

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"**

DIVISION DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA



**La importancia del cultivo de la piña *Ananás comosus* (L) Merr.,
en México**

Por:

VERONICA VALENCIA GARCIA

MONOGRAFIA

Presentada como Requisito Parcial para Obtener
el Título de:

Ingeniero Agrónomo en Horticultura

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Mayo de 2000

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

DIVISION DE AGRONOMIA

**Importancia del cultivo de la piña Ananás comosus (L)
Merr., en México**

POR:

VERONICA VALENCIA GARCIA

MONOGRAFIA

**QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO
EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
TITULO DE:**

INGENIERO AGRONOMO ESPECIALIDAD HORTICULTURA

APROBADO POR EL COMITE ASESOR.

EL PRESIDENTE DEL JURADO

ING. JOSE A. DE LA CRUZ BRETON

**M.C. ANTONIO RODRIGUEZ RDZ
SINODAL**

**ING. RENE DE LA CRUZ BRETON
SINODAL**

ING. CARLOS I. SUAREZ FLORES

SINODAL SUPLENTE

EL COORDINADOR DE DIVISION DE AGRONOMIA

MC REYNALDO ALONSO VELASCO

AGRADECIMIENTOS

A DIOS : Por darme la oportunidad de vivir

Al Ing. José A. De la Cruz Bretón

Por concederme desinteresadamente parte de su tiempo en el asesoramiento de este trabajo, reinterandole mis más sinceras gracias.

Al Ing. M.C. Antonio Rodríguez Rodríguez

Por sus aportaciones en la revisión de este trabajo y sugerencias, gracias.

Al Ing. Rene De la cruz Rodríguez

Por su ayuda en las aportaciones de este trabajo. Mil gracias.

Al Ing. Carlos I. Suarez Flores

Por su apoyo brindado en este trabajo

A mi ALMA MATER que me acogio en su seno y me formo como persona capaz de enfrentar cualquier batalla.

A la Sr. Juana María Borja Valenzuela

Por brindarme su amistad y abrirme las puertas de su casa. Gracias .Que dios les de más hoy y siempre.

A la Sr. Patricia Carreón Carbajal

Por su amistad brindada y confianza. Mil Gracias.

DEDICATORIA

A TI JESUCRISTO Maestro y amigo, que me extendiste tu mano para darme valor y exponer mi vida hasta el fin del camino . Por darme paciencia, esperanza para no desfallecer y por

Concederme una vez más una de mis mayores anhelos. ¡ Gracias ¡ .

Con respeto y admiración :

A MIS PADRES

Sr. Juan Valencia Salas

Sra. Guadalupe García López

Por su gran amor, comprensión, por su ejemplo y apoyo recibido durante mi formación, por los principios de superación que me han inculcado sin importar condiciones

limitantes, de quienes he aprendido que
aveces cuando me siento agobiada por dura y
pesada que la vida parezca, es bueno
descansar un poco, pero nunca desistir, ser
constante hasta alcanzar una meta fijada, a
ustedes debo lo que soy. Y también por toda
la paciencia, sacrificio, a todo ello....
¡Mil Gracias Papás ! que dios los ilumine
hoy y siempre

Su hija que los quiere mucho....

A MIS HERMANOS

Ernestina
Lidia

Juanito

José Felipe

Angel

Jesús

Con quienes he pasado momentos buenos y malos pero siempre hemos superado, ya que para mi han sido la inspiración de mi superación y por dejarme ser como soy y por haber depositado la confianza en mí, en parte a ustedes les debo lo que soy.

Muy especialmente a mi sobrina: Kenia

A ti pequeña por todos los momentos felices que has pasado con nosotros , sin importante nada. A ti gracias por llenar a mis padres de felicidad. Que dios te ilumine siempre.

A MIS ABUELOS :

Maternos : Sr. José García Salazar (+)

Sra. Austreberta López

Valentín

Paternos : Sr. José Valencia Cruz

Sra. Guadalupe Salas Alfonso (+)

A ustedes por dedicarme parte de su tiempo y por todos aquellos momentos felices que pasamos. Gracias.

A ti abuelita Lupita (+) que dios te ilumine donde quiera que te encuentres viejita querida y recuerda que siempre serás la superación para mí T.Q.M.

A MIS TIOS :

Adán, Cele, Elsa, José Guadalupe, Teo, Rosy y Felipe (+) en su memoria.

Por el gran cariño, apoyo y consejos que me han brindado siempre.

A MIS PRIMOS :

Sergio, Joel, Luci, Imelda, Olga, Mayra, Beatriz Itzel, Yaracet Citlali, Lupita, José Luís y José Guadalupe.

Por todos aquellos momentos felices que hemos pasado.

A MIS AMIGOS

Cecilia P., Jesús A. , Hugo, Perfecto.

Gracias por todos los momentos de felicidad que he pasado al lado de ustedes .
Gracias por su amistad brindada ..

A MI NOVIO: JOSE CARMEN RODRIGUEZ AYALA

A ti que eres lo máximo para mí y que has estado en todo momento de alegría, tristeza y felicidad y también que me has enseñado lo bueno de la vida y que me haces ver mis errores por muy grandes que sean. Gracias por tu apoyo y ese amor que me tienes. TE AMO. Vida mía.

Muy especialmente a : Maribel Hernandez Maya

Gracias por brindarme tu amistad siempre y por aceptarme tal y como soy y también por hacerme ver mis errores . Y por estar en todo momento conmigo. Por tu amistad.... ¡ Mil Gracias !. Sigue siempre a sí guerita.

A mis compañeros de la generación LXXXVII 2^a.**Sección de Horticultura.**

Diana, Juan, Gustavo, Chago, Memo, José
Luis, Gabriel, Palestina, Isaí, Benjamín,
Jesús, Maribel P., Chóng, Rigo, Angel,
San Buena, pollo, Agustín, Epigmenio.

A ustedes gracias por su amistad
brindada..

Gracias a todas esas personas que de una u
otra forma me ayudaron durante la
culminación de esta carrera. !Gracias! que
dios los ilumine hoy y siempre

INDICE

AGRADECIMIENTOS.....	I
DEDICATORIA.....	II
INDICE DE CUADROS.....	X
INDICE DE FIGURAS.....	XI
I. INTRODUCCION.....	1
II. HISTORIA.....	4
III. ORIGEN.....	6
IV. DISTRIBUCION GEOGRAFICA.....	7
Mundial.....	7
Nacional.....	8
V. IMPORTANCIA ECONOMICA	10
VI. PRODUCCION.....	10
Nacional.....	10
Mundial.....	11
VII. ASPECTO NUTRICIONAL.....	13
VIII. CLASIFICACION TAXONOMICA.....	14
IX. DESCRIPCION DE LA PLANTA.....	15
Raíces.....	16
Tallo.....	17
Hojas.....	18
Pedúnculo.....	19
Flor.....	19
Fruto.....	21
Inflorescencia.....	21
X. CICLO VEGETATIVO DE LA PLANTA.....	23
XI. REQUERIMIENTOS ECOLOGICOS.....	23
Altitud.....	23
Temperatura.....	23
Radiación solar.....	25
Agua.....	26
Viento	26
XII. CONDICIONES EDAFICAS.....	26
Suelos.....	26
PH.....	27
XIII. CARACTERÍSTICAS ECOLOGICAS DE LAS REGIONES PRODUCTORAS DE PIÑA EN MEXICO.....	27
Región del Bajo de Papaloapan	27
Clima.....	27
Precipitación.....	28
Temperatura.....	29
Fotoperiodo y Luminosidad.....	29
Humedad Relativa.....	29
Relieve y Suelos.....	30
Región de Huimanguillo, Tabasco.....	30
Suelos.....	31
XIV. GENETICA.....	32

