

La precipitación y la temperatura en el ciclo de tardío (PV).

En este ciclo agrícola la precipitación es mínima al inicio del mismo en el mes de julio; sin embargo; las siembras pueden efectuarse si se ha conservado en el perfil del suelo suficiente humedad de algunas lluvias de mayo ó junio, ó bien si se cuenta con la opción de dar un riego de presiembra, ó si se dá alguna lluvia ocasional en el mes de julio. En cuanto a la temperatura en este ciclo agrícola, la situación se invierte respecto al ciclo de temprano dado que este ciclo de tardío en su inicio del 15 de julio al 15 de agosto, las temperaturas son altas, mínimas de 25 a 30 °C, máximas de 35 hasta 45 °C y medias de 27 a 37 °C y al término del mismo a fines de noviembre y principios de diciembre, las temperaturas son bajas, mínimas de 10 a 18 °C, máximas de 22 a 30 °C y medias de 16 a 24 °C. Estas temperaturas hacen que la eficiencia de las lluvias para satisfacer las necesidades de agua por los cultivos al inicio del ciclo de tardío sea muy baja, aunado a que las temperaturas se incrementan en el mes de agosto que es el más cálido del año, sin embargo, de lograrse establecer el cultivo este puede prosperar bien posteriormente al coincidir con el cultivo establecido el período de mayor precipitación pluvial que ocurre en septiembre y octubre.

Manejo de las fechas de siembra en el ciclo de temprano (OI)

Considerando lo anterior, para manejar indirectamente el agua de lluvia con el fin de que satisfaga las necesidades del sorgo para forraje, independientemente del período de fechas de siembra establecidas oficialmente para el ciclo temprano dos aspectos importantes:

- que al momento de la siembra deberá haber la suficiente humedad en el suelo como para permitir una buena germinación de la semilla, una buena emergencia y finalmente un buen establecimiento del cultivo, lo cual se logrará si de fines de enero a mediados de marzo se tiene en el suelo suficiente humedad almacenada de las lluvias del año anterior ó bien si se presenta durante estos meses alguna lluvia que permita la siembra y lograr un establecimiento adecuado del cultivo.
- que posteriormente al establecimiento del cultivo, deberá existir humedad en el suelo ó bien lluvias que permitan soportar el crecimiento del cultivo hasta la cosecha, lo cual generalmente, excepto en años extremadamente secos, puede lograrse con las lluvias que puedan ocurrir de abril a mayo.

Manejo de las fechas de siembra en el ciclo de tardío (PV)

Las mismas consideraciones anteriores deberán tomarse en cuenta para el período de las fechas de siembra para el ciclo de tardío.

- la humedad del suelo deberá permitir una buena germinación, una buena emergencia y un buen establecimiento del cultivo, lo cual será posible si se presenta alguna lluvia durante el período de las fechas oficiales de siembra comprendidas del 15 de julio al 15 de agosto; sin embargo frecuentemente se dan años en los cuales durante este período los suelos carecen de la humedad requerida para lograr un buen establecimiento del cultivo y los productores efectúan sus siembras al inicio de las primeras lluvias a fines de agosto ó durante septiembre.

- el mantenimiento del cultivo una vez establecido es más seguro en este ciclo agrícola de tardío que en el ciclo de temprano, dado que las lluvias en este ciclo son más abundantes que en el ciclo de temprano, extendiéndose incluso al mes de octubre y parte de noviembre, lo que generalmente permite una buena cosecha de forraje e incluso pueden llegar a hacerse dos cortes de no presentarse heladas tempranas en diciembre.

Labranza mínima, labranza de conservación ó labranza cero.

Considerando los aspectos anteriores referentes a como decidir sobre la fecha de siembra en los ciclos agrícolas de temprano y tardío puede considerarse que el ciclo de tardío es más favorable para la producción de forraje con siembras de sorgos híbridos de cruz de sorgo x Sudán, dado que es más probable contar con humedad tanto para el establecimiento del cultivo como para su crecimiento y desarrollo, lo que permite tener mayor seguridad en la obtención de una buena cosecha en noviembre y/ó diciembre, la cual incluso de utilizarse para pacas o ensilaje permitirá contar con forraje para alimentar el ganado en el período crítico de desabasto de forraje más largo que se presentará a partir de enero del siguiente año.

