LABRANZA DE CONSERVACION Y HERBICIDAS

Daniel Alvarez J.
Ing.Agrónomo

I. INTRODUCCION

En Chile, uno de los problemas que los agricultores reconocen como grave es el de la erosión de sus suelos de cultivo. El escurrimiento junto a aguas de lluvias que precipitan regularmente con intensidad en la zona sur es una de sus principales causas. Así, lomajes de precordillera andina y costeros, y suelos con pendientes en los llanos centrales soportan año tras año una considerable pérdida de sus suelos, que embancan esteros, ríos y costas del país. Existe conciencia del problema, y para resolverlo, Universidades y Estaciones Experimentales de INIA han elaborado programas de investigación para desarrollar técnicas de conservación. Una de ellas es la Cero Labranza o Siembra Directa, la cual es una sumatoria de varias disciplinas que constituyen una agricultura que en su filosofía es nueva, exigente, lógica y plenamente conservacionista del recurso suelo.

Uno de los argumentos que soportan la agricultura tradicional, es el control de malezas por medio de barbechos, que incluyen diversos tipos de trabajos primarios y secundarios, con el fin de obtener una " cama de semillas " limpia, mullida, firme, en óptimas condiciones para ser sembrados. En Cero labranza, este aspecto se soluciona por medio de " barbechos químicos ", utilizando herbicidas que controlan las malezas previo a la siembra, complementando esta labor, como regularmente se hace en agricultura tradicional, con aplicaciones de postemergencia. El presente trabajo tiene como objetivos esclarecer el uso,

métodos de aplicación y efectos a nivel de suelo y cultivos de los herbicidas que comunmente se usan en cero labranza, los cuales, por ser en cierta medida desconocidos, podrían limitar la decisión de adoptar este sistema.

II. TECNICAS DE CONTROL DE MALEZAS EN CERO LABRANZA

Las malezas son en general, competidoras desleales, están mejor adaptadas para ganar espacio, luz, nutrimento y agua al cultivo. Estos últimos, en su mayoría introducidos a ecosistemas distintos a sus ambientes originarios, declinan notoriamente su productividad en presencia de ellas. Su gran capacidad reproductiva, a través de semillas que producen en gran cantidad, y de estructuras vegetativas, que permanecen vivas de una temporada a otra aún en ausencia de parte aerea , hacen que su control se transforme en una tarea dificultosa que en muchos casos el agricultor asume bajo indicaciones poco fundamentadas en el problema real que se le presenta. Ultimamente, ésta situación tiende a mejorar por la implementación de los programas GTT, ligados a INIA en su primera etapa, y al aumento de información y divulgación que hacen las propias empresas químicas de sus productos.

Sin embargo, en el caso específico de la cero labranza, este apoyo divulgativo es notoriamente menor, sea por su reciente adaptación en el país, a su dificultad de implementación física, y en especial, a la ausencia de profesionales que conozcan a cabalidad el sistema, sus objetivos y beneficios directos e indirectos. No es raro, entonces , que no haya un conocimiento amplio sobre el tema de herbicidas en cero labranza. La implementación de programas de cero labranza en Quilamapu y Carillanca, y próximamente en Remehue, será una fuente importante de información que ayudará a comprender mejor este sistema y sus técnicas asociadas.

ANALISIS DE SUELO

MAS ECONOMIA
MAS RENDIMIENTO

DIRIGIRSE A:
ESTACION EXPERIMENTAL REMEHUE
LABORATORIO DE SUELOS
8 KM. NORTE DE OSORNO – RUTA 5

MAYORES INFORMACIONES A:
CASILLA 24-0 – FONO 3515 – OSORNO

INSTITUTO DE
INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS

2.1 Cero Labranza y Malezas

Por la información ya entregada, se desprende que el suelo es un reservorio enorme de semillas y estructuras vegetativas de malezas. La labranza tradicional deja en condiciones de germinar aquellas que se encontraban a mayor profundidad, y entierra las provenientes del cultivo anterior, a pesar de la quema de rastrojos, y no cumple el objetivo de un cultivo limpio desde un principio.Lógicamente, hay herbicidas que ayudan desde pre siembra, incorporados como triflualin , pyrazon , lenacil, cicloato y otros, pero que, naturalmente, implican un costo adicional a la preparación de suelos. Por el contrario, la cero labranza, en que no existe movimiento de suelos, las semillas de capas inferiores del suelo permanecen estratificadas, sin poder germinar, o sólo débilmente, y más que nada, la lucha se centra sobre aquellas provenientes del cultivo anterior, y por vías de transporte, sea cual sea éste. En cero labranza, la siembra requiere de un manejo de rastrojos adecuado. La quema es un manejo, aunque no el más adecuado desde un punto de vista conservacionista. En si mismo, la presencia de rastrojos es un factor importante en el control de las malezas, pues actúa como agente alelopático. Los rastrojos de cereales como trigo y centeno son buenos ejemplos de ello. El manejo de rastrojos es un tema que se ha considerado en este seminario.

