

Efecto de dos manejos diferentes en maíces con destino a silaje luego del daño provocado por la chicharrita del maíz (*Dalbulus maidis*)

Carassai, Ainalén; Roskopf, Pablo; Iacopini, Ma. Lorena; Massoni, Federico; Gareis, Natalia

Instituto de Investigación de la Cadena Láctea (IdiCaL)
EEA INTA Rafaela - CONICET

La importancia del cultivo de maíz para silaje en nuestros sistemas productivos es fundamental para la dieta animal. Según el último informe de la Encuesta Sectorial Lechera (Engler *et al.*, 2024), los forrajes conservados (silajes y henos) representan, en promedio, el 30% del consumo de materia seca en la dieta de los tambos.

Según datos elaborados por la Cámara Argentina de Contratistas Forrajeros (CACF) se registró para la campaña 2023/24, un total de 2.396.000 ha ensiladas, de las cuales, un 45% corresponde a la lechería y el 55% a la actividad ganadera. Si se analiza en función del cultivo a ensilar el 59,9% corresponde a maíz, 10,1% a sorgo y 30% a verdes y pasturas.

El objetivo de este informe es analizar el impacto de dos estrategias de manejo pre y post efecto de las condiciones climáticas en maíces afectados por achaparramiento durante la campaña 2023/24.

La campaña 2023/24, estuvo afectada por el fenómeno climático “La Niña”, el cual generó retrasos en las fechas de siembra de los maíces tempranos. En la región central de la provincia de Santa Fe, la fecha óptima de siembra, generalmente ubicada a mediados de septiembre, se desplazó hacia finales de octubre, realizándose de manera escalonada. En consecuencia, el período crítico del maíz ocurrió durante el mes de enero bajo condiciones climáticas desfavorables para su desarrollo.

La falta de humedad y las altas temperaturas desde fines de enero hasta el mes de febrero afectaron el potencial de rendimiento del cultivo, quedando los promedios zonales por debajo de la media histórica. Los datos de la Ensayos comparativos de rendimiento (ECR) de maíz obtenidos en la EEA INTA Rafaela (31,18912^ºS; 61,122^ºO) arrojaron un rendimiento promedio de 7.600 kg/ha para la campaña 2023/24 (Rosetti, 2024). Este valor representa un 16% menos que el promedio histórico, calculado en 9.026 kg/ha para el periodo 2015/22. En cuanto a los extremos, el rendimiento promedio más alto se registró en la campaña 2019/20, alcanzando 14.851 kg/ha, mientras que el promedio más bajo correspondió a la campaña 2022/23, con apenas 1.957 kg/ha.

En lo que respecta a maíces tardíos y de segunda, las siembras se pudieron realizar en fechas óptimas para la zona, (fines de diciembre) con condiciones ambientales favorables. Durante la campaña 2023/24 el rendimiento de estos maíces fue de aproximadamente 300 kg/ha, un 97% inferior al promedio histórico 2015/21 (9.770 kg/ha) según los ECR Maíz de la EEA INTA Rafaela. Esta drástica reducción en el rendimiento se atribuye a los efectos severos de una plaga emergente, *Dalbulus maidis* (chicharrita del maíz), que actúa como vector del virus causante del achaparramiento del maíz.

Argentina muestra un patrón de distribución de *D. maidis* determinado principalmente por condiciones climáticas que permiten su desarrollo y la disponibilidad de plantas hospederas durante el año. Se distinguen cuatro zonas de distribución a lo largo de un gradiente latitudinal: Tropical, Subtropical, Transición y Templada u ocasional (Virla, 2024).

