

Cuadro 2. Promedios de las variables respuesta bromatológicas que presentaron interacción significativa de acuerdo con la época evaluada y tiempos de cosecha

| Variable respuesta | Tiempo de cosecha (DDS) | | | |
|-----------------------------------|-------------------------|---------|---------|--------|
| | 8 | 10 | 12 | 14 |
| Materia seca (Kg/m ²) | 1.61 | 1.52 | 1.51 | 1.46* |
| Oxidación (0 a 5) | 0.10c | 0.47bc | 0.63b | 1.13a |
| Proteína cruda (%) | 13.69b | 15.10ab | 16.67ab | 17.08a |
| Lignina (%) | 2.25 | 2.42 | 2.43 | 2.86* |

Letras distintas representan diferencia estadística significativa según prueba de Tukey.

*No hay diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$).

Conclusiones y recomendaciones

- De acuerdo con los resultados obtenidos, se evidencia que el período comprendido entre 12-14 días DDS es el tiempo más adecuado para cosechar el forraje, debido a que presenta los mejores rendimientos, grosor de raíces y desarrollo en general.
- El porcentaje de proteína aumenta conforme avanza el ciclo del forraje, sin embargo no hay diferencia significativa después del día 10 en adelante.
- Conforme aumenta el tiempo de cosecha aumenta la oxidación radical, debido al espacio limitado que tienen las raíces en la bandeja.
- Debido a que el crecimiento del forraje depende de las reservas de su semilla ya que no se le suplementó fertilización con el fin de reducir costos de producción y facilitar el manejo, si se aumenta el tiempo de cosecha se correría el riesgo de que el forraje pierda calidad y disminuya el rendimiento ya que sufre deterioro del tejido.
- Además del factor analizado en este experimento, la calidad de la semilla tiene mucho que ver en el éxito productivo del forraje.

Este material fue elaborado por **Ing. Marlon Retana Cordero**, Investigador del Programa de Hortalizas, Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno, Universidad de Costa Rica. Información adicional puede obtenerse al correo marlon.retana@ucr.ac.cr

Julio 2019



Este documento ha sido impreso gracias al aporte de la Fundación para el Fomento de la Investigación y la Transferencia de Tecnología Agropecuaria en Costa Rica, mediante el proyecto F-03-17.



Validación de las técnicas para producción de forraje verde hidropónico bajo ambiente protegido: III



Determinación del tiempo de cosecha óptimo de forraje verde hidropónico de maíz (FVH) con base en el contenido nutricional y rendimiento

El forraje verde hidropónico (FVH) es un alimento (forraje vivo en pleno crecimiento) de alta palatabilidad para consumo animal (vacas, cerdos, cabras, aves de corral, conejos) y excelente valor nutritivo. Un gran número de experimentos y experiencias prácticas comerciales han demostrado que es posible sustituir parcialmente la materia seca que aporta el forraje obtenido mediante métodos convencionales (a campo abierto), así como también aquel proveniente de granos secos o alimentos concentrados por su equivalente en FVH por lo que ha demostrado ser una herramienta eficiente y útil en la producción animal.

El FVH es considerado una metodología de producción de alimento para el ganado que resulta propicia para evadir las principales dificultades encontradas en zonas áridas y semiáridas para la producción convencional de forraje, siendo las razones principales para esta consideración la escasez permanente de lluvia, alta evaporación y suelos y aguas de riego de baja calidad.

Consecuentemente, la búsqueda de metodologías alternativas de producción de forraje en las cuales se considere el ahorro de agua, altos rendimientos por metro cuadrado ocupado, calidad nutricional, flexibilidad en la transferencia y mínimos impactos negativos sobre el medio ambiente es de particular importancia.

Uno de los aspectos fundamentales a considerar en la producción de FVH es el tiempo óptimo de cosecha, es decir, la cantidad de días después de siembra (DDS) que debe acumular el forraje para poder ser utilizado en la alimentación animal sin alterar su calidad nutricional y rendimiento.