Así en el caso de una rotación encontraremos suelos medianamente infestado con malezas, previo a la época de siembra. Por otra parte en suelos de praderas que se regenerarán o se iniciará una rotación, se describirán otras condiciones que regulan los pasos a seguir. A continuación, se esbozarán algunas situaciones que pueden sugerir criterios para el control de malezas en pre siembra, en cero labranza.

2.2 Control de malezas con rastrojos del cultivo anterior

Nos referiremos al caso de rastrojos de cereales, en los que estos pueden manejarse con talajeo directo, enfardando, en resumen, reti-

rando un exceso de rastrojos, que permita sembrar sin dificultades. Dada la tardanza con que se cosecha el cereal en el sur, y la premura de épocas de siembra tempranas, puede haber poco tiempo entre ambas fechas. En dicho período deberían germinar o crecer aquellas semillas que maduraron en la temporada, o las que permanecen en el potrero regadas o bajo la línea de corte de la trilladora. Así, sin quemar rastrojos y con un retiro parcial de éstos, nos encontraremos con un suelo medianamente cubierto, y si las hay, con bajo vigor, densidad y crecimiento. El control de estas malezas puede según estas alternativas : **a)** usar paraquat, como desecante, que proporciona un control rápido y visualmente espectacular, pero que no controla efectivamente malezas perennes, ya que no es traslocable a toda la estructura de la planta ; **b)** utilizar glifosato, herbicida sistémico no selectivo, que controla todo tipo de malezas anuales y perennes, incluso inhibiendo el rebrote desde estructuras vegetativas de reproducción. Ambos herbicidas son la base del control de pre siembra en cero labranza, y pueden usarse solos o en mezclas con otros productos para mejorar su eficiencia o espectro de acción. El siguiente cuadro indica situaciones de enmalezamiento, y sugerencias de control.

Cuadro 1. Cero Labranza. Control Químico de Malezas en Pre Siembra.

Situación de Enmalezamiento	Control Recomendado (Expresado en dosis de producto comercial
Sólo Hoja Ancha Anuales	a) Paraquat 2.0 a 3.0 l/ha + surfactante. b) 2,4-D 1.0 l/ha ; luego Paraquat 2.0 l/ha + surfactante
Sólo gramíneas anuales	a) Paraquat 2.0 a 3.0 l pc/ha + surfactante b) Glifosato 1.5 a 2.5 l/ha
Hoja ancha y angosta anuales y perennes	a) Glifosato 1.5 a 2.5 l/ha + 2.4-D 0.8 a 1.0 l/ha. b) Glifosato 1.5 a 2.5 l/ha + dicamba 0.2 a 0.25 l/ha.

Es recomendable el uso de surfactantes para asegurar mejor cobertura y adherencia del producto de contacto. Las dosis de herbicida varían según el grado de enmalezamiento, densidad y vigor. La cantidad de agua a utilizar es de 150 a 250 l/ha, según densidad y cobertura del suelo. En micromax se puede usar 40 a 60 l/ha de agua. Como norma general, no deben bajarse las dosis de herbicidas cuando se asperja con micromax, salvo indicación del fabricante del producto. Paraquat y Glifosato son eficientes para los casos recomendados ; sin embargo, es necesario hacer notar que existe una significativa diferencia en la toxicidad de ellos ; mientras glifosato es prácticamente inocuo en su manejo normal, paraquat requiere de una manipulación muy cuidadosa, pues es altamente tóxico. Es cáutico en la piel, y su ingestión e inhalación produce daños internos de consideración. Debe hacerse una aplicación supervisada, con todas las medidas de precaución posibles. También es necesario aclarar que tanto paraquat como glifosato no tienen efecto residual alguno, siendo degradados rápidamente al caer al suelo. Los mecanismos de degradación de éstos y otros herbicidas se analizarán en un capítulo posterior.