XV. VARIEDADES	33
ESPAÑOLA.....	33
Española (carne blanca).....	33
Española roja.....	34
Sugar Loaf.....	34
QUEEN.....	34
Abakka.....	35
Natal Queen.....	35
Eleuthera.....	36
Cabezona.....	36
Congo Red.....	36
CAYENNE.....	37
Smooth cayenne.....	37
ABACAXI.....	37
Pernanbuca.....	38
Amarela.....	38
Perolera.....	38
Monte lirio.....	38
Variedades que se usan en México.....	39
Características de las variedades.....	39
Cayena Lisa.....	39
Esmeralda.....	39
XVI. ESTABLECIMIENTO DE HUERTA.....	41
Selección del terreno.....	41
Selección de cultivares a sembrar.....	41
Preparación del terreno.....	41
Chapeo.....	42
Incorporación de residuos de cosecha.....	42
Barbecho.....	43
Rastra.....	43
Nivelación y Drenaje.....	43
XVII. PROPAGACION.....	44
Tipos de material y sus características.....	44
Coronas.....	44
Gallos.....	44
Clavos.....	45
Conservación genética de las variedades.....	47
Producción de hijuelos.....	47
Corte y selección de Hijuelos.....	47
Desinfestación.....	47
Material no cortado.....	48
Material ya cortado.....	48
XVIII. SISTEMA DE PLANTACION.....	49

Surco sencillo.....	49
Doble Hilera o Hilera gemela.....	49
Tres o Cuatro Hileras.....	49
XIX. METODOS DE PLANTACION.....	50
Siembra.....	50
Ahoyado.....	51
Rayado.....	51
Fechas de plantación.....	51
XX. CONTROL DE MALEZAS.....	53
Uso de Herbicidas.....	55
XXI. ACOLCHADO.....	56
Características y colocación de plásticos en campo.....	58
RIEGO.....	60
Aspersión.....	62
Goteo.....	62
XXII. FERTILIZACION.....	62
Dosis por planta.....	63
Cantidad de fertilizante.....	64
Formas de aplicación.....	64
MACRONUTRIENTES IMPORTANTES.....	65
Nitrógeno.....	65
Fosfóro.....	66
Potasio.....	67
Calcio.....	68
Magnesio.....	68
Azufre.....	69
MICRONUTRIENTES.....	69
Fierro.....	69
Manganeso.....	70
Zinc.....	70
Cobre.....	70
Boro.....	71
Aplicaciones adicionales.....	71
XXIII. TRATAMIENTO DE INDUCCION FLORAL.....	71
PRODUCTOS UTILIZADOS PARA LA FLORACION.....	73
TIF con Carburo de Calcio.....	73
Carburación Sólida.....	74
Carburación líquida.....	74
TIF con Ethrel.....	75
INHIBICION FLORAL CON FRUITONE CPA.....	76
Aplicaciones.....	78
Recomendaciones.....	78
Dosis.....	78
CONTROL DE LA MADURACION	79
Adelanto de la maduración.....	79
Retraso de la maduración.....	79
Protección contra quemaduras del sol.....	80
XXIV. PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	81
PLAGAS.....	81
Barrenador del fruto.....	81

Complejo Piojo harinoso - Marchitez Roja - Hormiga.....	82
Acaro o Araña Roja.....	86
Picudo de la Piña.....	87
Comejen.....	88
Rata de Campo.....	89
Larva de la Palomilla.....	89
Sinfilidos.....	89
Picudo Negro.....	90
Gallina Ciega.....	90
Aves.....	92
ENFERMEDADES.....	92
Podredumbre Negra.....	92
Pudrición del cogollo y raíz.....	93
Marmoleado o Mancha Café del Fruto.....	96
Pudrición Suave.....	96
Mal de Ojo o Clavo.....	97
NEMATODOS.....	97
XXV. COSECHA.....	100
Manual.....	100
Mecánica.....	101
Segunda Cosecha o Acahual.....	101
Índice de cosecha.....	102
XXVI. RENDIMIENTO.....	104
XXVII. COMERCIALIZACION.....	105
Mercado Fresco.....	105
Fruto de Exportación.....	106
Tamaño.....	106
Traslado de la fruta a la empacadora.....	107
Recepción.....	108
Encerado.....	108
Empaque.....	108
Embalaje.....	109
Dimensiones del área de empaque.....	109
Materiales necesarios para empacar.....	109
Control de Calidad.....	110
Procesamiento Industrial.....	110
XXVIII. ALMACENAMIENTO.....	114
XIX. CULTIVOS ANUALES INTERCALADOS EN PIÑA.....	114
Chile jalapeño.....	115
Frijol.....	115
Maíz.....	116
Jitomate.....	116
XXX. PRECIOS.....	116
CONCLUSIONES.....	117
BIBLIOGRAFIA.....	119

INDICE DE CUADROS

Cuadro

		pag.
1	Superficie, Producción y Rendimiento de la piña en México durante 1996.....	11
2	Superficie, producción y rendimiento del cultivo de la piña a nivel internacional durante 1996.....	12
3	Composición química del valor nutritivo en base de 100 gramos de peso fresco.....	14
4	Características físicas y químicas de un perfil de suelo en la Sabana de Huimanguillo, Tabasco.....	31
5	Densidades, sistemas y distancias de plantación en el cultivo de la piña.....	50
6	Mes de plantación para cada tipo de material de acuerdo, a su peso.....	53
7	Herbicidas más utilizados para el Control de malezas.....	56
8	Dosis de N, F, K, Mg en gramos por planta, por ciclo de acuerdo con la densidad de plantación utilizada.....	64
9	Localidad variedad y época de cosecha.....	102
10	Clasificación internacional de la fruta de acuerdo con el nivel de maduración externo interno.....	106
11	Tamaño y peso de la fruta requerido para exportación en fresco.....	107

INDICE DE FIGURAS

Figura		Pag.
1	Principales estados productores de piña en México.....	9
2	Planta de piña.....	22
3	Material utilizado en la propagación de la piña.....	46

I.- INTRODUCCION

La piña *Ananás comosus* (L.) Merr, es un cultivo importante para nuestro país por su forma de cultivo, su alta producción, por las condiciones climáticas especiales que requiere para su desarrollo y su gran versatilidad en cuanto a uso se refiere, es consumida como fruta fresca en el mercado nacional, además tiene un alto potencial de industrialización.

Generalmente alcanza buenos precios en los mercados tanto interno como externo y, además existe una demanda insatisfecha como una fruta tropical exótica.

La piña es un frutal tropical, al igual que el mango, Chirimoya y el Mangostán es conocida y estimada en todo el mundo . Su fruto es una sorosis y muy apreciada en todo el universo por su delicado sabor, su aroma exquisito y su grado de succulencia.

Tiene un papel importante en la alimentación humana, ya que contiene un alto valor nutritivo en vitaminas A, B, C.

La familia de las Bromeliáceas tiene aproximadamente 40 géneros, pero la mayoría de las especies son epífitas, como por ejemplo : *Tillandsia usneoides*. El género más importante es *Ananás*, este género tiene varias especies como son : *comosus*, *erectifolius* y *bracteatus*.

En cuanto a volúmenes totales se refiere ocupa el séptimo lugar mundial entre las frutas en general y en cuanto a sitio entre las clasificadas como tropicales solo es superada por el plátano, cítricos y mango.

De los treinta países productores, nuestro país ocupa el séptimo lugar con 10, 505 hectáreas establecidas en 1996 y una producción promedio de 400, 000 toneladas de fruta fresca por año en donde sus estados productores son : Veracruz, Oaxaca, Tabasco, quienes generan el 95 % del total de la fruta fresca cosechada en México.

La piña se cultiva en México desde tiempos muy remotos de la era prehispánica, habiendo en estos últimos tiempos una tendencia de incrementar su cultivo, lo que ha permitido depurar su calidad del producto, ganar prestigio y preferencia en los mercados nacionales y extranjeros, mismo que es necesario conservar propugnando por la penetración a nuevos mercados en los cuales será necesario concurrir con ofertas constantes de buena calidad, ya que países como Tailandia y Filipinas, están realizando esfuerzos que les empiezan a colocar como fuertes competidores.

