

Agave

(*Agave tequilana* Weber Azul)

Condición: Temporal

Ciclo: Perenne

CLIMA Y SUELO

Las mejores condiciones de temperatura para el desarrollo de la planta son de 15°C a 25 ° durante el día y de 10 a 15°C durante la noche. Las temperaturas extremas de -3 °C y las mayores de 35 °C afectan negativamente al desarrollo de la planta. Las heladas (-6.0°C) pueden ser muy perjudiciales para el desarrollo de las plantas jóvenes, incluso pueden llegar a matar plantas adultas de 5 a 6 años.

El agave se desarrolla en sitios con una temperatura media cercana a 20°C. Las lluvias deben ser de aproximadamente un metro anual (mil milímetros).

Los mejores suelos son los francos y arcillosos, permeables, abundantes en elementos derivados del basalto, ricos en hierro. Con respecto al pH, se ha encontrado que el agave tequilero presenta una elasticidad de adaptación a este factor, desarrollándose en suelos cuyo pH puede variar desde 6.0 a 8.5.

ZONA CON DENOMINACIÓN DE ORIGEN TEQUILA (DOT).

Para hacer una plantación de agave que se utilizará para hacer tequila, debe estar dentro de la zona con Denominación de Origen Tequila (DOT). En Tamaulipas, los municipios protegidos por la DOT son: Aldama, Altamira, Antiguo Morelos, Gómez Farias, González, Llera, Mante, Nuevo Morelos, Ocampo, Tula, y Xicoténcatl. Fuera de estos municipios en Tamaulipas se puede establecer el cultivo de agave, con otros fines.

SELECCION DEL TERRENO

Prácticamente se utiliza cualquier configuración topográfica para el establecimiento del cultivo, por lo que se pueden observar plantaciones en terrenos planos, en laderas suaves y hasta muy pronunciadas, en terrenos pedregosos y /o rocosos.

PREPARACION DEL TERRENO

Para tener una buena plantación se debe de iniciar la preparación del terreno entre el mes de febrero y marzo. Los trabajos de preparación más comunes son el barbecho, a una profundidad de 20-25 cm y rastra superficial para pulverizar el terrón grande y finalmente se realiza el marcado. Estas actividades se realizan para el establecimiento de la plantación y depende de las condiciones del terreno, el grado de mecanización y el sistema de producción, entre otros.

SELECCIÓN Y DESINFECCION DE HIJUELOS PARA LA PLANTACIÓN

Es recomendable utilizar hijuelos de plantas sanas, sin problemas de enfermedades como la marchitez del agave, la pudrición del cogollo, el clavo del agave o alguna otra. Los hijuelos de plantaciones jóvenes (3 a 5 años) y con 1.5 a 3.0 kilogramos de peso son los mejores; los hijuelos de mayor peso se desarrollan más rápido, consecuentemente en menor tiempo pueden llegar a madurez. Las plantaciones se deben de establecer con hijuelos de tamaño uniforme con el objeto de que su desarrollo y madurez sea lo más uniforme posible; esto facilitará la cosecha en un mismo año o cuando mucho en dos años.

En el proceso de selección de “hijuelos” los puntos más importantes a considerar están los siguientes:

- Edad de la planta madre: 3 a 5 años
- Estado sanitario de la planta madre: sano y vigoroso
- Tamaño de hijuelos: 1.5 a 3.0 kilogramos

Con el propósito de disminuir el riesgo de transmitir plagas y enfermedades a través de los hijuelos, previo a la plantación es recomendable tratarlos con una mezcla de insecticidas (ver Cuadro 1), fungicidas y bactericidas (sulfato de cobre ó sulfato de gentamicina al 0.6 %).

El arranque de los hijuelos se lleva a cabo con un barretón o barreta metálica, mediante el cual se corta el rizoma que une al hijuelo con la planta madre “tostoneo”. Este corte se hace de un solo golpe, limpio y transversal al rizoma. Se recomienda mantener al sol por diez días aproximadamente para que cicatricen las heridas provocadas durante la extracción.

Esta actividad se debe de realizar entre el mes de abril y mayo, los hijuelos posteriormente, se trasladan al sitio donde serán plantados y permanecerán hasta su madurez.