Para el caso de siembras que se realizarán en primavera, en suelos que no se inunden en invierno, deberá tratar de mantenerse con bajo nivel de enmalezamiento por medio de talajeos o cortes de vegetación . las recomendaciones, en general, no varían para este tipo de siembras, y los herbicidas a elegir son los mismos del cuadro 1.

2.3 Control de malezas sin presencia de rastrojos

Las situaciones más corrientes en estos casos son **a)** rastrojos de cultivos que han sido quemados y **b)** la habilitación de praderas para regenerar o ser iniciadas en rotación.

a) Rastrojos quemados. A pesar de que en una agricultura conservacionista, como la Cero Labranza, la quema de rastrojos está señida prácticamente con todos los objetivos que persigue, no puede dejar

de ser considerada como una práctica habitual en nuestra agricultura, hasta que alguna legislación la prohiba o restrinja. Muchos agricultores que hace cero labranza utilizan en su manejo la quema de rastrojos, sea porque el manejo de ellos resulte técnicamente difícil, poco práctico, engorroso o antieconómico, siempre habrá una explicación que lo justifique. En resumen, el suelo queda desnudo, desprotegido, , y aparentemente, limpio y sin malezas.

Si el potrero debe sembrarse temprano, en otoño, se presentará sin malezas, o muy pocas al momento de decidir sobre el control de pre siembra. Se pensará que la aplicación es innecesaria, aunque algunas veces se utilizan rieles que al pasarlos sobre el potrero, emparejan su superficie y arrancan las plántulas de malezas que han aparecido, para luego sembrar. Así las malezas pronto crecerán junto al cultivo, por lo que ya no es posible usar los productos tradicionales de pre siembra. En parte el problema se soluciona con herbicidas de post emergencia temprana, aunque se asumen riesgos de fitotoxicidad, ya que muchas veces la selectividad de un herbicida se relaciona con el vigor del cultivo, y de su capacidad de desintoxicarse.

Cuando estos suelos se ocupen en primavera, el problema es mínimo pues ya habrá suficiente maleza como para tener una base de elección.

b) Suelos provenientes de praderas. Es una situación corriente en la zona sur, donde regularmente se deben regenerar praderas degradadas, naturales o artificiales, cuya composición botánica ha incluído muchas malezas. Si bien el establecimiento de una nueva pradera es importante como manejo, las labores de control de malezas en pre siembra puede depender más de las características del herbicida en relación al nuevo cultivo. En el Cuadro 2 se entregan algunas alternativas de control.

Cuadro 2. Cero Labranza. Control de malezas en pre siembra en suelos provenientes de pradera

	Herbicidas y	Dosis
Sólo hoja angosta, perennes y anuales	Glifosato + surfactante	1.5 - 2.5 l/ha
	Sethoxidin + surfactante o aceite	1.5 - 2.0 l/ha
	Fluazifop butyl + surfactante o aceite	0.75 - 1.25 l/ha
	Quizalofop + surfactante o aceite	0.75 - 1.0 l/ha
	Holoxifop + surfactante o aceite	0.5 - 0.6 l/ha
Hoja angosta y ancha, anuales y perennes	Glifosato	1.5 - 2.5 l pc/ha
	+ dicamba	0.2 - 0.3 l pc/ha
	+ surfactante	

Algunos aspectos de importancia para la elección del control son :

a) Oportunidad de aplicación, la cual en lo posible debe coincidir con períodos de actividad de las plantas, y conseguir un efecto rápido.

b) Efectos residuales, que algunos graminicidas los tienen, y que pueden afectar siembras de futuras gramíneas.

c) Utilización del nuevo cultivo, ya que en casos de regeneraciones para ser pastoreadas o de corte, puede no interesar un acabado con-

trol de malezas.

Paraquat sólo se recomienda cuando existen sólo malezas anuales. No se incluyó en el cuadro ya que probabilidad de una pradera degenerada de esas características es muy baja.

2.4 Cero labranza y controles de post siembra de malezas

Hasta ahora se han explicado los criterios en controles de malezas de pre siembra. Sin embargo, podría inducir a error o creer que este control sería el único que se haga como manejo del cultivo, y no planificar controles de post-siembra. la gran mayoría de los herbicidas, y en especial glifosato y paraquat, no tienen efecto residual, y sólo controlan maleza verde presente en el terreno. Deben programarse, entonces, controles de post emergencia. No se utilizan en cero labranza técnicas de control mecánico, aunque labores manuales pueden ser efectivas en algunos casos. En el Cuadro 3 se entregan, como ejemplo, alternativas de control de malezas en trigo.

