado), fue el que mejor producción de FVH generó en relación a 1 kg de semilla. El tratamiento T3 (bandeja, avena + cebada en cultivo asociado), es el tratamiento que mostró menor costo por kilogramo de FVH producido seguido por el tratamiento T2 (bandeja, cebada cultivo puro).

## **INTRODUCCIÓN**

En la actualidad las tierras de labrantío están sobreexplotadas por la agricultura extensiva y la degradación de los suelos es evidente, por el uso indiscriminado de agentes químicos y por el lavado de nutrientes debido a las labores culturales de los cultivos, lo que conlleva a ver otras alternativas de producción evitando el uso del suelo y ahorrando otro suministro indispensable como es el agua.

Hoy en día el cambio climático afecta a todo el planeta y un recurso importante para la subsistencia de la humanidad es el agua, cuya disponibilidad se está agotando con el transcurso del tiempo, esto va de la mano con la sobrepoblación, por lo que se requiere producir más en menor extensión de terrenos y en menos tiempo, sin el uso de agentes químicos, y ahorrando los recursos no renovables que son vitales para la subsistencia del planeta y de los que lo habitan.

El Proyecto Pecuario de la SUBGOBERNACIÓN DE PADCAYA (2013) en el análisis de la problemática pecuaria describe lo siguiente:

Dentro de la producción pecuaria de manera general, la alimentación juega un rol fundamental y particularmente en los animales herbívoros, la disponibilidad de forraje de manera adecuada y continua que permita la mantención, cría, recría, desarrollo y producción de la especie animal. Las características climáticas que presenta la región son singulares y marcan diferencias significativas en la disponibilidad hídrica que permitan lograr una sostenibilidad permanente de forraje a lo largo del año, lo cual genera caída en la oferta forrajera para la producción ganadera, a causa de estos baches estacionales la productividad pecuaria se ve afectada de manera significativa, estas pérdidas oscilan entre un 35% a un 50% dependiendo el sistema productivo, siendo la producción lechera la que se ve más afectada representando una pérdida de aproximadamente 200.000 litros de leche en este periodo de bache estacional (SUBGOBERNACIÓN DE PADCAYA, 2013, pág. 125).

## **1. JUSTIFICACIÓN**

Frente a esta problemática, la producción de forraje verde hidropónico (F.V.H.), podría ser una alternativa viable para cubrir este bache estacional de déficit de oferta forrajera, ya que la producción que consiste en la germinación de granos (semillas de cereales o de leguminosas) para su posterior crecimiento bajo condiciones ambientales controladas (luz, temperatura y humedad) en ausencia del suelo, se puede realizar todo el año en invernaderos, siendo viable tanto en el ámbito económico, como por su valor nutricional, debido a que por su precocidad y altos volúmenes de producción en un espacio reducido, es altamente digestible con lo que el animal puede aprovechar la totalidad del forraje.

En el departamento de Tarija en el ámbito de producción lechera en el periodo de invierno-primavera la oferta forrajera es baja o casi nula, razón por la que se consideraría la producción de forraje verde hidropónico con especies que rindan en estos tiempos, tales como la avena y la cebada.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GENERAL**

Producción de forraje verde hidropónico de cebada (*Hordeum vulgare* L.) y avena (*Avena sativa* L.), en cultivo puro y asociado y bajo dos técnicas de producción, sobre piso y en bandeja, con la finalidad de buscar alternativas para mejorar la disponibilidad de forraje para el ganado en la comunidad de la Mamora, Municipio de Padcaya, Provincia Arce del Departamento de Tarija.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- a) Determinar el rendimiento de forraje verde hidropónico de avena y cebada en cultivo puro frente al cultivo asociado.
- b) Evaluar el rendimiento de forraje verde hidropónico de avena y cebada con la técnica de producción en bandeja frente a la técnica de producción sobre piso.
- c) Interpretar el efecto de la interacción tipo de cultivo (puro y asociado) por técnica de producción (en bandeja y sobre piso) en la producción de forraje verde hidropónico de avena y cebada.

- d) Evaluar el valor nutricional (mediante análisis bromatológico) de cada tipo de cultivo (puro y asociado) y por técnica de producción (en bandeja y sobre piso) del forraje verde hidropónico
- e) Determinar la relación costo beneficio de cada tratamiento en estudio, en función a la calidad nutricional y relación semilla/volumen total FVH producido.

### **3. HIPÓTESIS**

No existen diferencias significativas en la producción de forraje verde hidropónico de avena y cebada, en función al tipo de cultivo (puro y asociado), técnica de producción (en bandeja y sobre piso) y características nutricionales