Advertencia para las fechas de siembra de temprano (OI) y tardío (PV).

Un aspecto importante es que en la práctica, las fechas de siembra bajo temporal están determinadas por la lluvia disponible que permita efectuar una siembra con la cual pueda lograrse un buen establecimiento y desarrollo del cultivo, por ello prácticamente desde fines de enero ó principios de febrero hasta incluso octubre es posible efectuar las siembras con sorgo forrajero de cruz de sorgo x Sudán. Sin embargo, en las fechas de siembra del ciclo de temprano, deberá evitarse que el cultivo al inicio de su crecimiento coincida con los meses de julio y agosto por ser los más calientes del año ocasionándose la pérdida del cultivo; lo anterior ha sido establecido en el Noreste de México por la experiencia práctica de los antiguos agricultores en el dicho campirano de que " en Mayo ni p'al caballo"; asimismo, en el ciclo tardío deberán evitarse las siembras a fines de octubre para evitar el riesgo de que en las primeras etapas del crecimiento del cultivo se presenten heladas tempranas en diciembre que maten la planta de tan sólo 30 ó más días ó que impidan un buen desarrollo posterior, ó que ocasionen que el forraje que pueda cosecharse sea de mala calidad y que incluso pueda ser tóxico para el ganado al acumular ácido cianhídrico en el tejido vegetal, lo cual puede ser frecuente en la mayoría de los híbridos de sorgo de cualquier tipo, cuando se somete el cultivo a heladas ó sequías fuertes, en cualquiera de sus etapas de crecimiento, no obstante que el mejoramiento genético a generado híbridos cada vez con menos contenido de éste tóxico.

Cabe mencionar que en el ciclo agrícola de tardío, el principal problema que podrá presentarse será el de las plagas por darse al inicio del mismo altas temperaturas, las cuales permiten, conjuntamente con la mayor humedad ambiental, la reproducción traslapada de dos ó más generaciones de insectos que atacan el follaje, que pueden barrenar los tallos y algunas enfermedades foliares y de la inflorescencia las cuales pueden encontrar condiciones de humedad y temperatura propicias para su desarrollo durante este ciclo agrícola; estos aspectos serán tratados posteriormente en su momento.

No obstante de los problemas de plagas y enfermedades que pueden presentarse en el ciclo de tardío y que no ocurren con la misma frecuencia en el ciclo de temprano, por ser en el ciclo de tardío tanto las temperaturas como la precipitación más favorables para el establecimiento y el crecimiento y desarrollo del sorgo forrajero bajo condiciones de temporal, los rendimientos de forraje verde y por tanto de pacas por hectárea en la mayoría de los años son mayores en el ciclo de tardío que en el de temprano.

Preparación del suelo para la siembra.

La preparación del suelo para una buena siembra de sorgo forrajero debe de hacerse bajo la consideración que tal preparación del suelo estará dirigida a lograr la máxima captación y conservación del agua de lluvia, para lograr un buen establecimiento y desarrollo del cultivo. Bajo este criterio actualmente se dan dos puntos de vista al respecto, el de la labranza convencional y el de la labranza mínima ó labranza de conservación.

Labranza convencional.

La labranza convencional implica el hacer cada tres ó cinco años un trabajo de subsoleo, bajo el criterio de romper la capa dura, también llamada piso de arado, la cual se forma a los 35 - 40 cm de profundidad del suelo, como resultado del paso de la maquinaria y el equipo; esta capa impide la penetración del agua de lluvia en el perfil del suelo y por lo tanto se dá un mayor escurrimiento superficial y menor acumulación del agua en el suelo, lo cual, bajo condiciones de temporal, resulta una limitante muy importante para la producción de forraje porque al no almacenarse el agua de lluvia en el suelo, ésta no se tendrá para cubrir las necesidades del cultivo; adicionalmente el piso de arado impide un buen desarrollo de las raíces del cultivo lo que reduce el crecimiento y desarrollo del mismo.