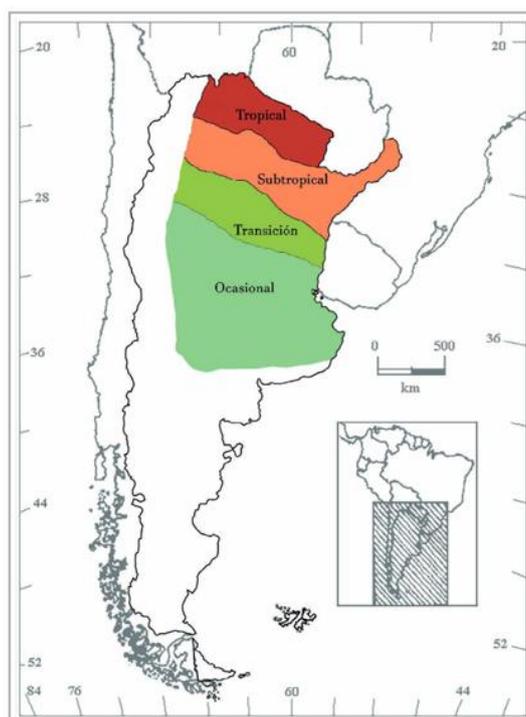


Figura 1. Patrón de distribución de *Dalbulus maidis* en el territorio argentino por debajo de los 1.000 msnm Adaptado de Virla et al., 2013.

Rafaela, por su latitud, se encuentra ubicada en la zona de transición (Virla, 2024). En esta zona las temperaturas mínimas medias son de entre 12 y 15°C, y las poblaciones de *Dalbulus maidis* se desarrollan sólo durante el verano. Se encuentra documentado que, durante inviernos suaves con bajo número de heladas, los adultos podrían sobrevivir, situación que ocurrió en la campaña pasada (Massoni, 2024)

Para la campaña 2023, los datos registrados por la Estación Agrometeorológica Automática de la EEA INTA Rafaela indican una temperatura media anual de 20,5°C, una temperatura máxima anual de 26,5°C y mínima anual de 13,8°C. Se registraron 30 eventos de heladas, valor similar a la serie histórica (1944-2024) de 31 eventos. Sin embargo, el desarrollo de la población de *Dalbulus maidis* se vio favorecido por la gran diferencia en la temperatura promedio de heladas. En la campaña 2023, la temperatura promedio fue de -2,5 °C, mientras que en la campaña 2024 descendió a -4 °C, lo que representa un aumento del 37,5% en la temperatura promedio de las heladas en comparación con 2024.

En la Figura 2 se presentan las condiciones ambientales de temperaturas mínimas a la intemperie y la frecuencia mensual de heladas agronómicas ocurridas durante el período otoño-invernal, desde mayo hasta agosto de 2023 y 2024. Durante este intervalo, se contabilizaron 20 heladas agronómicas en 2023, mientras que en 2024 ocurrieron 39, duplicando el valor del año anterior y superando el promedio de la serie histórica.

