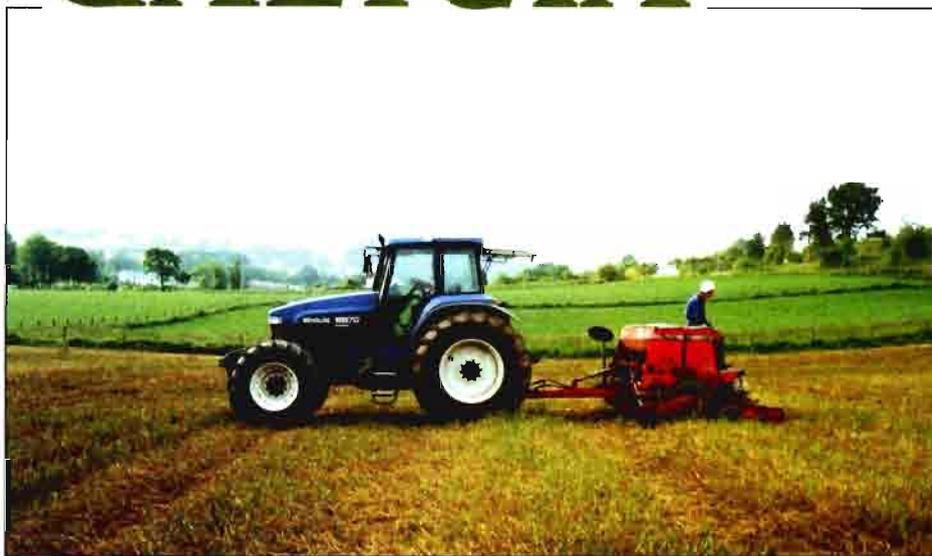


Efecto del sistema de siembra y del riego sobre el maíz forrajero en GALICIA

Por: Francisco Xavier López Cedrón*, Juan Piñeiro*, Benigno Ruiz Nogueira*, y Federico Sau*



Siembra directa en una explotación de la provincia de Lugo.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de no laboreo y mínimo laboreo (reducción de las labores preparatorias del terreno) fueron desarrollados en EE.UU. para tratar de solucionar los graves problemas de erosión eólica e hídrica ocasionados por la agricultura. Durante los años 50, el arado de vertedera comenzó a ser substituido por los arados cincel y de discos, y a desarrollarse, aunque con poca aceptación, los primeros sistemas de mínimo laboreo. Al principio de los años 60, en el cinturón del maíz, comenzaron los primeros agricultores a emplear un nuevo sistema de producción: el no laboreo. Este, permite la siembra mediante el uso de sembradoras especiales y de herbicidas, sin realizar labores previas de preparación del terreno. Desde entonces se ha producido una rápida expansión de esta técnica por todo el mundo, hasta alcanzar los 57 millones de ha en el año 1998, concentrán-

dose la mayor parte de esta superficie (85%) en EE.UU., Brasil, Canadá y Argentina.

En Galicia, en estos últimos años, el sistema de siembra sin laboreo del terreno (no laboreo o siembra directa), está abriéndose paso progresivamente en el cultivo del maíz, y también, aunque en menor medida, en cultivos forrajeros de invierno como el raigrás italiano alternativo o las asociaciones cereal-veza.

La utilización de esta nueva técnica puede proporcionar indudables ventajas al agricultor, sobre todo de cara a la intensificación de la producción de forrajes que se está produciendo en la actualidad en las explotaciones ganaderas, al introducir rotaciones de dos cultivos por año. Estas rotaciones intensivas, tienen como principal inconveniente el escaso intervalo de tiempo disponible entre la recolección de un cultivo y la siembra del siguiente. La siembra directa supone una eliminación de las labores de preparación del terreno y por tanto, una reducción de tiempo entre la recolección de un cultivo y la siembra del siguiente, lo que puede ayudar a resolver este problema.

Además, desde el punto de vista económico, la siembra directa puede ser beneficiosa, ya que se ahorra mano de obra, combustible e inversiones en maquinaria.

Otras ventajas que se atribuyen a este sistema de siembra son: reducción de la erosión eólica e hídrica, ya que el suelo nunca permanece labrado y completamente descubierto; menor tasa de mineralización de la materia orgánica debido a una menor oxigenación del suelo, y una mayor reserva de agua útil del suelo.

En la actualidad, el maíz es el cultivo forrajero de verano más importante en Galicia, representando el agua el principal factor que limita su rendimiento. En otras regiones de la Europa Atlántica, se está extendiendo el uso del riego. Como, además, el no laboreo está en auge, es importante estudiar con cierto detalle el efecto del riego (regadío y secano) y del sistema de siembra (laboreo convencional y siembra directa) sobre la productividad del maíz en las zonas templadas del norte de España. Con este objetivo se ha realizado una serie de ensayos de campo desde 1998, cuyos resultados resumimos a continuación.