Cuadro 3. Cero Labranza. Trigo, control de malezas en post emergencia

Enmalezamiento	Herbicida	Dosis	Epoca de Control
Hoja ancha y angosta control temprano	Clortoluron + terbutrina	3.0 l/ha	4 a 5 hojas del cultivo
Hoja ancha	2.4-D ó MCPA + dicamba	0.8-1.0 l/ha 0.20-0.25 l/ha	5 hojas a fin de macolla
	Metsulfuron	8 gramos/ha	5 hojas adelante
Hoja angosta	Diclofop metil	1.5-2.0 l/ha	
	Grasp	1.8 l/ha	

Estos son sólo algunos de los herbicidas que pueden utilizarse en trigo. Todos ellos tienen alguna característica que los hace elegir, por lo cual es muy recomendable informarse bien sobre ellos, para no tener sorpresas desagradables. No sólo en caso de cero labranza, sino en general, los productos suelen tener comportamientos eficientes para lo que el fabricante recomienda, resultado de ensayos en centros experimentales y largos periodos de estudios previos a su salida a mercado.

2.5 Cero Labranza y Residuos de Herbicidas

Desde el momento de aplicar el herbicida, éste comienza a sufrir muchos procesos físicos y químicos de degradación. Estos incluyen 1) fotodescomposición por luz de sol 2) descomposición por reacciones químicas en el suelo 3) degradación biológica y 4) desintoxicación por las plantas mismas, sean de cultivos o malezas. Otros procesos de transferencia o transporte son : volatilización, absorción, adsorción, escurrimiento de agua en procesos erosivos y percolación hacia capas inferiores del suelo. Todos los procesos anteriores, junto a las características químicas y fisícas del producto, dosis y formas de aplicación, tipo de suelos y condiciones climáticas, regulan la efectividad y longevidad de un herbicida.

Cuando un herbicida se aplica en dosis apropiada, en el cultivo indicado y en condiciones de clima normales, no deben haber efectos adversos sobre el cultivo. Controlará efectivamente las malezas descritas en su etiqueta, y generalmente, no conllevará efectos tóxicos en el cultivo siguiente.

Los residuos fitotóxicos de casi la totalidad de los herbicidas persisten un corto tiempo después de la aplicación; pero los residuos, especialmente en el suelo, no necesariamente son malos. Cuando un herbicida de pre emergencia persiste en el suelo controlando malezas por 4 meses en trigo o maíz, su persistencia es considerada benéfica. Por otra parte, si un herbicida aplicado en primavera y su efecto persiste

a la temporada siguiente, su persistencia es considerada dañina.

Para ser efectivos, los herbicidas de pre emergencia deben exibir un efecto residual suficiente para controlar malezas por 1 a 4 meses, dependiendo del cultivo y la clase de malezas. Los problemas aumentan cuando debido a errores en la aplicación, procedimientos errados, accidentes o combinaciones específicas de condiciones de clima y suelo, los residuos de herbicidas persisten hasta afectar el cultivo siguiente en la rotación.

Ocasionalmente, un problema específico de malezas demanda una aplicación con dosis sobre lo normal como el caso de frifluralima en el control de maicillo. En estas circunstancias, la etiqueta contiene un listado de cultivos que pueden ser sembrados en forma segura, evitando el daño que pueda resultar de dicha sobredosis.

Los suelos difieren en su capacidad de inactivar herbicidas , dependiendo de varios factores que están presentes en él. Las recomendaciones de herbicidas normalmente se basan en el contenido de materia orgánica y textura del suelo (% de arcilla, limo y arena). Debe aplicarse la cantidad correcta del producto, en un suelo dado, no sólo para obtener un control satisfactorio, sino que también para evitar daños al cultivo siguiente.

El pH del suelo también tiene un significativo efecto sobre la actividad de ciertos herbicidas, como la atrazima. El encalado del suelo aumenta la efectividad del control de malezas con atrazina debido a una disminución de la adsorción del producto en los coloides del suelo. La adición de cal también disminuye la degradación química del herbicida y por lo tanto aumenta su longitud en el suelo.

Aunque la mayoría de los herbicidas son fitotóxicos en cierto grado después de su aplicación, el tiempo varía mucho con productos químicos de diferentes estructuras básicas y propiedades. Así, persis-

tencia es un término relativo. Los herbicidas son a menudo denominados como residuales, moderadamente residuales, o no residuales. En el sentido de clasificar los herbicidas de esta manera, el término " residualidad " debe ser definido, como el período que dura en su acción el ingrediente activo. La siguiente tabla (Cuadro 4) entrega una lista con la residualidad media de algunos herbicidas que se comercializan corrientemente en Chile .

Cuadro 4. Residualidad de algunos herbicidas de uso común en Chile

Nombre Común	Nombre Comercial	Congenidad en el suelo
Atrazina	Gesaprin - Atrazina, etc.	4 a 6 meses
Cianazina	Bladex	1 - 2 meses
Cycloato	Ro - neet	2 - 3 meses
Desmefidan	Betanex	1 - 2 meses
Dicamba	Banvel	2 - 3 meses
Diclofop metil	Iloxan	1 - 2 meses
Glifosato	Roundup	no tiene
M.C.P.A.	U 46 M - MCPA	1 mes
Metolador	Dual	2 - 4 meses
Napropamida	Devrinol	4 - 8 meses
Paraquat	Gramoxone super - Paraquat	no tiene
Phenmefidam	Betanal	2 meses
Pyrazan	Piramin	2 - 3 meses
Simazina	Gesatop	6 meses
Trifluralina	Treflan	6 meses
2,4 D	Varios productos	2 semanas
2,4.5-T	Arbustox	1 - 2 meses

Fuente : Florida Weed Control. Florida State University. 1978.

La información del cuadro 4 se entiende como una guia para orientarse en determinar problemas potenciales con herbicidas específicos. Ya que la residualidad depende de varios factores, citados anteriormente, es necesario informarse bien si se desconoce el comportamiento del producto en su suelo en particular.

La mejor manera para evitar residuos dañinos de herbicidas es mantener el equipo de aspersión limpio, controlado, boquillas uniformes en la entrega de caudales, evitar traslapes en la aplicación, repeción de pasadas, paradas con el equipo funcionando, etc. Una técnica útil es cambiar los herbicidas que se usen en un cultivo, de una temporada a otra, especialmente cuando se siembran en un mismo suelo (1).

Todos estos conceptos son valederas en cero labranza, en la cual no existen estudios amplios específicos. Pero no es difícil analizar, pues aquellos factores delimitan la residualidad se repiten al trabajar con rastrojos. Al exitir mayor materia orgánica en superficie, su efecto durara menos que en suelo desnudo. También, si hay descomposición de rastrojos, la actividad microbiana es alta y esa fuente de degradación impide una larga longevidad. Lo mismo sucede con pH bajos (ácidos) que aumenta la destrucción química del herbicida.

Deben hacerse investigaciones acerca de la efectividad de los herbicidas residuales que caen sobre rastrojos, los cuales, al no llegar al suelo, pueden tener una fuente que interfiera su acción. Sin embargo, existen datos sobre la eficiencia de algunos productos en estas condiciones, como atrazina, oxyfenorfen, clortoluron, metsulfuron, entre otros. También podría esperarse una mayor probabilidad de lavado y traslado de residuos hacia corrientes de agua, pero en investigaciones sobre este tema han demostrado reducciones de entre 92 a 98% en cantidad de herbicida lavado en escurrimientos en comparación a sistemas tradicionales.(Estudios realizados con Atrazina).

Es un hecho que los proyectos de investigación en cero labranza hará aumentar considerablemente la información acerca del tema que se ha expuesto. Todo lo que se realice es poco para el enorme caudal de información que necesita el agricultor que desee mejorar su capacidad técnica y empresarial. La Cero Labranza, como se mencionó al principio, es una filosofía para hacer agricultura. Uno de sus principales soportes es la perseverancia en estudiar permanentemente los temas que están involucrados. Como es una tecnología nueva, son innumerables los estudios pendientes, pero la propia experiencia es una fuente muy útil de información.

Esperamos que la experiencia de este Seminario sea motivo de mayor comprensión y acercamiento a la Cero Labranza. El cuidado de nuestros suelos debe ser prioritario. Nada más equivocado que pensar que nada sucederá en el futuro, pues ejemplos de este tipo sobran y están a la vista de todo el mundo. Este país que espera ser " desarrollado " en el Siglo XXI, o mejor dicho, hacia el año 2.000, no puede enorgullecerse de tener comprometido el abastecimiento de sus alimentos para los chilenos del futuro por la irremediable pérdida de suelos. Este país, escaso en este recurso, debe velar por su patrimonio impidiendo su destrucción. Una arma muy útil es la Cero Labranza. Aprenderla, conocer sus conceptos científicos, investigar sus tecnologías, transferir estos conocimientos es nuestra responsabilidad. Querer usarla es sólo vuestra decisión.