La labranza convencional aparte del subsoleo implica un paso de arado ó rotura del suelo, para incorporar los residuos del cultivo anterior y hierbas a capas inferiores y un mínimo de un paso de rastra en un sentido del terreno y otro paso de rastra en sentido contrario denominado cruza para posteriormente efectuar la siembra utilizando rejas que hacen los surcos de 20 -30 cm de profundidad respecto al lomo de los bordos.

Los agricultores del Noreste de México generalmente utilizan labranza convencional para la preparación del suelo previamente a la siembra del sorgo forrajero; sin embargo, es muy frecuente que la preparación del suelo no sea la mas adecuada por efectuarse antes de la siembra solamente un paso de rastra y otro de cruza, sin hacerse el trabajo de subsoleo y arado.

La preparación del suelo frecuentemente no se hace con la anticipación suficiente a las lluvias, de tal manera que cuando estas se presentan, el suelo aún no se encuentre bien preparado por lo que la lluvia no se almacena lo suficiente en el perfil del suelo y no se tendrá suficiente humedad para lograr un buen establecimiento y desarrollo del cultivo;

por el contrario, cuando la preparación del suelo se efectúa dando al menos un barbecho, rastra y cruza y con anticipación a los períodos de lluvia, se logra la captación y almacenamiento prácticamente del total de la lluvia, lo que permitirá poder tener una buena humedad en el perfil del suelo para lograr un buen establecimiento y desarrollo del cultivo y una buena cosecha de forraje.

Labranza mínima, labranza de conservación ó labranza cero.

La labranza mínima también se le ha llamado labranza de conservación y labranza cero; sin embargo, éste último término implica la no utilización de ningún equipo de labranza, lo cual no se ha conseguido totalmente en la práctica, salvo raras excepciones. La labranza mínima, que es el término que ha continuado se utilizará, tiene por objetivo reducir el paso de la maquinaria y el equipo sobre el suelo con el fin de evitar la formación del llamado piso de arado y ahorrar el costo de la energía que representa el combustible utilizado en la labranza convencional, además los residuos del cultivo anterior ó residuos de malezas ó hierba, se mantienen sobre el terreno y se reduce su presencia con el uso de herbicidas. La siembra se efectúa entre las hileras del cultivo anterior.

La labranza mínima requiere de un equipo especializado el cual en algunas regiones del Noreste de México se ha incrementado, este equipo permite que la siembra, la fertilización y la aplicación de herbicidas e insecticidas se hagan en un solo paso del equipo sobre el terreno y la colocación de la semilla en la parte húmeda del suelo se logra con un sistema de sinceles que sustituyen la reja tradicional, lo que permite evitar el sacar la humedad del suelo y alterar la estructura del mismo.

Los agricultores y técnicos que prefieren este tipo de labranza han recabado información que comprueba sus bondades entre las cuales se hace referencia a que el suelo se conserva al evitar la erosión por el viento y por el agua debido a que los residuos del cultivo anterior forman un colchón el cual evita el golpe directo de las gotas del agua de lluvia y reduce el escurrimiento que se dá en un suelo sin ninguna cubierta vegetal, teniéndose como resultado que se mejora la estructura del suelo, se mantiene su fertilidad y con el tiempo, al descomponerse los residuos de malezas y plantas de cultivos anteriores, se incrementa el contenido de materia orgánica e incluso por la acción de las raíces gradualmente se elimina el piso de arado; sin embargo, se reconoce que se requiere un mayor uso de herbicidas para el control del crecimiento excesivo de la hierba y el rebrote de residuos de la cosecha anterior, así como de insecticidas y fungicidas para controlar los insectos y las enfermedades los cuales de hecho se encuentran favorecidos para su reproducción en los residuos de cosechas previas y malezas los cuales se pretende conservar en este sistema de labranza mínima. No obstante lo anterior, el número de adeptos a la labranza mínima se ha incrementado, particularmente en las áreas de temporal en las cuales el almacenamiento y conservación del agua de lluvia es determinante para lograr un abasto de agua para los cultivos.

Patrón de labranza del suelo en el Noreste de México para el sorgo forrajero.

La producción del sorgo forrajero en el Noreste de México, se hace bajo la labranza convencional, aunque también por razones económicas de reducir la inversión al máximo, la preparación del suelo se hace sin efectuar el barbecho y dando sólo dos pasos de rastra, esto es, sin que el propósito sea el de hacer la labranza de conservación.

Con el fin de establecer una recomendación general para la preparación del suelo previa a la siembra del sorgo forrajero y sin excluir que el productor se incline por la labranza mínima ó por la de conservación, la preparación del suelo debe considerar los dos aspectos siguientes:

1. Con la labranza convencional, es importante el utilizar cada tres a cinco años el arado de subsuelo, independientemente que se roture el suelo ó sólo se den dos pasos de rastra como preparación total previa a la siembra.
2. La labranza para la preparación del suelo previamente a la siembra se debe efectuar con anticipación a las lluvias para lograr un suelo capaz de almacenar en su perfil, de ser posible, toda el agua de lluvia que ocurra antes de la siembra y durante el crecimiento y desarrollo del cultivo.

En relación al momento de preparar el suelo antes de la siembra, es conveniente considerar la forma como el mismo se prepara cada año para la producción de sorgo para grano bajo la labranza convencional en más de 500,000 hectáreas sembradas bajo temporal en la región de San Fernando Tamaulipas, la cual puede ser útil para lograr rendimientos aceptables de forraje en siembras del ciclo de temprano. Tal preparación del suelo tiene como objetivo la captación y el almacenamiento de toda la precipitación del ciclo de tardío y la de las lluvias ocasionales que pueden presentarse en diciembre y enero.

Bajo este esquema ya probado durante muchos años, la preparación entre los agricultores que logran altos rendimientos se inicia con el chapoleo de los restos de la planta de sorgo inmediatamente después de la cosecha en el mes de junio ó julio, y luego se procede a la incorporación al suelo de los residuos del cultivo mediante un paso de arado, siguiendo un paso de rastra en un sentido del terreno y otro paso de rastra perpendicular al primero cruzando el terreno. Cada tres a cinco años se utiliza el arado de subsuelo después del chapoleo de la planta de sorgo después de la cosecha y antes del paso de arado para roturar el suelo. Posteriormente, mediante pasos ligeros de rastra, el suelo se mantiene libre de plantas que aparecen como resultado de semillas que hayan caído al suelo durante la cosecha, así como de las malezas que naturalmente ocurren al germinar semillas latentes que se encuentran almacenadas en el suelo. Bajo esta preparación el suelo es capaz de almacenar toda la precipitación que se presenta posteriormente en el resto del año de julio a diciembre e incluso el mes de enero, así, la humedad almacenada estará disponible para la siembra a fines de enero ó en febrero y para abastecer al cultivo durante todo su desarrollo hasta la cosecha en junio, con la ventaja que de presentarse algunas lluvias en abril ó mayo, las mismas son útiles al cultivo para complementar sus requerimientos de agua durante el período de llenado de grano.

Bajo este patrón de siembra de temporal, las escardas y aporques al cultivo para la eliminación de malezas se evitan al máximo para no exponer el suelo húmedo al sol y al viento y que se pierda la humedad almacenada en el suelo y que debe ser sólo utilizada por el cultivo. En este sentido, algunos agricultores han incorporado el uso de herbicidas selectivos preemergentes, los cuales se encuentran en el mercado bajo diferentes nombres pero que su ingrediente activo puede ser el linurón ó la atrazina en dosis de 1 a 2 kgs/ha ó de 2 a 5 lts/ha aplicados al día siguiente de la siembra, lo cual garantiza que el cultivo después de su establecimiento prospere sin malezas evitándose así las labores de control mecánico como las escardas y aporques los cuales ocasionan la pérdida de agua del suelo la cual debe conservarse para ser utilizada por el cultivo.

Este patrón de preparación del suelo para sorgo para grano bajo labranza convencional puede recomendarse en siembras bajo temporal en el ciclo de temprano para la producción de forraje con los híbridos de sorgo x Sudán.

Fertilización

La fertilización del suelo bajo condiciones de temporal en la producción de todo tipo de sorgos en el Noreste de México prácticamente no se efectúa, lo cual es criticable en el sentido que como este cultivo es muy esquilmante de la fertilidad del suelo, se practica un saqueo de la fertilidad natural de los suelos año tras año, lo cual a mediano ó largo plazo se revertirá al presentarse rendimientos cada vez más bajos cada año; en consecuencia la fertilización del sorgo, de contar con recursos económicos, debe de hacerse cada año y de no contar con capital, al menos fertilizar un año sí el otro no, intercalando períodos de descanso del suelo de al menos un año, para con ello tratar de evitar la drástica reducción de la fertilidad de los suelos y su productividad.

No obstante que frecuentemente se ha considerado que bajo temporal la fertilización química no implica necesariamente un incremento en el rendimiento, se debe recordar que si no se fertiliza se puede llegar al riesgo de tener rendimientos bajos como resultado del agotamiento de la fertilidad de los suelos, en consecuencia lo más recomendable es fertilizar y para ello la fertilización deberá ser completa, esto es, deberán aplicarse fertilizantes que aporten nitrógeno, fósforo y potasio, aunque sea en cantidades modestas en dosis de 120 kgs de cada elemento aplicándolo todo al momento de la siembra. lo cual se puede aportar con aproximadamente 700 kgs del fertilizante conocido como triple 17 (17-17-17), ó bien adquirir otros fertilizantes que sean fuentes de estos elementos para preparar mezclas que sean equivalentes, preferentemente aquellos que tengan reacción ácida ó que sean de rápida asimilación como el sulfato de amonio (21% de nitrógeno) ó el nitrato de amonio (33.5% de nitrógeno) para el nitrógeno, el superfosfato de calcio triple (45 - 46% de P₂O₅) ó simple (18 - 20% P₂O₅) para el fósforo y para el potasio el nitrato de potasio (13% de nitrógeno y 44% de K₂O) ó el cloruro de potasio (60 - 62% de K₂O), etc. La urea, no obstante que su alto contenido de nitrógeno del 46% no siempre es recomendable bajo temporal dado que se volatiliza y no es aprovechada totalmente por el cultivo.

La colocación del fertilizante deberá de hacerse en banda a los lados de la semilla al momento de la siembra.

Otras alternativas son las aplicaciones de fertilizantes orgánicos como los estiércoles; sin embargo debido a los grandes volúmenes que se requerirían resultan frecuentemente incosteables por el costo de su transporte y aplicación en el terreno, no obstante en la siembra de sorgo forrajero en unidades de producción ganadera, es posible contar con estiércoles que se han acumulado en los corrales u otros sitios donde se concentra el ganado, este estiércol es una fuente relativamente accesible para incorporarlo continuamente en las áreas en las cuales se establecerán siembras para la producción de forraje. Cabe mencionar que ultimamente las aplicaciones al suelo de gallinaza procesada durante la preparación del terreno unos 15 ó 30 días antes de la siembra ha tenido buena aceptación entre los productores de sorgo tanto de grano como de forraje aún bajo condiciones de temporal, ya que se ha observado que mejora la estructura del suelo y se han observado respuestas de los cultivos al tener plantas mas desarrolladas y en ocasiones incrementos modestos en los rendimientos tanto de grano como de forraje.