Determinación del tiempo óptimo de cosecha

Se compararon los resultados obtenidos en ensayos realizados durante 3 épocas distintas: lluviosa y seca del 2018 y un ensayo realizado en el año 2016, durante los efectos del huracán Otto. Los tratamientos se basaron en el momento de cosecha desde la siembra del grano en la bandeja experimental hasta la evaluación final del forraje, los cuales fueron: 8, 10, 12 y 14 DDS. Se realizaron 8 repeticiones (bandejas) por tratamiento. Se evaluaron las siguientes variables respuesta: 1. Peso fresco de forraje (Kg/m²). 2. Porcentaje de materia seca (%). 3. Materia seca de forraje (Kg/m²). 4. Eficiencia de conversión (Kg de forraje fresco/Kg de grano empleado) 5. Grosor de capa de raíces (cm). 6. Oxidación de raíces (escala de 0 a 5) 7. Altura de forraje (cm) 8. Proteína cruda (%). 9. Fibra detergente neutra (%). 10. Lignina (%)

Resultados

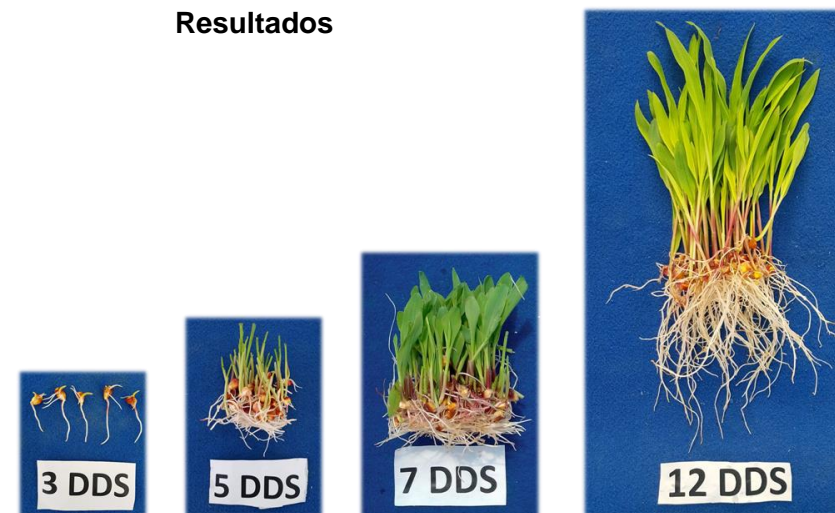


Figura 1. Desarrollo del forraje verde hidropónico de maíz

Cuadro 1. Promedios de las variables respuesta de rendimiento que presentaron interacción significativa de acuerdo con la época evaluada y tiempos de cosecha

| Época | Variable respuesta | Tiempo de cosecha (DDS) | | | |
|------------------|--|-------------------------|--------|---------------|----------------|
| | | 8 | 10 | 12 | 14 |
| Lluviosa intensa | Peso fresco (Kg/m ²) | 8.84d | 10.67c | 13.57a | 12.43b |
| | Porcentaje de materia seca (%) | 12.78a | 9.20b | 7.63c | 8.45bc |
| | Eficiencia de conversión ^{1/} | 2.95d | 3.54c | 4.53a | 4.14b |
| | Grosor capa de raíces (cm) | 1.54c | 1.97b | 2.82a | 2.97a |
| | Altura (cm) | 25.90c | 27.85b | 31.10a | 31.60a |
| | Fibra detergente neutra (%) | 36.72 | 37.68 | 41.80 | 39.36* |
| Lluviosa normal | Peso fresco (Kg/m ²) | 11.35c | 13.16b | 15.72a | 15.38a |
| | Porcentaje de materia seca (%) | 17.34a | 15.08b | 12.46c | 11.60c |
| | Eficiencia de conversión ^{1/} | 3.78c | 4.40b | 5.24a | 5.13a |
| | Grosor capa de raíces (cm) | 1.70c | 2.32b | 2.88a | 2.98a |
| | Altura (cm) | 17.45d | 20.45c | 26.00b | 28.50a |
| | Fibra detergente neutra (%) | 26.24c | 31.62b | 36.80a | 33.30ab |
| Seca | Peso fresco (Kg/m ²) | 13.25d | 15.45c | 17.13a | 16.38b |
| | Porcentaje de materia seca (%) | 13.10a | 10.28b | 9.12c | 9.40c |
| | Eficiencia de conversión ^{1/} | 4.42d | 5.16c | 5.70a | 5.46b |
| | Grosor capa de raíces (cm) | 1.95c | 2.31b | 3.10a | 2.92a |
| | Altura (cm) | 16.15d | 21.10c | 24.50b | 25.95a |
| | Fibra detergente neutra (%) | 21.66d | 26.84c | 31.30b | 34.04a |

^{1/}Kg Peso fresco/Kg de grano. Letras distintas representan diferencia estadística significativa según prueba de Tukey.

*No hay diferencia estadísticamente significativa (p<0,05).