Los problemas que más inciden en la reducción del rendimiento y calidad de las cosechas en campo son : plagas y enfermedades, desbalance nutrimental, bajas densidades de población, deficiente control de la floración y maduración del fruto, desuniformidad genética, etc.

Ante la importancia que representa el cultivo de la piña en México y en el mundo y debido a que no existe información reciente se realiza el presente trabajo de investigación bibliográfica, es con el propósito de reunir la mayor cantidad de información actualizada para dejarla a disposición de estudiantes, profesionales y todas aquellas personas que de una u otra manera se interesen en el cultivo de la piña.

II.- HISTORIA

La historia de la piña (*Ananás comosus* (L) Merr.,), se divide en tres periodos bastantes bien definidos. El primero es el anterior al descubrimiento de América, el cual se extiende desde la antigüedad remota en Sudamérica en cuya época primitiva se cree que la

piña tuvo su desarrollo, para cuando los europeos llegaron a estas regiones, la piña ya estaba siendo cultivada y se encontraba distribuida por las zonas habitadas del trópico americano.

El segundo periodo abarca 40 años y se extiende de 1492, cuando Colón vio las piñas por primera vez en la Isla Guadalupe en las Indias Occidentales, hasta aproximadamente 1532.

El tercer periodo comenzó en 1532 y se caracteriza por el progreso industrial en todo el mundo de la producción y enlatado de la piña es una escala de incesante aumento, haciendo posible que este fruto convenientemente conservado llegara hasta mucho miles de personas que vivían lejos de los países tropicales (Collins y Ph, 1963).

Se menciona que para los habitantes del mundo antiguo la historia del ananás o piña, comienza el 4 de noviembre de 1492, fecha en que Cristóbal Colón y sus acompañantes desembarcaron en una isla que acababa de descubrir a la que dieron el nombre de Guadalupe, y en la que por primera vez encontraron el ananás (Py C, 1968).

La noticia acerca de este descubrimiento no fue publicada por el propio Colón, sino por Pedro Mártir de Angleria, quien obtuvo información de los diarios mantenidos por el descubridor de América y de algunos de los marineros, que lo acompañaban en su viaje (Morín, 1967).

Se señala que el nombre de na-na parece significar fragancia en el idioma guaraní y en México “ Mazatli” en el idioma nahuatl (De Candolle, 1967).

Sin embargo esta era desconocida para la gente de Europa hasta el descubrimiento del nuevo mundo. En Brasil la llamaron nana; los portugueses ananás, y en España pía.

Se menciona que la piña en el mundo, es la fruta que más parece haber excitado el interés y entusiasmo de los primeros exploradores , cuando estos viajeros empezaron a trasladarse desde América a otras partes del mundo, mucho de ellos se llevaban piñas y algunas veces hasta la planta con su respectivo fruto. Como consecuencia, la piña empezó a verse muy pronto en varios países y muchos de los establecimientos instituidos fueron más bien por accidente que debido a un especial intento de introducir las especies en lugares nuevos.

Su rápida distribución es cosa rara es un fruto tropical y su resistencia a la deshidratación de las partes vegetativas de la planta, es lo que permite sobre vivir en viajes de muchos meses.

La que la primera introducción del ananás en Europa se remonta hacia 1535 en España, pero su presencia en Francia no se observa hasta 1702. Luís XIV, tuvo el privilegio de degustar el primer fruto obtenido en invernadero en Francia.

En América del sur el cultivo se ha desarrollado muy extensamente a lo largo de la costa oriental de Brasil, muy particularmente de Recife al trópico de cáncer. Más al norte, el cultivo se desarrolla en Colombia, Venezuela, Ecuador, y más recientemente en la Guayana francesa.

La piña se cultiva en todas las islas del caribe, en Cuba y Puerto Rico, su producción adquiere gran importancia desde fines del siglo pasado.

En centro América la piña se desarrolla sobre todo en la región, más frecuentemente en Costa Rica, Honduras y Guatemala. En Florida el cultivo comenzó en 1860.

La piña se produce actualmente en forma comercial en muchas regiones tropicales y semi - tropicales como : Australia, Malaya, Indonesia, India, Las Azores, Africa del sur, Filipinas, Florida y otras, en mayor grado en Hawaii, para conserva (Py C, 1968).

III.- ORIGEN

La piña *Ananás comosus* (L) Merr., uno de los frutos más importantes en el mundo, tan solo por el Hemisferio occidental, es originaria de América del sur, probablemente de Brasil o de Paraguay (León, 1987 y Kocchar, 1986).

Se estima que la piña se originó en la región situada entre los 15 ° y 30 ° de Latitud Sur y 40° y 60 ° de longitud oeste, que comprende el centro y sur de Brasil y el norte de Argentina y Paraguay.

Se señala que la piña es uno de los frutos más importados en el mundo por el Hemisferio Occidental, específicamente América del Sur, de los estados tropicales de Mato Grosso Goas, Minas Gerias y Sao Paulo en Brasil, así como del norte del Paraguay (IICA 1983).

IV.- DISTRIBUCION GEOGRAFICA

MUNDIAL

La piña es un producto de las zonas tropicales que se cultiva en los cinco continentes con una franja limitada por las latitudes. Se le ha producido en gran escala para el consumo domestico por todo el lejano oriente y los trópicos Americanos, Españoles y Portugueses son los que realizaron la propagación.

Laufer (1929) citado por Collins y Ph (1963) da una reseña cronológica de la presencia de la piña en varios países.

1505.- Los Portugueses llevaron piñas del Brasil a la Isla de Santa Elena.

1548.- Se localizan piñas cultivadas en Madagascar

1550.- Los Portugueses la llevaron a la India Meridional

1558.- Se encuentra en Filipinas provenientes de China

- 1571.- Los nativos Filipinos hacían telas de piña con las fibras de las hojas
- 1590.- Se localiza en Java
- 1601.- Hay noticias sobre su cultivo en Nepal, al norte de la India
- 1602.- Son cultivadas por los nativos de Guinea, colonia de la costa oeste del Africa
- 1616.- Importadas en Bermuda procedentes de las indias occidentales
- 1637.- Se cultiva en Singapur
- 1650.- El cultivo se realiza en Formosa
- 1661.- Se localiza en las islas Reunión y Mauricio en el océano Indico
- 1882.- En Europa occidental se desarrolla en invernaderos
- 1970.- Se considera que a finales del siglo XVII la planta ya era conocida por la mayoría de las regiones del mundo

El cultivo se ha desarrollado en Colombia, Venezuela, Ecuador y más recientemente en la Guayana Francesa .

En Cuba y Puerto Rico su producción adquirió gran importancia desde fines del siglo pasado. La piña ha conocido más recientemente un cierto desarrollo en Costa Rica, Honduras y Guatemala (IICA 1983).

En Florida (E.U.A) la piña comenzó en Kay – Wert en 1860, remontándose hasta la costa oriental (Vosbury, citado por PY, 1968).

El mayor desarrollo ha tenido en las islas del Océano Pacífico y a lo largo de la costa oriental del continente asiático y en primer lugar, en el Archipiélago de las Islas del Hawai. El origen de las plantaciones actuales parece deberse a la introducción de retoños de Cayena lisa de Jamaica en 1886 y de Australia en 1896 (Jhonson M. O., citado por Py, 1968).

NACIONAL

La zona productora de piña más importante del país se localiza en el Sureste de la República Mexicana, dentro de la Cuenca del río Papaloapan. En México el 96 % de la superficie piñera se concentra en los estados de Veracruz y Oaxaca y la forman los municipios de Loma Bonita, San Juan de Tuxtepec, en el estado de Oaxaca, y Villa de Isla, Villa Azueta, Rodríguez Clara, Playa Vicente, Cosamaloapan y Chacaltianguis en el estado de Veracruz (Esparza 1975).

Otras entidades de menor importancia son los estados de Nayarit, Tabasco, Chiapas, Jalisco, Yucatán, Quintana Roo, (CONAFRUT, 1981)

Si bien la piña ha existido en México desde tiempos muy remotos de la era prehispánica se cultiva en 17 estados de la República Mexicana, su cultivo, sin embargo a escala comercial se encuentra concentrado en Loma Bonita, Oaxaca e Isla, Veracruz el cual fue introducido en 1867 (Anónimo, 1967 y García, 1967).

Figura 1. Principales estados productores de piña en México

Fuente: Rebolledo, 1998

V.- IMPORTANCIA ECONOMICA

El cultivo de la piña, es una actividad agrícola de relevante importancia económica, así mismo, ecológicamente representa un uso apropiado en las diferentes zonas donde se cultiva, en estas zonas se concentra la producción y representa una considerable fuente de ingresos para la población rural que se dedica a este cultivo, además de la gran cantidad de mano de obra que ocupa tanto en el campo como en la industria. Así también genera una gran fuente de divisas para los países productores en la exportación de fruta fresca.

VI.- PRODUCCION

PRODUCCION NACIONAL

La piña es un producto de las zonas tropicales y subtropicales que se cultiva toneladas los cinco continentes.

La producción de piña que se registro en año de 1996 de 544, 100 toneladas.

Cuadro 1. Superficie, producción y rendimiento de la piña en México durante 1996

ESTADO	MUNICIPIO	SUPER. (ha)	PRODUCC. (Ton)	% DE PART.	RTO. (Ton/ha)
VERACRUZ	Villa de Isla, Medellín Azueta, Chacaltian guis y Martínez de la Torre	7, 300	401, 500	73.80	55
OAXACA	Loma Bonita y Tuxtepec	1, 500	67, 500	12.40	45
TABASCO	Huimanguillo	1, 000	55, 000	10.10	55
NAYARIT	Compostela, Valle de Balderas y Ruiz.	500	17, 500	3.20	35
QUINTANA ROO	Carrillo Puerto	150	1, 500	0.27	10
JALISCO	Tomatlan	55	1, 100	0.23	20
TOTAL		10, 505	544, 100	100.00	220

Fuente: (INIFAP – CIRGOP- 1998)

PRODUCCION MUNDIAL

Durante el periodo 1985 – 1995 la producción de piña fresca en el mundo presentó un incremento acumulado del 18 %. Actualmente la producción estimada es de casi 12 millones de toneladas por año, con tendencias al crecimiento. Del total, Asia participa con 56 %, América con 25 %, Africa con 18% y Europa con tan solo el uno por ciento. Un hecho muy significativo es que al menos el 70 % de la producción, se consume localmente

en los países de origen, los restantes 3.6 millones de toneladas disponibles para su exportación de las cuales solo 500 mil toneladas son comercializadas como fruta fresca, destinando el resto a la producción de 1 millón de toneladas de conservas y 170 mil toneladas de jugos directos y concentrados.

Cuadro 2. Superficie, producción y rendimiento del cultivo de la piña a nivel internacional durante 1996.

PAIS	SUPERFICIE (HA)	PRODUCC. (TON)	% DE PARTICIP.	RTO. TON/HA
TAILANDIA	31, 000	2, 480,000	21.00	80
FILIPINAS	25, 000	1, 750, 000	14.90	70
BRASIL	45, 000	900,000	7.70	20
VIETMAN DEL SUR	25,000	875,000	7.40	35
USA (HAWAII)	9, 000	765, 000	6.50	85
MALASIA	10,000	550, 000	4.70	55
MEXICO	10, 505	544, 000	4.60	52
INDONESIA	10,000	500, 000	4.30	50
CHINA	7, 800	430, 000	3.70	55
COSTA RICA	6,000	420, 000	3.60	70
NIGERIA	10,000	350, 000	3.00	35
COLOMBIA	6,910	347, 000	2.90	50
KENYA	6, 000	212, 000	1.80	35
COSTA DE MARFIL	4,500	200, 000	1.70	45
VENEZUELA BOLIVIA, PERÚ	10, 900	200, 000	1.70	20
SUDÁFRICA	4,000	200, 000	1.70	50
BANGLADESH	3,000	160, 000	1.40	55
AUSTRALIA	6, 000	145, 000 * *	1.20	45
HONDURAS	2, 600	164, 000	1.40	63
CAMERUN	2, 000	100,000	0.90	50
PUERTO RICO	2, 000	90, 000	0.80	45
REP. DOMINICA.	1, 200	65, 000	0.50	55
MARTINICA	600	36,000	0.30	60
CUBA	1, 300	27,000	0.20	21
NICARAGUA	500	23, 000	0.20	45
CANARIAS	70	3, 000	0.03	45
OTROS	ND	216, 000	1.80	ND
TOTAL	238, 115	11, 752, 000	100.00	ND

*ESTIMADA ** PRODUCTO PROCESADO ND = NO DISPONIBLE

Fuente: Segundo Congreso Internacional de piña en Martinica. Febrero 1995, e información proporcionada por las compañías Dole, Del Monte y Maui de Hawaii en 1996

VII. ASPECTO NUTRICIONAL

Se menciona que la piña es muy apreciada en todo el mundo, ya que constituye una fuente natural de elementos nutritivos aparte de su delicado sabor, su aroma exquisito, su succulencia y debido a sus usos como fruta de postres, cócteles, ensaladas y como aderezo de diversos platillos, esta fruta es importante por su contenido de proteínas, vitaminas A, B y C y minerales como el hierro y fósforo y por contener sustancias fermentativas que ayudan a proteger la membrana estomacal (CONAFRUT, 1981).

COMPOSICION QUIMICA

La piña tiene un contenido de agua del 81 al 86 % , quedando el restante 14 al 19 % como sólidos totales entre ellos : sacarosa, glucosa y fructosa son los principales componentes, con valores de 11 a 15 ° brix ; en conjunto, con los carbohidratos representan hasta el 85 % de los sólidos totales y la fibra del 2 al 3 %, esta libre de grasas y colesterol. Es rica en minerales tales como: calcio, fósforo, potasio, silicio, magnesio y cobre. Entre sus componentes nutritivos importantes figuran su contenido en vitamina C, A y complejo B (Rebolledo, 1998).

La composición química varía entre las variedades y en sus diferentes localidades, además depende de la genética (cultivares), tipo de suelo, fertilizantes, madurez, manipulación, almacenamiento de la fruta y otros factores (Bielig, 1973)

Cuadro 3. Composición química del valor nutritivo en base de 100 gramos de peso fresco

COMPONENTES	UNIDADES
VITAMINA A	20 – 200 U.I
VITAMINA B1	0.08 mg.
VITAMINA B2	0.03 mg.
VITAMINA C	0.30 mg.
AGUA	0.85 gr.
PROTEINAS	0.65 gr.
CALORIAS	33.00 gr.
GRASA	0.10 gr.
HIDRATOS DE CARBONO	8.40 gr.
CALCIO	35.00 gr.
FOSFORO	8.00 mg.
HIERRO	0.46 mg.
AZUCAR	12.30 gr.
TIAMINA	0.07 mg.
RIBOFLAVINA	0.04 mg.
NIACINA	0.20 mg.
ACIDO ASCORBICO	26.00 mg.
GLUCOSA	2.32 gr.
FRUCTOSA	1.42 gr.
ZACAROSA	7.89 gr.
ACIDO CITRICO	6 – 20 meq / 100 gr.

Fuente: PyC, 1968

VIII.- CLASIFICACION TAXONOMICA

La clasificación sistemática de organismos vivientes en un estudio del campo biológico que con frecuencia entienden poco los científicos de otras disciplinas, aún cuando estén utilizando materiales vivientes en sus propios estudio técnicos y detallados.

Esto fue notable hace algunos años cuando en la planta de científicos de una institución que concentraban su trabajo en los problemas de la producción de piña, surgieron problemas concernientes a la relación sistemática de la piña con otras plantas .