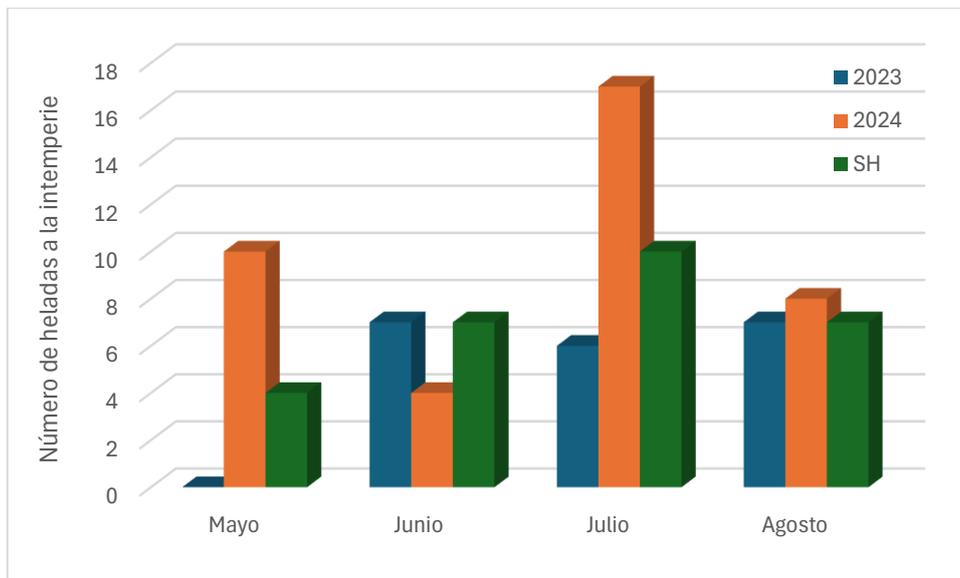


Figura 2. Número de heladas a la intemperie registradas desde mayo hasta agosto (2023, 2024 y serie histórica: SH). Datos obtenidos de la Estación Agrometeorológica EEA INTA Rafaela.

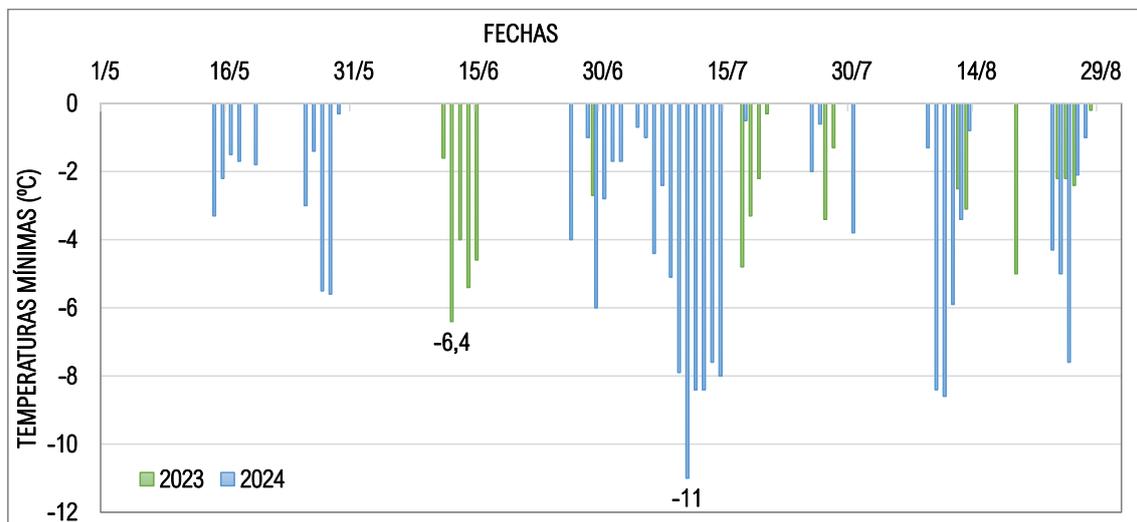


Figura 3. Temperaturas mínimas registradas a la intemperie desde mayo hasta agosto (años 2023 y 2024). Datos obtenidos de la Estación Agrometeorológica EEA INTA Rafaela.

Durante el período otoño-invernal de 2023 no ocurrieron heladas en mayo hallándose recién en junio. Ocurrieron del 11 al 15 de junio, con un promedio de $-4,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ y un valor mínimo de $-6,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ registrado el 15/6/23.

En contraste, durante el período otoño-invernal de 2024, las heladas comenzaron más temprano con respecto al año anterior, durante la segunda quincena de mayo (Figura 3). Las temperaturas mínimas más bajas se registraron hacia fines de junio y principios de julio, sumando 17 días consecutivos de mínimas bajo cero desde el 28/6/24 hasta el 14/7/24, que tuvieron un promedio de $-6,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ y un valor mínimo de $-11\text{ }^{\circ}\text{C}$ el 10/7/24 (Figura 3). Además, en 2023 se identificaron tres períodos u “olas polares” con registros térmicos bajo cero de al menos 3 días consecutivos, mientras que en 2024 se duplicaron los ciclos e incrementó el número de días consecutivos con bajos registros térmicos (Figuras 2 y 3).

En cuanto a la duración de los eventos con temperaturas mínimas bajo cero, el período otoño-invernal de 2024 superó ampliamente al de 2023.

En 2023, el día más frío registró una temperatura de -6,4°C durante 20 minutos, mientras que en 2024 se alcanzaron -11°C durante 9 horas. Por lo tanto, en este último año, tanto el número de heladas agronómicas a la intemperie como su intensidad y duración fueron mayores con respecto al ciclo anterior. Al considerar antecedentes de Larsen *et al.* (1993) reportan que el vector puede sobrevivir una media de 9 horas a -5°C y a su vez, reportes de Ebbet & Nault (1994) señalan que los adultos de *D. maidis* resisten pocas horas expuestas a temperaturas de -5°C. Puede interpretarse que aunque en el período otoño-invernal 2023 es probable que haya sobrevivido un número significativo de individuos debido a las benignas condiciones ambientales, en el año 2024, con un escenario meteorológico adverso, la proporción de sobrevivientes de *D. maidis*, podría ser considerablemente menor en la zona centro de Santa Fe.

Estudios comprueban que el vector se alimenta activamente de savia elaborada y la morfología de su aparato bucal permite que sea un excelente transmisor de patógenos. Al mismo tiempo, sus hembras tienen un ovipositor esclerosado que le permite encastrar los huevos de manera endófito, cortando la cutícula de la hoja. Por ello el vector ocasiona daños directos e indirectos (Virla, 2024).

Los **daños directos** derivan de sus actividades de alimentación y oviposición, que producen numerosas laceraciones a los tejidos de la planta, lo cual lleva a una situación de estrés hídrico de la misma. La gravedad depende del tamaño de la planta, el agua útil de suelo y la densidad de insectos por planta (Virla, 2024). Se ha reportado en plantas de 10 días de edad, con una densidad de 10 adultos/planta se produce una reducción del 40% de la materia verde del forraje y 60% del sistema radicular (Waquil, 1997). Según diversos autores (Oliveira *et al.*, 1998; Gimenez Pecci *et al.*, 2002, 2003; Vilanova *et al.*, 2022; Ruiz Posse *et al.*, 2023) los **daños indirectos** están mayormente vinculados a la capacidad de transmisión de patógenos, como:

Bacterias:

- 1- "*Corn stunt Spiroplasma o Spiroplasma del maíz*"
- 2- "*Maize Bushy Stunt Phytoplasms*"

Virus:

- 1- "*Maize Rayado Fino Virus*" (MRFV)
- 2- "*Maize striate Mosaic Virus*" (MSMV).

Estos patógenos, ya sea de forma individual o combinada, son responsables de la sintomatología y la enfermedad compleja llamada "achaparramiento" o "raquitismo del maíz". Se trata de una enfermedad sistémica que afecta la morfofisiología vascular y en consecuencia la nutrición de las plantas (Pozebon *et al.*, 2022).

Otro daño indirecto de relativa importancia ocurre en plantas de mayor porte y con altas densidades del vector, en las cuales es común la presencia de abundante melado, producto de la alimentación. Éste favorece el desarrollo de fumaginas que reducen la capacidad fotosintéticamente activa de la planta.

Estudio de caso

El objetivo de este informe es analizar el impacto de dos manejos pre y post efecto de las condiciones climáticas en maíces con destino a silaje afectados por achaparramiento en la campaña 2023/24 pertenecientes a la EEA INTA Rafaela.

Las fechas de siembra fueron 20/12/2023 (lote A) y 04/01/2024 (lote B). Se sembró el híbrido SYN 505 VIP3 bajo el sistema de siembra directa a 0,52 m de espaciamiento y con una densidad de 3,5 semillas por metro lineal. La fertilización se realizó a la siembra con urea (37 kg/ha) y en V4 con solmix (150 kg/ha).

El control de malezas se realizó el 30/11/2023 con una mezcla de glifosato (1,5 l/ha); dicamba (0,2 l/ha), carfentrazone ethyl (0,070 l/ha) y aceite vegetal metilado de soja (0,5 l/ha). Luego de la siembra se

realizó una segunda pulverización con glifosato (1,5 l/ha), dicamba (0,2 l/ha), atrazina (1,5 kg/ha) y biciclopirona (1 l/ha).

A partir de V4/V5 se registró la presencia de un promedio de 8 individuos de *Dalbulus maidis* por planta en ambos lotes de producción.



Figura 4: Plantas de maíz, en estado V4-V5, pertenecientes a los lotes A y B con presencia de *D. maidis* (círculos rojos)

La fecha de floración del lote A, fue el 19/2/2024, en condiciones climáticamente favorables para una correcta polinización, con registros de temperaturas medias de esa semana de 25,2°C y temperatura máxima promedio de 31,5 °C (Tabla 1). Por otro lado, en el lote B, fue el 29/2/2024 con temperaturas medias máximas de 31,6°C y medias de 25,3 °C (Tabla 1).

Tabla 1: Temperaturas media, máxima y mínima (°C), precipitaciones (mm) y fechas de siembra y floración para los lotes A y B (EEA INTA Rafaela).

Lote	Temp. Máx. (°C)	Temp. Media (°C)	Temp. Min (°C)	Fecha de siembra	Fecha de floración	Precipitaciones (mm)
Lote A	31,5	25,2	19,6	20-12-23	19-02-24	371
Lote B	31,6	25,3	19,7	04-01-24	29-02-24	342

El cultivo presentó un alto grado de severidad de la enfermedad, tanto *del Corn Stunt Spiroplasm* (CSS) como el *Maize Rayado Fino* (MRFV) y el *Maize Striate Mosaic Virus* (MSMV) (Figura 5).



Figura 5: Plantas de maíz, en estado reproductivo, afectados por el complejo de achaparramiento o raquitismo del maíz.

Además del daño causado por la enfermedad, el 21/03/2024, una tormenta con ráfagas máximas de viento de hasta 61km/h afectó al cultivo de maíz, de ambos lotes (A y B), los cuales se encontraban en el estadio fenológico R5.5 (medialínea de leche), momento óptimo para su picado. Como resultado del efecto combinado del viento y el debilitamiento del sistema vascular y radicular causado por la enfermedad, el cultivo quedó volcado. A partir de ese suceso, se presentaron dos situaciones diferentes debido al manejo implementado. El lote A se picó y ensiló luego de 7 días y el lote B luego de 40 días (Figura 6). A continuación, se detallan las lluvias recibidas con posterioridad a la caída y la fecha de picado de cada lote.

Tabla 2: Precipitaciones (Pp) y días de volcado posterior a la caída del cultivo de maíz afectado por el achaparramiento.

Lote	Precipitaciones (mm)			Vuelco	Picado	Días en suelo
	Durante el cultivo	Post caída	Totales			
Lote A	371	1,4	372,4	21-03-24	28-03-24	7
Lote B	342	154	496	21-03-24	30-04-24	40



Figura 6: Cultivo de maíz (lote B) volcado por el efecto conjunto del viento y la enfermedad del achaparramiento.

Debido a las escasas reservas, producto de las condiciones de sequía durante dos campañas precedentes, se decidió segar, andanar, picar y ensilar las plantas de maíz del lote B con el fin de suministrarlo posteriormente a categorías animales de bajos requerimientos.

En la Tabla 3, se detallan los resultados de los análisis de calidad de los silos. Dado que la producción en grano fue prácticamente nula, no se llevaron a cabo las determinaciones de almidón.

Tabla 3: Resultados análisis de calidad de los silajes de maíz (Lotes A y B). Laboratorio de Forrajes y Miel EEA INTA Rafaela.

Lote	MS%	PB%	FDNa	FDAs	LDA%	EE%	CZ%	DIG%
Lote A	30,0	8,7	49,3	28,5	2,6	2,0	9,0	66,7
Lote B	67,0	9,0	49,0	31,6	3,9	1,3	19,1	64,3

Además del análisis de calidad, se realizó la evaluación con el separador de partículas de Penn State, el cual se utiliza para analizar la distribución del tamaño de partículas de forrajes. Esto tiene como fin complementar el análisis de la calidad, ya que nos permite determinar aspectos como: la proporción de fibra físicamente efectiva.

Tabla 4: Separador de partículas Penn State (Universidad de Pensylvania, USA). Valor de referencia adaptada de Heinrichs y Kononoff (2002).

Bandeja	Tamaño de partículas (mm)	Silo Lote A (%)	Silo Lote B (%)	Valores de referencia (%)
1	>19	29	57	3 - 8
2	8 - 19	61	21	45 - 65
3	1,18 - 8	8	8,8	30 - 40
4	< 1,18	2	13,2	< 5



Figura 7: Bandejas de análisis de tamaño de partículas (Penn State) en el silo Lote B.

La falta de grano y los altos porcentajes de fibra hacen que la distribución en las diferentes bandejas se encuentre fuera de los valores de referencia. Adicionalmente, en el silaje Lote B, el alto porcentaje de cenizas puede ser atribuido al manejo del cultivo que provocó una alta incorporación de tierra (Tabla 4).

La calidad de los silajes depende de las decisiones y prácticas de manejo que se implementan antes, durante y después del proceso de ensilado (Maulfair & Heinrichs, 2013). El material ensilado del lote B presentó baja calidad debido a la falta de grano (lo que resultó en una baja presencia de almidón), su estado de madurez avanzado (bajo contenido de humedad), baja compactación y un alto contenido de tierra. Estas condiciones favorecieron el crecimiento de poblaciones de bacterias productoras de ácido acético (posiblemente *Clostridium spp.*) lo que generó un olor a rancio, color oscuro y un pH mayor al recomendado para los silajes de maíz (pH recomendado 4).

Dalbulus maidis altera la relación fuente - destino de la planta, afectando la formación y/o desarrollo del grano (Virla, 2024). Como resultado, muchos materiales ensilados en esta última campaña presentaron un contenido de humedad superior al 70%. La ausencia o escasa formación de granos provocó que los nutrientes asimilados y el agua se acumularan en los tallos. Visualmente, las plantas se observaban secas, con enanismo, multiespigas y sin grano, pero con un contenido de humedad significativamente elevado, lo que favoreció las fermentaciones butíricas.



Foto 8: Silo de maíz, lote B.

En los silajes, uno de los primeros indicios de la mala fermentación es la presencia de calor, olor putrefacto y el desarrollo de hongos. Éstos, afectan negativamente el rendimiento y la salud de los animales y puede comprometer la salud humana (Zain, 2011). En los bovinos pueden provocar reducción del consumo de materia seca, reducción en la producción de leche, problemas reproductivos, inmunosupresión y muerte. Los silajes pueden contener una mezcla de micotoxinas, originadas por contaminación precosecha (especialmente factores ambientales que favorecen el desarrollo de especies de *Fusarium* y *Aspergillus*) y/o por contaminación poscosecha (comúnmente por el desarrollo de *Aspergillus* y *Penicillium*).

Aunque existen más de 400, solo unas pocas han sido estudiadas exhaustivamente y se describen sus efectos nocivos sobre la salud de los animales. Las micotoxinas que están frecuentemente presentes en forrajes ensilados incluyen Aflatoxinas generadas por el género *Aspergillus*, Fumonisin, Toxina T-2, Zearalenona (ZEA) y Vomitoxina (DON) generadas por el género *Fusarium* y Ocratoxinas (OTA) generadas por el género *Penicillium* principalmente (Storm *et al.*, 2008).

Es frecuente encontrar la presencia de más de una en un sólo alimento debido a que la mayoría de los hongos pueden producir varias micotoxinas y varios géneros de hongos pueden contaminar simultáneamente el mismo alimento (Ogunade *et al.*, 2018). Además, varias toxinas en la dieta pueden magnificar los problemas de salud y producción debido a que algunas presentan efectos sinérgicos.

Por otro lado, la sensibilidad de los bovinos a las toxinas fúngicas varía según factores como la edad, el consumo de materia seca, la tasa de pasaje de los alimentos, el nivel de producción, la coexistencia de otras patologías y el estatus fisiológico y metabólico (Rodrigues, 2014). Por lo tanto, estudiar únicamente la aparición y los efectos de micotoxinas individuales puede proporcionar información incompleta o sesgada sobre los riesgos asociados (Ogunade *et al.*, 2018). Es fundamental considerar el conjunto de las micotoxinas presentes en la dieta consumida por el animal (Whitlow *et al.*, 2005).

En la Tabla 5, se presentan los valores límites más bajos que pueden considerarse potencialmente peligrosos en la dieta de una vaca lechera. Estos valores de referencia fueron estimados en base a la revisión de diferentes citas bibliográficas debido a que no existe un consenso general y, como se indicó anteriormente, la susceptibilidad de los animales puede ser diferente.

Tabla 5. Nivel de micotoxinas potencialmente peligroso en la dieta de vacas lecheras expresado en partes por billón (ppb)*.

Toxina	Nivel límite* (ppb)
Aflatoxina	20
DON	1000
Fumonisina	2000
Ocratoxina	5000
Toxina T-2	100
ZEA	400

*Adaptado de : Alonso *et al.*, (2013) ; Rodrigues, I. (2014), Whitlow *et al.*, (2005).

Una vez identificados los alimentos potencialmente peligrosos, se recomienda, como estrategia general de manejo, realizar acciones para diluir su participación en la dieta (disminuyendo la proporción de alimentos con alta contaminación) o, reducir su disponibilidad en el organismo. Esto puede lograrse, por ejemplo, mediante el uso de agentes adsorbentes o secuestrantes de micotoxinas.

Consideraciones finales

El silaje de maíz es un recurso fundamental para garantizar la disponibilidad de forraje de alta calidad en sistemas ganaderos. Para maximizar los beneficios de la técnica de ensilado, es crucial atender ciertos aspectos clave relacionados con el manejo agronómico y la gestión del cultivo.

El momento óptimo para realizar el corte del maíz resulta decisivo para obtener un silaje de calidad, ya que permite aprovechar eficientemente los recursos invertidos, reducir las pérdidas de materia seca y energía y asegurar una adecuada conservación del forraje durante el almacenamiento.

Asimismo, es esencial realizar un monitoreo frecuente desde las primeras etapas del cultivo para identificar la presencia y densidad de plagas, como la chicharrita, aplicando medidas de control cuando sea necesario.

Los daños causados por la chicharrita no solo afectan el rendimiento del cultivo, sino también la calidad final del silaje, repercutiendo directamente sobre su valor nutricional y, en consecuencia, en la producción animal.

El éxito del silaje de maíz depende de una planificación cuidadosa, de su correcta ejecución en el momento adecuado y de un monitoreo constante de factores que puedan comprometer tanto el rendimiento como la calidad del cultivo. Estas prácticas no solo aseguran la calidad del forraje almacenado, sino que también contribuyen a la rentabilidad y sostenibilidad de los sistemas de producción animal.

Agradecimientos

Al becario técnico, Franco Picco, del equipo de forrajes por su valiosa colaboración y al Laboratorio de Forrajes y Miel de INTA EEA Rafaela.

Bibliografía

Alonso, V. A., Pereyra, C. M., Keller, L. A. M., Dalcero, A. M., Rosa, C. A. R., Chiacchiera, S. M., & Cavaglieri, L. R. (2013). Fungi and mycotoxins in silage: an overview. *Journal of Applied Microbiology*, *115*(3), 637-643.

- Bragachini, M.; Cattani, P.; Giordano, M.; Peiretti, J.; Sánchez, F.; Urrets Zavalía, G. (2018). Manual técnico de forrajes conservados.
- Cámara Argentina de Contratistas Forrajeros (CACF). Estadísticas ensilaje argentina 2024. <https://www.ensiladores.com.ar/>
- Ebbert, M., Nault, L. 1994. Improved overwintering ability in *Dalbulus maidis* (Homoptera: *Cicadellidae*) vectors infected with *Spiroplasma kunkelii* (Mycoplasmatales: Spiroplasmataceae). *Environmental Entomology* 23: 634–644.
- Engler, P.; Cuatrin, A.; Apez, M.; Maekawa, M.; Litwin, M.G.; Centeno, A.; Marino, M.; Moretto, M. y Almada, G. (2024). Encuesta Sectorial Lechera del INTA. Resultados y análisis del ejercicio productivo 2022-2023. Informe técnico. Publicación Miscelánea. Año 2024, N° 4, ISSN 0326-1379.
- Heinrichs, J. and Kononoff, P. 2002. Evaluating particle size of forages and TMRs using the New Penn State Forage Particle Separator. *Pennsylvania State Univ. Coll* 1-14
- Larsen, K.J., Lee Jr, R.E., Nault, L.R. (1993). Influence of developmental conditions on cold hardiness of adult *Dalbulus leafhoppers*: Implications for overwintering. *Entomología Experimentalis et applicata* 67:99-108
- Maulfair, D. D., & Heinrichs, A. J. (2013). Effects of varying forage particle size and fermentable carbohydrates on feed sorting, ruminal fermentation, and milk and component yields of dairy cows. *Journal of dairy science*, 96(5), 3085-3097.
- Ogunade, I. M., Martinez-Tuppia, C., Queiroz, O. C. M., Jiang, Y., Drouin, P., Wu, F., & Adesogan, A. T. (2018). Silage review: Mycotoxins in silage: Occurrence, effects, prevention, and mitigation. *Journal of dairy science*, 101(5), 4034-4059.
- Pozebon, H., Sturmar, G.R., Arnemann, J.A. (2022). Corn stunt pathosystem and leafhopper vector in Brazil. *Journal of Economic Entomology* 115 (6): 1817-1833. DOI:10.1093/jee/Toac147
- Ritchie J.T. y Hanway J.J (1982). How a corn plant develops. Iowa State University of Science and technology. Cooperative Extension Service, Ames, Iowa. Special Report N°48.
- Rodrigues, I. (2014). A review on the effects of mycotoxins in dairy ruminants. *Animal Production Science*, 54(9), 1155-1165.
- Rossetti, L. (2024). Ensayo comparativo rendimiento de maíz temprano. https://bit.ly/maiz_temprano062024
- Storm, I. M. L. D., Sørensen, J. L., Rasmussen, R. R., Nielsen, K. F., & Thrane, U. (2008). Mycotoxins in silage. *Stewart Postharvest Rev*, 4(6), 1-12.
- Virla Eduardo. (2024). *Dalbulus maidis*, vector del “achaparramiento o raquitismo” del maíz. Aspectos biológicos más relevantes, con especial referencia a los conocimientos generados en Argentina, pp 8-14.
- Whitlow, L. W., & Hagler, W. M. (2005, February). Mycotoxins in dairy cattle: Occurrence, toxicity, prevention and treatment. In *Proc. Southwest Nutr. Conf* (pp. 124-138).
- Zain, M. E. (2011). Impact of mycotoxins on humans and animals. *Journal of Saudi chemical society*, 15(2), 129-144.