(*) Escola Politécnica Superior.
Universidad de Santiago de Compostela.
Campus de Lugo.

DESCRIPCIÓN DE LOS ENSAYOS

Los ensayos de campo se desarrollaron en la Finca de Prácticas de la Escola Politécnica Superior de Lugo (años 1998 y 1999), a una altitud de 480 m. Se aplicaron cuatro tratamientos diferentes: laboreo regadío, laboreo secano, siembra directa regadío y siembra directa secano, empleándose un diseño experimental en parcelas sub-divididas "Split-Plot" con cuatro repeticiones de cada tratamiento. Estos ensayos se repetirán en el año 2000.

Durante los períodos invernales en las parcelas se siembra una pradera de raigrás italiano alternativo, siguiendo la rotación maíz-raigrás frecuentemente empleada en la zona. En las parcelas de siembra directa, tras el último corte del raigrás, se esperó unos días para permitir un cierto rebrote y se aplicó un herbicida (Glifosato). Por tanto, se sembró el maíz sobre un rastrojo de poco porte, práctica habitual cuando se realiza siembra directa con rotaciones forrajeras.

Se empleó un ciclo 200, cv. Clarica, a una dosis de siembra de 200 000 semillas/ha, regularizadas posteriormente, de modo manual, a la densidad objetivo de 100 000 plantas/ha.

Para poder evaluar el efecto de la falta de agua en el cultivo sin interferencia de otros factores, se han mantenido todas las parcelas libres de plagas y enfermedades, con la misma densidad de plantas y abonadas de forma que los nutrientes no limitaran la producción.

Se instaló un tubo de acceso para sonda TDR de 1,50 m de profundidad en la parte central de cada subparcela y, mediante esta técnica, se efectuaron mediciones de la humedad del suelo cada 15 días, de 15 en 15 cm hasta alcanzar el fondo del tubo. El cálculo del agua evapotranspirada por el cultivo se ha hecho a partir de las mediciones de TDR que, mediante su resta, permiten obtener la diferencia de agua en el perfil entre las fechas deseadas. Para completar el balance hídrico, a esta diferencia se sumó la precipitación, y en su caso el agua de riego.

Por otro lado, se calculó la eficiencia en el uso del agua, definida como la cantidad de materia seca total (biomasa) o, en su caso, de grano, producida por cantidad de agua evapotranspirada a lo largo del ciclo por el cultivo, EUA_b y EUA_g respectivamente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Producciones:

En la Tabla 1 se muestra la producción de materia seca total y de grano de los diferentes tratamientos.



Ensayo de campo de maíz forrajero.

TABLA 1.
Producción de materia seca en estadio pastoso-duro y peso seco de grano en ese estadio

	Materia seca total (t/ha)		Grano (t/ha)	
	1998	1999	1998	1999
Laboreo-riego:^a				
Labor. Regadío	25,69	24,06	12,09	12,36
Labor. Secano	16,63	15,69	7,22	8,30
S.D. Regadío	25,99	23,44	12,48	12,05
S.D. Secano	15,43	14,07	6,77	7,68
Valores medios:				
Laboreo	21,16	19,88	9,66	10,33
S.D.	20,71	18,75	9,62	9,86
Regadío	25,84	23,75	12,28	12,20
Secano	16,03	14,88	7,00	7,99
Análisis estadístico:				
Laboreo	NS	*	NS	NS
Riego	***	***	***	**

^aS.D.: Siembra directa.

*, **, ***: Diferencias significativas al 5%, 1% y 1% respectivamente. NS: Diferencia no significativa.

TABLA 2.
Eficiencia en el uso del agua referida a materia seca total (EUA_b) en estadio pastoso y duro y a grano (EUA_g)

	Materia seca total kg/(ha mm)		Grano kg/(ha mm)	
	1998	1999	1998	1999
Laboreo-riego:^a				
Labor. Regadío	53,79	50,07	25,32	27,72
Labor. Secano	65,53	56,02	25,71	29,61
S.D. Regadío	51,28	49,09	24,62	25,21
S.D. Secano	57,93	50,73	25,44	27,71
Valores medios:				
Laboreo	59,66	53,05	25,52	28,67
S.D.	54,61	49,91	25,03	26,46
Regadío	52,54	49,58	24,97	26,47
Secano	61,73	53,38	25,58	28,66
Análisis estadístico:				
Laboreo	NS	NS	NS	NS
Riego	*	NS	NS	NS

^aS.D.: Siembra directa.