Por tal motivo acontinuación se presenta la taxonomía de la piña
(León 1979).

Reino..... Vegetal
 División..... Spermatophyta
 Sub - división..... Angiospermae
 Clase..... Monocotiledoneae
 Orden..... Farinosa
 Familia..... Bromeliaceae
 Genero..... Ananás
 Especie..... comosus

Ananás comosus (L) Merr, comprende todas las variedades que actualmente se cultivan y que designamos con la denominación de cultivares.

IX.- DESCRIPCION DE LA PLANTA

Ananás o piña, es una planta terrestre que a pesar de ello, en muchas veces epífita, posee un tallo más bien corto y grueso, hojas largas y angostas, presentan comportamientos almacenadores de agua. De los nudos basales del tallo se desarrollan, tanto arriba como debajo de la tierra, raíces gruesas y cortas de las que nacen ramificaciones capilares. En el ápice del tallo se ubica el único punto de crecimiento activo.

De él surge la inflorescencia, una espiga de las que salen flores blancas o violetas. La cascara es áspera y gruesa interiormente la fruta presenta una carnosidad que es la parte comestible y la cual tiene un sabor que resulta muy agradable a la mayoría de los consumidores (IICA, 1987).

La planta de piña es herbácea perenne, monocotiledónea y puede alcanzar una altura de 90 centímetros y extenderse lateralmente de 120 a 150 centímetros (Chandler et, al 1962).

A continuación se menciona la descripción de las partes y órganos de la planta de piña que corresponde a la variedad Cayena lisa clásica, la más difundida y la de mayor importancia a nivel mundial. Las otras guardan similitud en sus principios de manera general.

RAICES

El crecimiento de la planta de piña se asocia a dos tipos de raíces que son las del suelo y las axilares o adventicias.

El sistema de raíces del suelo, proviene de la base del tallo, tiene una extensión lateral de uno a dos metros y penetra a profundidades de hasta 80 centímetros, aún cuando la mayoría se encuentra en los primeros 30 centímetros.

Las raíces adventicias se desarrollan en las axilas de las hojas probablemente como respuesta a la acumulación de agua en la base de las mismas por el rocío, lluvia o irrigación.

Alcanza a penetrar dentro del suelo, cuando las hojas viejas mueren o declinan. Las que se inician en los niveles más altos se alargan dentro de las hojas y se extienden varios centímetros alrededor del tallo. Estas raíces absorben gran parte del agua y los agroquímicos aplicados sobre todo cuando se aplican vía foliar (Rebolledo, 1998).

En las piñas de propagación vegetativa todas las raíces son adventicias. Forman en la base del tronco un sistema corto y compacto, con numerosas raíces fuertes de ramificación escasa (SARH, 1992).

Las raíces son cortas, gruesas, con raíces capilares por toda su longitud y son desarrolladas y generadas constantemente de los nudos basales (Ochese, 1982).

Las raíces las clasifica en tres grupos según sea su origen (Krauss, 1948).

Raíces primarias

Que tienen su origen en el embrión de la semilla y por lo tanto, solo existen sobre estas, desapareciendo para dar lugar a las siguientes.

Raíces adventicias

Típicas de numerosas monocotiledoneas que nacen del tejido muy vascularizado que separa el cilindro central de la corteza.

Raíces secundarias

Que son ramas secundarias de las procedentes.

TALLO

El tallo es relativamente corto y grueso; tiene la forma de un mazo de consistencia carnosa y mide de 20 a 40 centímetros de longitud en su base es angosta de dos a cuatro centímetros y justo debajo del ápice está su parte más ancha, de seis a ocho centímetros y justo debajo del ápice está su parte más ancha, de seis a ocho centímetros de diámetro aproximadamente, con entre nudos muy cortos de uno a diez milímetros entre ellos. Los meristemas producen de 70 a 80 hojas, a menos que la planta se induzca a florecer prematuramente (Rebolledo, 1998).

Es la fuente de reserva principal de nutrientes, su peso al momento de la inducción floral está altamente correlacionado con el total de la planta y a su vez con el peso de la fruta a la cosecha.

Señala que es donde nacen las hojas dispuestas en verticilios, haciendo un corte transversal en el tallo, se distingue un gran número de haces fibrosos que le dan cierta consistencia (Arias, 1972).

El tallo tiene la típica forma de una maza de 25 a 30 centímetros de largo 2.5 – 3.5 en su base y de 5.5 - 6.5 centímetros por debajo del meristemo terminal, los entre nudos están muy próximos (la distancia no excede de los 10 centímetros) (Perseglove, 1992).

HOJAS

Una planta adulta presenta de 70 a 80 hojas, dispuestas en espiral formando una roseta en lo cual los elementos jóvenes se encuentran en el centro; para el primer caso cada décimo tercera hoja se localiza directamente sobre la hoja inicial al cabo de cinco vueltas de alrededor del tallo. Desde el punto de vista del manejo del cultivo las más importantes del conjunto de hojas son las “ D “ estas son las más jóvenes fisiológicamente maduras, generalmente corresponde a las hojas más altas de la planta a partir del nivel del suelo, son también las más largas después de las ocho a doce meses de edad de la planta; se ha usado como indicadores nutrimental de la planta y para evaluar el efecto también sobre su estado hídrico y de desarrollo (Rebolledo, 1998).

Existen seis tipos de hojas variando su forma , de acuerdo a su posición en la planta (Py , 1968 e IICA 1983).

Hojas A .- Son las hojas que al momento de separar el retoño están ya totalmente desarrolladas.

Hojas B .- Hojas que no han terminado su crecimiento en ese momento.

Hojas C .- Son las hojas más viejas, producidas después de plantar el vástago, la única restricción que representa su limbo es la de la base del cuello.

Hojas D .- son las hojas más adultas más jóvenes y más largas de la planta. Cuando se presenta en esta fase la hoja ha determinado su crecimiento.

Hojas E .- Hojas fijadas al dorso del tallo. Tienen una forma lanceolada, cuya anchura no excede de la mayor del limbo.

Hojas F .- Hojas jóvenes de la roseta visibles exteriormente. Su máxima anchura se encuentra entre el tercio y la mitad de la altura

PEDUNCULO

El pedúnculo es la prolongación del tallo que se desarrolla cuando la planta completa su crecimiento vegetativo, se manifiesta por un engrosamiento del tallo en su meristemo terminal, después de un periodo corto en el cual se había estrechado, en este momento se inicia la diferenciación del pedúnculo, en cuyo extremo apical se desarrolla la inflorescencia que dará origen al fruto (Rebolledo, 1998).

El pedúnculo sostiene al fruto compuesto, rematado por una corona (SARH, 1992).

FLOR

La flor individual de la piña está formada por verticilios de tres partes : tres sépalos, tres pétalos, dos grupos de tres estambres y un gineceo de tres carpelos. Cada flor tiene una bráctea inferior ancha y carnosa en la base, la que funciona con los tejidos de la flor y con el eje central de la inflorescencia, el ápice de la bráctea es agudo y duro, semejante al de las hojas en su aspecto externo. Los sépalos son cortos, anchos y de apariencia similar a la bráctea (León, 1987).

Los pétalos en cambio son alargados y finos, con dos escamas en el lado interno, blancos en la base y morados en la parte superior. Los seis estambres, un poco más cortos que los pétalos, están colocados tres frente a los sépalos y tres frente a los pétalos. El estilo termina en tres estigmas, cada uno con un canal independiente que lo comunica con las celdas del ovario. La parte superior de la flor forma una cavidad en forma de copa, cerrada arriba por los sépalos y pétalos. En su parte inferior o basal hay tres conductos o canales que comunican cada uno con una celda del ovario; éstos son angosta, arriba donde se hallan los óvulos y se abren hacia al centro de la inflorescencia en cavidades grandes que exudan miel, llamadas nectarios internos.

La flor da origen a un fruto llamado baya; es hermafrodita del tipo trimera, es decir con tres sépalos, tres pétalos y seis estambres situados en dos verticilios y un pistilo con ovario infero.

Las flores están dispuestas en espiral, alrededor de un eje o corazón, que es la prolongación del pedúnculo. El número de flores por espiral varía mucho, se considera un total de 100 a 200 flores, en los ocho espirales que conforman el fruto compuesto, son autoesteriles o puede producirse fecundación y formación de semillas por polinización cruzada con otras variedades o individuos fuera de tipo, lo cuál es comercialmente indeseable (SARH, 1992).

FRUTO

El fruto se forma por partenocarpia natural, es decir, sin la fecundación del óvulo y por lo tanto sin la formación de la semilla, después de la antesis, todas las piezas florales contribuyen a formar fruto partenocarpico, excepto el estilo, los estambres y los pétalos se marchitan. Botánicamente el fruto es una sorosis, constituido por un eje carnoso o corazón, del cual parten las flores que son concrecentes (se fusionan entre si) durante el desarrollo del fruto. Las brácteas y los carpelos se unen al eje para constituir el conjunto comestible. En la parte exterior se localizan las cavidades de los ovarios protegidos por el cáliz que forma la cascara, en la parte superior del fruto se localiza la corona la cual se desarrolla mientras dura la formación del fruto después entra en estado de letargo y sólo reanuda su desarrollo cuando se separa del fruto y se establece en algún medio de cultivo (Rebolledo, 1998).

El fruto de la piña o sincarpio es un agregado de muchos frutos unidos a un ráquis, rodeado de un corazón más o menos carnosos, designándose botánicamente como sorosis (Ochse et al, 1982).

INFLORESCENCIA

El merístemo apical forma anormalmente una inflorescencia, de muchas flores unidas, cada una con una bráctea inferior, según el cultivar, el eje de la inflorescencia crece y se separa de la corona de hojas y está provisto por brácteas agudas o bien la inflorescencia aparece como sentadas en las hojas (León, 1987) .

El fruto de la piña se forma a partir de una inflorescencia que emerge del centro de la planta situada en el ápice de un fuerte pedúnculo (Morín, 1967).

El tiempo de plantación y la formación de la inflorescencia varía entre los 6 y 16 meses y depende del cultivar, tamaño del material, fecha de plantación, clima y suelo (Samson, 1980).

Figura 2.Planta de piña

Fuente: Chandler, 1962

- a) Tallo principal
- b) Rama al nivel del terreno o por debajo, llamado chupón
- c) rama por encima del terreno sobre el tallo , en Hawaii se da el nombre de chupón
- d) Rama formada en el pedunculo llamada esqueje.

X.- CICLO VEGETATIVO DE LA PLANTA

El ciclo de la planta es por lo general más corto cuando más cerca este la plantación del ecuador y para una misma latitud cuando más cerca este del mar. Como es natural la planta emplea un lapso de tiempo que varia mucho de una región a otra, para alcanzar un crecimiento adecuado.

Este periodo de tiempo depende, de una parte del tipo del material vegetal de plantación (esquejes, chupones o coronas) (IICA, 1983).

XI.- REQUERIMIENTOS ECOLOGICOS

ALTITUD

La altitud sobre la cuál la piña tiene mayores perspectivas de éxito es de 0 a 800 msnm aunque se le ha visto crecer de manera normal a una elevación de 1500 msnm, en algunas regiones de América Central. A mayor altura, sus hojas se acortan y se hacen más angostas, el pedúnculo es más largo en relación con el tamaño de la planta los frutos

son más pequeños con los ojos salientes y puntiagudos; la pulpa es de color amarillo pálido y el sabor es altamente ácido (Rebolledo, 1998)

TEMPERATURA

La piña es básicamente una especie de zonas tropicales y subtropicales. Examinando su zona de dispersión se observa que el factor principal que limita su extensión es la temperatura. La planta no puede sobrevivir a las heladas y su crecimiento se retarda tanto más cuando más baja es la temperatura media. Para eso dicha zona apenas desborda la franja comprendida entre los trópicos de Cáncer y de Capricornio, cuyo interior se sigue en contorno de los macizos muy montañosos y de las regiones muy secas.

La temperatura es el factor principal que ejerce acción en el desarrollo de la piña, la temperatura media ideal es de 25 °C con amplitudes medias diarias de 12 °C. Si la temperatura es demasiada baja, además del desarrollo débil de la planta, se observa un ennegrecimiento de la carne que comunica un sabor amargo (diferente de la afección que se observa en ciertas épocas del año en las frutas almacenadas al frío) (SARH, 1992).

La temperatura también influye en la calidad de la fruta. En los frutos que se desarrollan en regiones donde prevalecen temperaturas y niveles de radiación bajos, el contenido de ácido incrementa y los sólidos solubles disminuyen, en contraste, los frutos cosechados en Cuba, Filipinas, Haití y México, contienen menor cantidad de ácido y mayores valores de azúcares.

La temperatura optima es de 21 a 30 ° C y con un promedio de 25 °C (Mata, 1984).

El centro de origen de la piña, según los doctores Leal y García de la Universidad de Maracay, Venezuela, se encuentra comprendido entre los 10 ° LN a los 10 ° LS, y los 55 a 75 ° LW (Hernández y Montoya, 1993).

La temperatura es el factor climático que determina la proporción de crecimiento de las diferentes partes de la planta y por lo tanto su desarrollo. El crecimiento es más lento y el ciclo de la planta alarga con la lejanía del Ecuador, o bien en una latitud dada, el ciclo de alarga con la altitud.

Las plantas que crecen en zonas cálidas y húmedas (regiones bajas cercanas al ecuador) se caracterizan por un desarrollo foliar importante que llega incluso a exuberante; las hojas son muchas, a menudo blandas, bulbillos escasos; pocas anomalías o degeneraciones genéticas, bayas blandas, pulpa coloreada y muy azucarada; poca acidez; corona muy luminosa, blanca y muy sensible a la podredumbre.

Se señala que los climas de los subtrópicos o de altitudes elevadas retardan el crecimiento y reducen el rendimiento. En el Sur de Brasil la fruta madura a los dos años, mientras que cerca del Ecuador, al norte del Brasil, se cosecha el fruto un año después de efectuada la plantación (PY, citado por Domínguez 1985)

La temperatura óptima para el cultivo de la piña durante el día y la noche son de 30 y 20 ° C, y para la hoja es de 32 ° C.

Las temperaturas inferiores a los 21 ° C aceleran la floración disminuyendo el tamaño del fruto y haciéndolos más ácidos y perecederos. Las temperaturas mayores a los 30 ° C, pueden quemar la epidermis y tejidos subyacentes ocasionando lo que se le llama golpe de sol o insolación (IICA, 1983).

RADIACION SOLAR

El cultivo de piña requiere de 5 horas diarias de radiación solar para un total de 1825 horas anuales, cabe mencionar que la luminosidad afecta tanto el rendimiento como en la coloración del fruto (SARH, 1992)

Cuando la luminosidad es escasa las hojas se alargan, pierden anchura, permanecen erguidas y presentan un color verde oscuro.

Cuando es muy fuerte, el follaje se pone amarillo o rojizo. Si existe una luminosidad adecuada pero la temperatura es baja, la fruta obtiene una coloración rojiza en la cáscara.

AGUA

La piña es poco exigente en agua debido a su morfología y capacidad de almacenar agua. La forma de las hojas ayuda a captar el agua de la lluvia y canalizarla a la base de la planta. Las necesidades de agua fluctúan de 2.8 a 3 mm de agua de lluvia por día, por lo cual resulta una buena distribución de agua.

El cultivo es poco exigente de agua, aunque puede desarrollarse en un gran rango de precipitación, existen en plantaciones en la Isla de Molokay en Hawaii donde el promedio de lluvia es de 565 milímetros, en contraste con la Isla Guadalupe y en el norte de Costa Rica en donde llueven 3, 500 milímetros al año o más (Rebolledo, 1998).

Un óptimo para la piña es de 1500 a 1800 mm bien distribuidos durante el año, de lo contrario hay que suplementarios con riegos permanentes o de auxilio.

VIENTO

La planta presenta poca resistencia al viento, ya que el tallo de una planta de piña, con un fruto que pese de 1800 a 2200 gr. o más en su ápice y raíces débiles en su base puede ser fácilmente doblado por el viento (Rebolledo, 1998).

La piña es una planta susceptible que puede ser doblada fácilmente por el viento y la fruta se cae con facilidad. Deben evitarse las plantaciones en laderas expuestas a vientos (Chandler, 1962).

XII.- CONDICIONES EDAFICAS

SUELOS

El suelo ideal para la producción de un sistema radicular sano en la planta de piña del tipo migajón arenoso. Sin embargo se pueden obtener buenas cosechas en muchas clases de suelo, incluso húmedos y pesados, siempre que estén bien areados hasta la profundidad adecuada para las raíces superficiales de la piña, esta profundidad varía entre los 30 y 40 cms (SARH, 1992).

Son por lo tanto, los suelos migajón arenosos ricos en M.O y bajo en sales son más adecuados, evitando así los suelos pesados (Ochse, et al 1982)

pH

Se considera que para la piña es preferible un suelo ácido con un pH de 4.5 a 5.0 por lo menos, para evitar los daños de ciertos hongos.

XIII.-CARACTERISTICAS ECOLOGICAS DE LAS REGIONES PRODUCTORES DE PIÑA EN MEXICO

REGION DEL BAJO DE PAPALOAPAN

A) Clima

La zona piñera del Bajo Papaloapan se encuentra entre las siguientes coordenadas 17 ° 45' - 18 ° 15 ' de latitud norte, y 95 ° 05' -95 ° 45 ' de longitud oeste.

La mayor parte de la producción de piña se localiza en la región conocida como “ Llanos de Sotavento," ubicada en la llanura o planicie costera del Golfo de México.

En la región Llanos de Sotavento, la presencia de la Sierra de Los Tuxtlas ubicada al este de esta región, en interacción con los vientos dominantes, son los factores más importantes que influyen en el clima. Los vientos del noreste, al atravesar la tierra de Los Tuxtlas (Barlovento), descargan su humedad por las precipitaciones ocasionales por el descenso de la temperatura. Al llegar los vientos a la región de Sotavento llevan menos humedad lo que ocasiona que se presenten menores precipitaciones en relación a la Sierra

de los Tuxtlas. De aquí el clima de la región de Sotavento sea de tipo Aw, es decir, tropical subhúmedo con régimen de lluvias de verano.

B) Precipitación

Por precipitación pluvial la región del Bajo Papaloapan puede dividirse en dos zonas:

Zona 1. Comprende los municipios de Loma Bonita y Tuxtepec, Oaxaca. Su precipitación media anual es mayor a los 2, 000 mm y tiene una buena distribución durante el año. En esta zona se cumple con el requisito mínimo de agua para la piña (60 mm mensuales durante 6 meses al año).

Zona 2 . Comprende los municipios de Tesechoacán, Isla y Rodríguez clara, Veracruz, y se caracteriza por tener una precipitación media anual entre 1, 500 y 1, 800 mm (sólo durante 6 meses), lo cual también se cubre el requerimiento mínimo para la piña. En ambas zonas se presentan dos épocas durante el año: una húmeda y otra seca.

La primera se presenta de junio a noviembre, y la segunda de diciembre a mayo. Los meses que ocurren las mayores precipitaciones son: julio, agosto y septiembre.

Ante la problemática el cultivo de la piña en la región se favorece en dos aspectos:

- a) La piña es muy tolerante a la sequía y puede permanecer hasta 3 meses sin agua, tras lo cual, después de suministro, se recupera, aunque sufriendo un retraso en su ciclo
- b) En el área de Isla, Veracruz es común encontrar piña establecida en lomeríos suaves, con lo que se evitan los encharcamientos muy perjudiciales para el sistema radical del cultivo. Así mismo, cuando se encuentra piña en zonas bajas o planas, la textura del suelo normalmente es ligera con drenaje muy eficiente. Aquí otro problema es la pérdida de nutrimentos por lixiviación.

C)Temperatura

Se tiene una temperatura media anual favorable al cultivo: 24.0 a 26 °C. La temperatura tiene una relación estrecha con la calidad de fruta. Las temperaturas bajas durante todo el ciclo del cultivo o en la formación del fruto, propician un alto grado de acidez en éste, de tal manera que se vuelve necesario el incremento en la cantidad suministrada de potasio para disminuir la acidez del fruto.

D) Fotoperíodo y luminosidad

Como ya se menciona, la planta se considera como una planta de día corto, con requerimientos de 5 horas luz por día (1,825 horas luz / año)

E) Humedad relativa

Se ha encontrado que el mejor desarrollo de la piña se da con una humedad relativa del 70 %, condición que de manera natural se cumple en las regiones productoras de México, donde la humedad relativa media es del 74 %, siendo más bajas en los meses de febrero y marzo.

La importancia de la humedad relativa en la producción de piña radica en el hecho de que constituye una fuente importante de agua para la planta si se considera que la mayor parte del agua que entra a la planta se realiza a través de las raíces adventicias que se desarrollan en las axilas de las hojas, lugar donde se concentra la humedad al condensarse el vapor de agua del ambiente. Además, esta humedad favorece la disolución y penetración foliar de los insumos aplicados a la planta (fertilizantes sólidos y líquidos, plaguicidas, carburo de calcio, etc.).

F) Relieve y suelos

En la región productora de piña del Bajo de Papaloapan, las áreas dedicadas al cultivo presentan un relieve que va de plano - ondulado a fuertemente ondulado.

El cultivo de la piña se desarrolla en suelos un fuerte grado de desarrollo pedogenético, los cuales se clasifican según las unidades de FAO, en : fluvisoles cambisoles y acrisoles (Sánchez y Caraveo, 1996)

Los suelos del campo Agrícola Experimental Papaloapan, al sur de Veracruz, son pobres en materia orgánica, nitrógeno, fósforo, y potasio, y extremadamente pobres en CA, pero con un buen contenido de magnesio. Así mismo señalan que los suelos tienen una textura de migajón arenoso y un pH extremadamente ácido 4.0 (Rebolledo et al, 1993).

REGION DE HUIMANGUILLO, TABASCO

El área piñera de Huimanguillo, Tabasco se ubica al occidente del estado de Tabasco, en los límites con el estado de Chiapas y Veracruz, entre los 17 ° 38' y 17° 50' de latitud norte y los 93° 24' y 93 ° 54' de longitud oeste.

La característica más importante del clima, que influye sobre la actividad agropecuaria en la región, es la variación de las diferentes épocas del año. El año se divide en tres épocas climáticas definidas :

- a) Secas.- Comprende el periodo de marzo a mayo. Se caracteriza por registrar bajas precipitaciones y altas temperaturas, altos valores de brillo solar (594 horas totales) y alta evaporación (363 mm totales).
- b) Temporal.- Se presenta de junio a septiembre, distinguiéndose por la presencia de fuertes precipitaciones y la dominancia de vientos alisios, que al entrar en contacto con las barreras montañosas del sur generan lluvias de tipo orográfico.
- b) Nortes.- De octubre a febrero el estado de Tabasco se ve afectado por frentes atmosféricos denominados "nortes". Se presentan precipitaciones de poca intensidad "Chipi chipi " pero de larga duración (hasta ocho días) que imponen condiciones de

nublados permanentes, alta humedad relativa (más de 75 %), temperaturas medias entre los 21 y 18 °C .

SUELOS

En las sábanas de Huimanguillo, la mayor parte de la producción se realiza en terrenos con pendientes de entre 2 y 10 %, por lo cual, aunado a las altas precipitaciones del área, el cultivo requiere de la construcción de obras de drenaje agrícola a nivel parcelario.