Elección del híbrido de cruza de sorgo x Sudán para la siembra

Existen en el mercado un número considerable de híbridos de sorgo x Sudán disponibles para la producción de forraje, los cuales pueden diferir en precio por el prestigio de la compañía que los produce. Los híbridos están disponibles en las casas semilleras de la localidad, en bolsas de 20 kilos. Los híbridos forrajeros de cruza de sorgo x Sudán de los cuales en 1998 se ha contado con semilla disponible en las casa semilleras en Nuevo León son los siguientes: Sumore, Sumite, Supersweet, Sumiel II, Sweet star, Master Graze, Honey Graze, Green Giant, Domor, Super Sw-22, Dynamite, Sweet Graze, Sugar Sweet, King-61DR, Pioneer 855, Sucrose, Master Graze y Super Sweet.

Existen estudios los cuales demuestran la superioridad de algunos híbridos sobre otros en cuanto al rendimiento de forraje verde por hectárea, en su capacidad de amacollamiento, altura, número de hojas, resistencia a enfermedades foliares y presencia de azúcares en los tallos, etc; sin embargo el propósito del presente escrito no es el de recomendar uno u otro si no dar algunas bases para escoger un híbrido que reúna las características necesarias para un buen rendimiento y calidad del forraje cosechado.

Como orientación para elegir un híbrido forrajero de sorgo x Sudán, en el Cuadro 1 se presentan resultados de un experimento donde se compararon dos híbridos comerciales y uno experimental desarrollado en la Facultad de Agronomía de la UANL por el autor.

Cuadro 1. Comportamiento de tres híbridos forrajeros de cruza de sorgo x Sudán para: Rendimiento de forraje verde (RFV), índice de area foliar (IAF), altura de planta (AP) y perímetro de tallo (PT). Marín N. L. Ciclo Tardío, 1993.

HÍBRIDO	RFV ton/ha	IAF m ²	AP cm	PT cm
Potro F93	31.4 a	5.0 a	231 a	1.42 a
Pioneer 855F	27.8 a	5.4 a	254 a	1.37 b
Dynamite	17.7 b	3.4 a	229 a	1.20 c
DMS (0.01)2	8.1	2.3	48	0.20
CV % ¹	19.5	29.4	12.6	8.70

1 = Coeficiente de variación, 2 = Diferencia mínima Significativa al 0.01 nivel de probabilidad.

En el cuadro anterior puede observarse que las diferencias entre los híbridos de sorgo forrajero pueden ser considerables para el rendimiento en toneladas de forraje verde por hectárea y el perímetro de tallo, en tanto no difieren para el índice de área foliar y la altura de la planta.

Para conocer aún mas como se originan estas diferencias, los mismos híbridos se sembraron a nivel comercial en el ciclo tardío de 1994, obteniendose los resultados que se presentan en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Comparación de tres híbridos forrajeros, dos comerciales y uno experimental para: Rendimiento de forraje verde (RFV), número total de hojas (#TH), índice de área foliar (IAF), altura de planta (AP), excersión (EXE), total de entrenudos (TE), longitud de entrenudos (LE), perímetro de tallo (PT). Marín N. L., Ciclo Tardío 1994.

Característica	Potro F93	Pioneer 855F	Dynamite	CV % ¹	DMS (0.05) ²
RFV ton/ha	46.3 a	49.1 a	34.3 b	13.7	10.80
#TH	9.7 a	9.0 b	8.9 b	2.8	0.48
IAF m ²	7.0 a	4.2 c	5.1 b	8.2	0.81
AP cm.	310.0 a	310.0 a	290.0 a	50.0	NS
EXE cm.	33.8 b	67.7 a	57.4 a	14.0	13.50
TE	10.0 a	10.2 a	9.8 a	3.4	NS
LE	25.8 a	25.9 a	24.4 a	6.7	NS
PT	2.1 a	1.0 b	1.3 b	22.0	0.59

1 = Coeficiente de variación. 2 = Diferencia mínima significativa al 0.05 nivel de probabilidad.

En el Cuadro 2. se puede observar que en un segundo año de evaluación las diferencias en rendimiento de forraje verde se confirmaron; sin embargo estas diferencias pueden ser explicadas principalmente por las diferencias en el número total de hojas, el índice de área foliar y el perímetro del tallo, lo que implica que un híbrido de alto rendimiento debe tener un gran número de hojas, hojas anchas y tallos no muy delgados.