*, **, ***: Diferencias significativas al 5%, 1% y 1% respectivamente. NS: Diferencia no significativa.

Laboreo-siembra directa – en el primer año experimental, no hemos encontrado diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos de laboreo y los de siembra directa (21,2 y 20,7 t/ha de materia seca total para laboreo y siembra directa respectivamente). Sin embargo, en el año 1999, las producciones fueron significativamente superiores en los tratamientos de laboreo, aunque las diferencias fueron pequeñas (19,9 frente a 18,8 t/ha). Por su parte, la producción de grano puede considerarse equivalente para los dos años.

Regadío-secano – en los dos años estudiados, las producciones de los tratamientos de regadío han sido superiores a las de los tratamientos de secano en un 60%. Los rendimientos de grano resultaron ser también muy superiores (75% en 1998, y 53 % en 1999). La menor diferencia en la producción de grano en 1999, se debe a que el déficit hídrico de este año se produjo, fundamentalmente, en la primera parte del ciclo de crecimiento del cultivo, fase en la que las repercusiones sobre el rendimiento son menores que durante la polinización y llenado del grano. En consecuencia el índice de cosecha (proporción en peso del grano respecto del total de la biomasa aérea fue menor en 1998 (0,44) que en 1999 (0,54).

Eficiencia en el uso del agua:

En la Tabla 2 están recogidas las eficiencias en el uso del agua de cada tratamiento.

Laboreo-siembra directa - una de las ventajas que se atribuye a los sistemas de siembra directa, es el incremento de la disponibilidad de agua por la planta, lo que, teóricamente, puede conducir a mayores producciones en los cultivos de secano. Esto se atribuye a la reducción de la evaporación directa del agua del suelo debido a la presencia de restos del cultivo anterior en la superficie del suelo. En estos ensayos no hemos encontrado diferencias significativas tanto para EUA_b como para EUA_g (tabla 2), lo que indica que en nuestras condiciones no parece probable esperar mayores producciones en los secanos de siembra directa, atribuibles a este factor

Una posible explicación a este hecho es que en la rotación estudiada, los restos del cultivo anterior (raigrás italiano) en el momento de la siembra son escasos y de poco porte, por lo que afectan poco al microclima.

Regadíos-secanos – La EUA_b de los tratamientos de secano superó en el año 1998 a los regadíos, no encontrándose, sin embargo, diferencias significativas en el año 1999. En cuanto a la EUA_g , no

se observan diferencias en ninguno de los dos años. Esto indica que en las condiciones agroclimáticas gallegas la producción del maíz es estrictamente proporcional a la cantidad de agua evapotranspirada por el cultivo, y a la vista de los incrementos de producción observados, puede ser económicamente rentable.

CONCLUSIONES

Para una misma densidad de plantas, las producciones de maíz de siembra directa resultan satisfactorias y similares a las del maíz en laboreo. No obstante, hay que tener en cuenta que para una misma dosis de siembra (número de semillas/ha), la densidad final de plantas es frecuentemente inferior en no laboreo que en laboreo convencional debido a diferentes factores, como la mayor incidencia de plagas y enfermedades durante las primeras fases de desarrollo del cultivo.

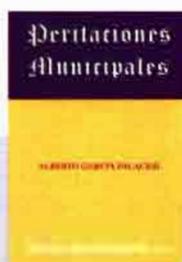
En lo referente a la eficiencia en el uso del agua, en nuestras condiciones (prácticamente sin rastrojo), la siembra directa no es un sistema de cultivo que ofrezca ventajas con respecto a los tradicionales.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto de investigación se realiza gracias a la financiación del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentación (I.N.I.A.). Ref: SC 97-077-C5-5.



NOVEDADES EDITORIALES



PERITACIONES MUNICIPALES

Autor: Alberto García Palacios
Dr. Ingeniero Agrónomo, Economista y Agente de la Propiedad Inmobiliaria
Prólogo: J.M. Pugnaire Hernández
Secretario de Gobierno del Tribunal Superior de Justicia de Cataluña



MAQUINARIA PARA CULTIVO

Coordinador: Andrés Porras Piedra
144 páginas. A color
2.800 pesetas



PROTECCIÓN FITOSANITARIA DEL OLIVAR

Autores: M.L. Soriano Martín; A. Porras Soriano; A. Porras Piedra
112 páginas. A color
2.500 pesetas



VERDURAS DE ANDALUCIA el sabor de las estrellas



JUNTA DE ANDALUCIA
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA