

Alternativa a la quema de rastrojos mediante inoculantes provenientes de biodigestores:

“Produciendo Maíz en armonía con el medio ambiente”

Contenido:

Situación actual



Imágenes tomadas por René Medina de fecha 5 abril 2015



Pérdida de nutrientes por quemar los rastrojos 2

Quemas agrícolas, una práctica inadecuada que cuesta erradicar 2

Soluciones viables 2

Degradación de rastrojos de maíz 3

Análisis del tamaño final de partículas de rastrojo 3

Ensayos de fitotoxicidad en las propiedades del rastrojo de maíz 4

Conclusiones 4

Dentro de las prácticas agrícolas en la producción de maíz, éste es un cultivo que presenta en Chile buen manejo tecnológico en la producción de granos. Pero, hay carencias en el posterior manejo de los residuos generados, como son la caña, hojas y corontas, donde la quema es aparentemente la forma más económica de eliminar los residuos, sobre todo para los productores de bajos recursos. Tenemos en Chile 117.418 hectáreas con maíz, que constituye el 21,3% en superficie y el 35% en producción de granos entre de los cereales cultivados. La materia orgánica (MO) generada sumando raíces más caña (4 TM MS/Ha) es superior a la producida por trigo (3,5 TM MS/ha) y cebada (2,5 TM MS/ha (Martínez, 2015). La quema

de rastrojos en el valle central ha contribuido fuertemente al empobrecimiento de los suelos, donde el contenido de MO es: muy bajo (13 % del total), bajo (68 % del total), medio (13 % del total) y alto (6 % del total). El contenido de MO de los suelos de la zona es con media de 2,17 % (Salazar et al., 2011; Casanova et al., 2012; Martínez et al., 2013). La pérdida de MO con su humus conteniendo alto contenido de nutrientes, va asociado a una creciente baja de los rendimientos, considerando el alto costo de los fertilizantes.

Punto de interés:

“Las quemadas agrícolas son una práctica que está prohibida en países desarrollados por los problemas que traen, especialmente la contaminación ambiental y la degradación del suelo por pérdida de materia vegetal”

Pérdida de nutrientes por quemar los rastrojos

En maíz con rendimiento promedio de 100 qqm/ha, la quema de rastrojos en Chile post cosecha de granos significa pérdidas de 140 unidades/ha de nitrógeno (N), más 20 unidades/ha de fósforo (P_2O_5), 200 unidades/ha de potasio (K_2O), más 60 unidades/ha de MgO y CaO, y

10 unidades/ha de S (MARM, 2010). Las pérdidas de humus en maíz por quema de rastrojo son de 1.120 k/ha (Martínez, 2015).

Nutrientes	kg /t de grano	
	Grano	Resto planta
Nitrógeno (N)	14	7
Fósforo (P_2O_5)	7	2
Potasio (K_2O)	5	20
Calcio (CaO)	0,3	6
Magnesio (MgO)	2	6
Azufre (S)	1,3	1

Fuente: MARM, 2010

Quemas agrícolas, una práctica inadecuada que cuesta erradicar

Las quemas agrícolas están prohibida en países desarrollados por los problemas de contaminación ambiental y la degradación del suelo por pérdida de materia vegetal.

En Chile se buscan alternativas que eviten esta práctica, tanto por el motivo ambiental y porque indirectamente provocan incendios forestales.

El uso del fuego en la quema de rastrojos es una práctica ancestral muy arraigada en Chile donde los agricultores se oponen a su eliminación. Aunque existe disposición de los agricultores para llegar a algún acuerdo que permita una solución a este problema, para ellos es

“Las quemas agrícolas son una práctica que está prohibida en países desarrollados por los problemas que traen, especialmente la contaminación ambiental y la degradación del suelo por pérdida de materia vegetal”

un tema económico.

Como es sabido los cultivos de grano han tenido una baja rentabilidad en los últimos años y aumentar los costos sería fatal. Por otro lado no se puede sembrar con mucha paja en el suelo, ya que se inhibe el crecimiento de los cultivos de rotación” (PORTAL DEL CAMPO, 2013).

Además, la degradación natural del rastrojo de maíz puede tardar varias temporadas, observándose restos de ese cultivo en el suelo durante 4 años a simple vista (Martínez, 2015; Richmond & Rillo, 2010).

Los agricultores están abiertos a una solución viable y a cooperar en el “compromiso que tiene el país de bajar la producción de gases invernadero, ya que incorporando los rastrojos se está mejorando el suelo para la agricultura”.

Soluciones viables

En este sentido es clave que los procesos productivos se realicen de manera sostenible, lo que incluye la implementación de técnicas y tecnologías que permitan una mejor relación con el medio ambiente.

Una alternativa al fuego es provocar una rápida degradación de este material de modo de dejarlo en condiciones de ser incorporado al suelo.

Un acelerante de la degradación del material orgánico es el digestato proveniente de digestores anaeróbicos, el cual dispone de abundantes consorcios microbianos especializa-

dos en la degradación de las moléculas orgánicas. Por eso, a través del proyecto “Desarrollo de una tecnología alternativa a la quema de rastrojos mediante inoculantes provenientes de biodigestores” se validó

el uso de digestatos como acelerador del proceso de biodegradación de los residuos orgánicos agrícolas, permitiendo su reúso y disminuyendo con ello, la quema y emisión de gases de efecto invernadero (GEI).



Degradación de rastrojos de maíz con digestatos

Se han obtenido en Chile resultados promisorios a nivel de campo usando distintas dosis de digestato para descomposición de rastrojos de maíz, los que al cabo de 4 meses

post tratamiento muestran distintos signos de degradación. Se realizó tratamiento biológico de rastrojo de maíz, en que se simuló condiciones de campo, usando distintas dosis

de efluentes obtenidos de digestores — **el digestato** —, cuyo ejemplo se muestra a continuación.



Imágenes que muestran efecto progresivo de degradación de rastrojo de maíz post tratamientos. De izquierda a derecha: Efluente con 0% digestato; efluente con 50% digestato; y efluente con 100% digestato; donde el rastrojo remanente de maíz es broza difícil de identificar en sus componentes a simple vista. [Imágenes de Camila Ignacia Merlo Bravo]

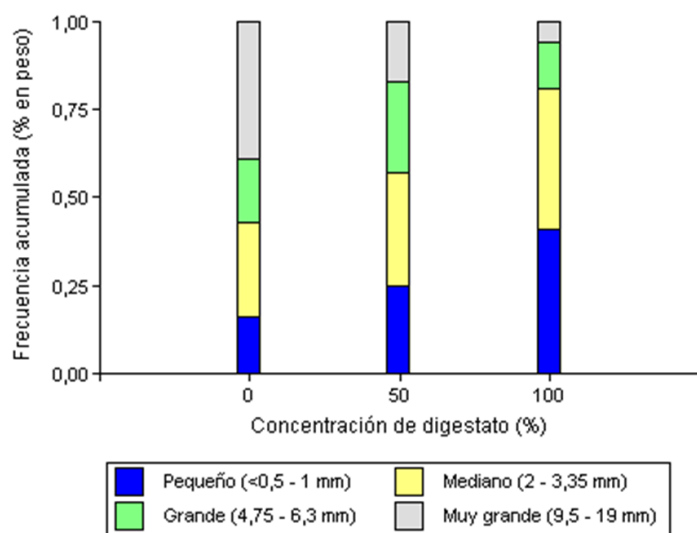
Análisis del tamaño final de partículas de rastrojo degradado

La gráfica que se muestra a continuación explica que independiente del tamaño inicial de partículas de rastrojo de maíz, donde existen partículas desde muy grandes (> 20 cm) a pequeñas (< 8 cm), cuando se aplican dosis crecientes de digestato

“El tamaño final de las partículas del rastrojo de maíz degradado disminuye a medida que se aumenta la concentración de digestato”

para la degradación biológica de las mismas, el efecto final que se produce es una disminución dramática de las partículas, predominando en más de un 80% las partículas de tamaño mediano y pequeño.

Distribución de tamaño de partícula en función de abertura de tamiz



Gráfica que muestra la distribución de tamaño de partículas al usar dosis creciente de digestato.



Tamices correspondiente a las medidas descritas en el texto, usados para determinar tamaño de partículas en rastrojo de trigo.

www.fpa.mma.gob.cl



Organismo Ejecutor Organismo Asociado



UNIVERSIDAD DE CHILE



Facultad de Ciencias Agronómicas
Universidad de Chile
Av. Santa Rosa N° 11315,
Código Postal 882 08 08
La Pintana, Santiago de Chile .
www.agrimed.cl

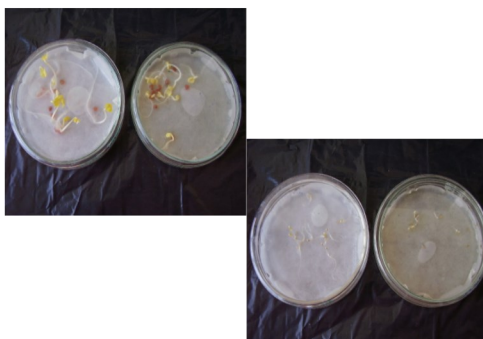
Teléfono: +56-2-29785734
Fax: +56-2-29785733

*Ensayo de Fitotoxicidad: Realizado con semillas de rabanito (*Raphanus sativus* var. *Cherry belle*); de acuerdo con el método descrito en TMECC 05.05*

Toxicidad severa : IG ≤ 50%

Toxicidad media : ≥ 50% IG ≤ 80%

Ausencia toxicidad : IG ≥ 80%



Proyecto financiado por el Fondo de Protección Ambiental del Ministerio del Medio Ambiente

www.fpa.mma.gob.cl

Tratamiento	Estabilidad biológica mg C-CO ₂ /gMO/día	Índice de germinación (%)
R. Maíz	—	0
T1	0,16	94
T2	0,19	100
T3	0,14	100

Conclusiones

Mediante el uso de digestatos provenientes de la digestión anaeróbica de biomasa, es posible utilizarlos como insumos para la degradación biológica de rastrojos de cultivos de cereales. En experiencias piloto comerciales con rastrojo de maíz se obtuvo un producto con propieda-

des benéficas para el suelo, donde: El aporte natural de nutrientes puede llegar hasta 158-22-209 unidades de N-P-K; se mejora las propiedades físicas y químicas del suelo. Además, esa tecnología es accesible con costos muy bajos para los grandes productores y PYME, pudiendo

así evitar el uso del fuego en la quema de rastrojos, la cual degrada el suelo por pérdida de materia vegetal, humus y microorganismos benéficos.

“La aplicación de digestatos a rastrojos de cereales mejora las propiedades físicas y químicas del suelo en menor tiempo, y a un costo accesible con ahorro de uso de fertilizantes artificiales en cultivos posteriores”

Bibliografía consultada

Agustín Taladriz, Schwember, A, 2012. Cereales en las zonas centro-sur y sur de Chile, ¿Qué hacer con los rastrojos?. En: Agronomía y Forestal UC, N°46.

Xavier Martínez. Gestión y tratamiento de residuos agrícolas (segunda parte). En: Infoagro. http://www.infoagro.com/hortalizas/residuos_agricolas2.htm capturado en abril 2015.

INE, 2015. Encuesta de la superficie sembrada de cultivos anuales— preliminar. En: <http://www.odepa.cl/>

cultivos-anales-estimacion-de-superficie-sembrada-a-nivel-nacional-anos-agricolas-201112-y-201213-2/

MARM, 2010. Guía práctica de la fertilización racional de los cultivos en España. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. ISBN: 978-84-491-0997-3

Pablo F. Richmond y Rillo, S., 2010. Caracterización de la dinámica de incorporación de residuos de cosecha al suelo en un sistema agrícola en siembra directa en el centro-oeste de Buenos Aires.

En: Informaciones Agrícolas N° 43, 22-26. AER INTA 9 de Julio, Buenos Aires, Argentina. En: [https://ipni.net/ppiweb/iaarg.nsf/\\$webindex/4BD9AA16EA1E3D98032576350069A9A6/\\$file/22.pdf](https://ipni.net/ppiweb/iaarg.nsf/$webindex/4BD9AA16EA1E3D98032576350069A9A6/$file/22.pdf)

PORTAL DEL CAMPO. Quemadas agrícolas, una práctica inadecuada que cuesta erradicar. Publicada el 11/03/2013 . En: <http://www.portaldelcampo.cl/noticias/verNoticia/32797/quemas-agricolas-una-practica-inadecuada-que-cuesta->