TRAZO DE PLANTACIÓN

El agave se siembra en hileras. El trazo de estas hileras se puede hacer con tractor, estacas y un hilo. Con el tractor se acuartela o únicamente se hace un surco a la distancia que se decidió separar las hileras y posteriormente con un hilo con marcas a la distancia que se quiere separar las plantas a fin de establecer plantaciones rectas y equidistantes, las estacas sirven para fijar el hilo o mecate que el plantador usa de guía para establecer el hijuelo. Algunos productores realizan plantaciones de acuerdo a la topografía del terreno, empleando el trazo de curvas de nivel para evitar pérdidas de suelo por erosión y tener una mejor distribución de la humedad.

La plantación se realiza manualmente con un azadón de cabo corto. Posteriormente se entierra tres cuartas partes de la piña y después se apisona la tierra alrededor de la planta, para que el viento no la tumbé.

DENSIDAD Y ARREGLO DE LA PLANTACIÓN

En el estado de Tamaulipas es común observar una gran diversidad de arreglos y densidades de población en las plantaciones encontrándose variaciones entre 2,222 y 6, 250 plantas por hectárea. Se puede encontrar hileras anchas, con una separación entre hileras de 3 metros y 1.50 metros entre planta y planta; o hileras angostas, de 2.0 metros y 0.80 m entre plantas.

En terrenos mecanizados es más adecuado establecer plantaciones con hileras simples separadas a 3.0 m y de 1.5 a 1.0 m de separación entre plantas, esto equivale a establecer densidades de 2222 y 3,333 plantas por hectárea respectivamente.

Época de plantación

El periodo de plantación más adecuado es de abril a junio, para aprovechar todo el ciclo de lluvias y facilitar el establecimiento de las plantas. Es importante mencionar que si se realizan plantaciones tardías (una vez establecidas las lluvias) la disponibilidad de agua que tendrá el hijuelo será menor, aumentando el periodo de sequía, con el consiguiente retraso en el desarrollo.

TRASPLANTE O RESIEMBRA

Esta práctica se realiza comúnmente a un año después de realizada la plantación. Es aconsejable que en este caso se utilicen hijuelos de mayor tamaño y peso que los utilizados en el establecimiento, para que su desarrollo sea lo más similar a los utilizados inicialmente.

FERTILIZACION

Debido a la reciente introducción del agave a Tamaulipas actualmente se está generando información para definir la cantidad y época de aplicación del fertilizante, considerando las características físico-químicas del suelo, la edad de la planta y la distribución de las lluvias. Los fertilizantes más comunes que se pueden aplicar son 17-17-17, Urea (46-00-00), Monofosfato de amonio (11-52-00) y el nitrato de potasio (12-2-44).

Durante su ciclo el cultivo extrae 284-108-614 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅ y K₂O respectivamente; para promover el desarrollo de hijos y de hojas, se requiere aplicar una mezcla de 208 kg de MAP (11-52-00) y 100 kg de Nitrato de potasio (13-00-44) como fertilización de base, antes de establecer la plantación. En años posteriores, a partir del segundo al quinto año se debe de aplicar una mezcla de 259 kg de nitrato de potasio y 34.6 kg de Urea (46-00-00); es decir cada una de las 3333 plantas debe de recibir 80 g de la mezcla, el fertilizante debe depositarse a 20 cm de distancia de la base de la planta y a una profundidad de 15 cm.

PODA O BARBEO

El barbeo permite eliminar partes dañadas por enfermedades o insectos entre otros beneficios. Consiste en eliminar con un cuchillo el ápice de las hojas de los rizomas al momento del arranque de los hijuelos y posteriormente, cuando la planta tiene entre 6 y 8 años de edad, utilizando un

machete especial de doble filo. Esta práctica se puede realizar de diferentes formas, siendo necesario consultar acerca del tipo de barbeo más adecuado en cada plantación.

DESQUIOTE O CAPAZON

Consiste en cortar el escapo floral o quiote cuando alcanza una altura de 50 cm. La planta permanece en reposo durante varios meses antes de su jima (cosecha). Si no se efectúa el desquiate, la planta utiliza sus reservas en la formación del quiote y cuando éste florea, la planta muere.

PLAGAS Y ENFERMEDADES

Las principales insectos asociados al cultivo que pueden afectar la planta de agave son: gallina ciega *Phyllophaga crinita*, escarabajo rinoceronte *Strategus alloeos* y picudo de la piña *Scyphophorus acupunctatus*. En la parte aérea se pueden encontrar cerambicidos, escamas, piojos harinosos, chapulines, trozadores y barrenadores entre otros. Los productos y dosis utilizado para el control de estos insectos plaga se observan en el Cuadro 1.

Las enfermedades que se han encontrado asociadas al cultivo en Tamaulipas, presentan síntomas muy similares a enfermedades reportadas en Jalisco como la marchites bacteriana causada por *Erwiniana* sp. y la pudrición del tallo y raíz, causada por el hongo *Fusarium oxysporum*. La primera se manifiesta como una pudrición blanda, principalmente en el cogollo, los síntomas iniciales se presentan en la base de la espina apical del cogollo o de espinas apicales y laterales de hojas intermedias; la lesión avanza hacia al centro de las hojas y del cogollo provocando una pudrición descendente. Mientras que la pudrición del tallo y raíz, se presenta como un encarrujamiento debido a una deshidratación de los tejidos por reducción o muerte del sistema radical.

Como medida de prevención y de control, para Erwinia se recomienda aplicar al follaje antes y después del periodo de lluvias Sulfato de Gentamicina y Clorhidrato de oxitetraciclina a dosis de 4 a 6 g por L de Agua; Para Fusarium se utilizan fungicidas sistémicos como el Benomilo el cual se aplica dirigido al cogollo, en dosis de 300 a 600 g por hectárea; de igual forma es común el uso de productos a base de cobre pentahidratado, fungicidas de contacto y sistémicos del grupo de los triazoles.

MANEJO DE MALEZA

Las principales malezas que se asocian al agave en Tamaulipas son muy diversas y dependen principalmente del uso anterior del terreno en donde se establece el cultivo; en terrenos con uso agrícola previo las principales malezas son la correhuela anual *Ipomoea* spp., quelite *Amaranthus palmeri*, aceitilla *Bidens odorata* y gramíneas como zacate Johnson *Sorghum halepense*, zacate carretero *Botriochloa pertusa* y zacate espiga *Urochloa fasciculata*, por parte cuando los terrenos proviene de uso pecuario las especies de maleza mas comunes son pastos de los géneros *Urochloa*, *Leptochloa*, *Botriochloa* y hojas anchas de los géneros *Ipomoea* y *Malva*.

Debido al largo ciclo de cultivo del agave, el manejo de maleza debe ser eficiente y económico y usualmente combina el paso de implementos agrícolas y aplicación de herbicidas. Los principales

herbicidas de uso en agave para el control post.emergente de maleza incluyen al glifosato a 3.0 L/ha (360 g i.a/L) y glufosinato de amonio a 3.0 L/ha (200 g i.a/L), los cuales deben ser aplicados en forma dirigida a la maleza sin asperjar el agave. Para el control residual de maleza de hoja ancha y zacates se pueden aplicar tebuthiuron a 3.0 L/ha (500 g i.a/L) y amicarbazone a 3.0 kg/ha (700 g i.a/kg). En caso de tener maleza establecida y desear controlarla y además tener un buen control residual, se pueden mezclas glufosinato de amonio y amicarbazone con buenos resultados.

COSECHA O JIMA

Consiste en separar la planta del agave de la raíz al nivel del cuello del tallo, y eliminar las hojas, para ello se utiliza una barra de metal. La presencia de escapo floral o quiote es un indicador - entre otros -de madurez de la planta, y está establecido que 12 meses después del desquiote la planta reúne las mejores condiciones para elaborar el tequila. Comúnmente, el agave llega a su madurez entre los 7 y 8 años, aunque puede tardar hasta 12 años.

Dado que las plantaciones no maduran en forma homogénea, se practican entresacas dirigidas sobre las plantas más adecuadas para la industria, por su madurez.

Al séptimo año se empieza a practicar una entresaca de plantas que maduraron más rápido, y para el octavo casi 95% de la plantación está lista para su cosecha; después en cuestión de meses se termina la plantación con la entrada de la maquinaria al predio para preparar la siguiente temporada de cultivo.

Para jimar la gente utiliza sus herramientas de trabajo en forma normal, considerando que son bastantes y muy diferentes para cada actividad. Empiezan por eliminar las espinas, mediante la práctica del barbeo, que consiste en cortar las pencas a la mitad. Posteriormente el cuello de la planta es golpeado con una barra de metal para separar la raíz del tallo, y darle la vuelta al agave.

TRANSPORTE

Las piñas son acarreadas hasta el vehículo que comúnmente es un camión, donde se van acomodando sin importar su tamaño, pues son lo bastante grandes y resistentes como para soportar cualquier peso. En algunas ocasiones también se acostumbra cargar camionetas, camiones rabones, incluso algunos productores las llevan sobre sus animales a las industrias de tequila, que son el principal consumidor.

NOTA:

Debido a la reciente introducción del cultivo en el estado de Tamaulipas no se tiene tecnología de producción del cultivo, por lo que esta información ha sido generada principalmente en el estado de Jalisco, en diversas instituciones como el INIFAP, UAG, CRT, etc.

Cuadro 1. Insecticidas químicos para el control de las principales plagas de agave en la zona de denominación de origen*

PLAGA	INSECTICIDA* COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	DOSIS Por ha.	MOMENTO DE APLICACIÓN
De La Raiz				
Gallina Ciega	Rugby 10% G Mocap 15 %	Cadusafos Ethoprofos	10 kg	Al Plantar. Una segunda aplicación se justifica si se encuentra más de dos larvas por cepellón.
	Azteca 2 % G	Tebupirimphos	12 kg	*Impregnar la base de la planta con el insecticida cuando se va a realizar la plantación.
	Brigadier 0.3%	Bifentrina	12 kg	
	Lorsban 5 %	Clorpirifos	20 kg	
	Triunfo T	Terbufos	20 kg	
	Poncho 600 TS*	Clothianidin	250 mL	
	Crusier 5 TS*	Thiamethoxam	250 mL	
	Furadan 5 % G*	Carbofuran	2 L	
De la Piña y Follaje				
Escarabajo Rinoceronte	Semevin 350 S*	Thiodicarb	2 L	* Aplicar dosis de 200 L de agua, impregnar la raíz y l aparte inferior de la piña al iniciar la siembre dos ha (7 000 plantas). ** Aplicar en agujeros y en la base de l aplanta con agua abundante.
	Furadán 350*	Carbofurán	2 L	
	Marshall 250 CE*	Carbosulfan	2 L	
	Arribo 200 EM*	Cipermetrina	250 mL	
	Dominex**	Alfacipermetrina	250 mL	
	Mustang max 4S**	Zetacipermetrina	250 mL	
Piojo Harinoso	Lorsban 480 EM	Chlorpirifos etyl	750 mL	Al observar las hojas de la mitad superior de l aplanta con 40% o más de cobertura por este insecto plaga.
	Arribo 200 EM*	Cipermetrina	200 mL	
	Mustang max 4S**	Zetacipermetrina	250 mL	
Escama armada	Lorsban 480 EM	Chlorpirifos etyl	750 mL	Al observar en las hojas de la mitad superior de la planta con un 40 % o más de cobertura con este insecto plaga.
	Disparo	Chlorpyrifos	750 mL	
	Arribo 200 EM*	Cipermetrina	200 mL	
	Karate	Lamda-cyhalotrina	250 mL	
	Mustang max 4S**	Zetacipermetrina	250 mL	
	Saft-T-Side	Aceite parafínico de petróleo	1 L	
Chapulines	Arribo 200 EM*	Cipermetrina	200 mL	Aplicar al follaje del agave o directamente sobre las áreas en donde haya ninfas.
	Karate	Lamda-cyhalotrina	250 mL	
	Mustang max 4S**	Zetacipermetrina	250 mL	
	Dominex**	Alfacipermetrina	250 mL	
Picudo del Agave	Lorsban 480 EM	Chlorpirifos etyl	750 mL	Hacer la aplicación dirigida a la base de las plantas, cuando se vean perforaciones causadas por picudo en el 20 % de 200 plantas revisadas
	Disparo	Chlorpirifos	750 mL	
	Arribo 200 EM*	Cipermetrina	200 mL	
	Karate	Lamda-cyhalotrina	250 mL	
	Mustang max 4S**	Zetacipermetrina	250 MI	
	Dominex**	Alfacipermetrina	250 mL	

* Pérez, D. J. F. y R. Rubio C. 2007. Tecnología de manejo y control de plagas del agave. P. 155 – 196. *In* Rulfo, V. F. O. *et al.*(Eds). Conocimiento y prácticas agronómicas para la producción de *Agave tequilana* Weber en la zona de denominación de origen del tequila. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional del Pacifico Centro.