Cuadro 4. Características físicas y químicas de un perfil de suelo en la Sabana de Huimanguillo, Tabasco

Características	PROFUNDIDAD		
	0 – 18 cm	18 – 33 cm	38 – 58 cm
Textura	Franco-arcilloso	Arcilla	Arcilla
PH	5.0	4.6	4.6
M. O (%)	3.7	2.1	1.3
Fósforo (PPM)	0.7	0.9	0.7
Potasio me/100g	0.3	0.2	0.1
Calcio me/100g	5.0	3.1	2.8
Magnesio (me/100g)	2.3	1.7	1.0

Fuente: (INEGI, 1972)

XIV.- GENETICA

La planta de piña presenta una reproducción prácticamente asexual; dentro de la misma variedad sus flores son autoestériles y por lo tanto no producen semilla.

La autoincompatibilidad disminuye a medida que las variedades se alejan más, genéticamente. Es altamente heterocigotica, con cromosomas pequeño, en donde el normal diploide es $2n = 50$, triploide $3n = 75$ como el clon Cabezona, o tetraploide $4n = 100$ como el clon James Queen.

Las mutaciones somáticas son relativamente frecuentes: por ejemplo, el carácter "hojas con espinas" el cual afecta al uno por ciento de las plantas del cultivar Cayena Lisa y causa variabilidad dentro del mismo grupo y variedad.

Un programa ideal de mejoramiento genético en esta especie frutal busca las siguientes características (Rebolledo, 1998) :

- 1) Altos rendimientos, obtenidos al mejor costo de producción por tonelada de fruta cosechada y de alto valor comercial.
- 2) Excelente calidad, organoléptica y visual.
- 3) Resistencia a plagas y a enfermedades, principalmente a marchitez roja, nemátodos y pudriciones de cogollo y raíz.
- 4) Altos rendimientos en fabrica, elevado número en cajas de botes de rebanadas obtenido por tonelada y por hectárea.
- 5) Producción sostenida, alta capacidad para producir en una segunda cosecha y tal vez una tercera.

Determinaron que el número cromosomático de *Ananás comosus* (L) Merr., y de las especies vecinas es de 50 ($2n=50$) para la mayoría de los cultivos (Collins J. L. Y K.B.).

XV.- VARIEDADES

ESPAÑOLA (carne blanca)

Se caracteriza por sus largas hojas (1.20 m por lo general), estrechas y corrientemente espinosas, verde oscuro con una banda central roja cobriza típica. En este grupo existe ciertamente una gran variedad, pues mientras algunos tipos son inermes o lo son en parte, otros son completamente espinosos y algunos semi-espinosos únicamente.

El fruto con forma de manzana muy grande (es casi de igual diámetro que altura), posee bayas planas muy grandes y frecuentemente irregulares, menos numerosas que las

de la variedad Cayenne . El peso medio de este fruto suele ser de unos 1.5 kg, su gruesa piel toma un tono rojo anaranjado cuando el fruto está maduro.

El pedúnculo es de 20 a 25 cm de largo y el diámetro relativamente pequeña, por lo que difícilmente soporta al fruto cuando, la pulpa es de un color amarillo pálido, más pálido aún que la el Cayenne más fibrosa y tiene un sabor pimienta que le es característico. El vaso o espacio vacío es, al igual que en el tipo Cayenne lo que ocasiona una merma más importante en la fabricación de la conserva.

Alrededor de una corona central bien desarrollada se comprueba con frecuencia la presencia de otras, varias de pequeñas dimensiones. Se ven numerosos bulbillos situados en la parte superior del pedúnculo (de dos a ocho por lo común), los brotes del tallo dos a tres en general, son vigorosos y muy alargados (Hernández, 1982).

ESPAÑOLA ROJA

Esta variedad tiene un alto contenido de azúcar pero produce frutas pequeñas (0.9 – 1.4 kg) (Hernández , 1982 y Ochse, 1982)

Esta variedad sigue a la Cayena en importancia. El fruto es mas pequeño que el de la Cayena, pero más grande que la Queen. Tiene más acidez y menos azúcar que el de Cayena, a igual grado de madurez. La carne es blanca – amarillenta. Se utiliza muy poco para conservas (Chandler, 1962).

SUGAR LOAF

Es una las variedades más dulce y de mejor sabor, del tipo de carne blanca, pero es mala para embarcarla y difícil de manejar; ampliamente cultivada en la América tropical con muy pocas razas locales, los frutos promedian de 0.7 a 0.9 kg la temporada es de agosto a octubre (Ochse, 1982).

QUEEN

Las plantas son relativamente cortas, se caracteriza por un desarrollo vegetativo inferior al Cayena Lisa; tiene las hojas cortas, fuertemente espinosas con la punta de las espinas recurvadas, lo que hace más peligrosas, de un verde menos definidos que el Cayena Lisa, con extremidades rojizas y flores de color lila. Los frutos situados en la cima del pedúnculo corto (7 a 12 cms). Son de un peso promedio escaso menos de 1.3 kg normalmente. Las bayas muy características en los cultivares de este grupo, son de pequeño tamaño y claramente prominentes, el vaso o espacio vacío más profundo (lo que obliga a inutilizar un mayor espesor de pulpa al fabricar las conservas, para que las rodajas salgan regulares).

En su madurez, el fruto es dorado, la pulpa más coloreada que la del Cayenne, con menos contenido en extracto seco y ácido, pero más firme (menos jugosa) y con aroma más pronunciado.

Los bulbillos y brotes del tallo, así como la corona están mucho menos desarrollados que el de Cayenne (IICA, 1983).

Es parecer general que los cultivares de este grupo son de mucho más adecuado para la exportación del fruto fresco que para la elaboración de rodajas, por lo que las cultivan para tal objeto. Esta fruta es de color verdoso en la madurez, la parte no comestible del interior está muy desarrollada y la pulpa es amarilla y muy perfumada (Tamaro, 1981).

Dentro de este grupo tenemos :

Abakka (Abachi, Abbachi, Abaca, Abacha y Golden Abachi)

Es una de las variedades más importantes en Surinam el fruto es de mejor calidad que el de la red spanish, de sabor dulce y rico, promedia de 1.4 – 1.8 hasta 2.7 kg necesita manejarse con cuidado; las fallas basales en el fruto son una característica heredada, madura en julio (Ochse, 1982).

Esta variedad no parece producirse muy extensamente en ninguna parte, pero se dice que produce un fruto con jugo muy dulce y carne amarilla, que tiene muy buen sabor. Se ha usado en Florida para experimentos con tratamientos para inducir floración (Chandler, 1962).

Natal Queen (Palembang, Mac Gregor, Queen)

Esta es la principal variedad que se explota en Sudáfrica y Australia, fruto dulce con aroma notorio y sabor delicioso pero no tan jugosa como la mayoría de las otras variedades, no es sobre pasada para uso doméstico; promedia de 0.4 a 0.9 kg y hasta 1.6 kg, produce muchos chupones, madura de junio a julio, existen muchas razas (Perseglove, 1982).

Eleuthera (Pernambuco, Abacaxi, Pernambuco, Abacaxi, English)

Se dice que es similar, si no idéntica, a la Abakka excepto que no produce fallas basales y en promedio es más pequeño en su tamaño; son comunes las coronas dobles o múltiples; carne blanca con cierto tinte amarillo, una rica fragancia dulzona y tierna para el embarque (Ochse, 1982).

Se produce en el norte de Brasil, para el mercado de fruto en fresco. Las hojas son espinosas y el fruto es pequeño, con peso de 1.13 a 1.81 kg cada uno. La carne es muy tierna y agradable color amarillo pálido (Hernández, 1982)

Cabezona

El fruto es de gran tamaño (puede alcanzar hasta 7 kg), y es muy aromática. Producida en Puerto Rico (Ochse, 1982)

Esta variedad es triploide, con 75 cromosomas en las células somáticas, es interesante porque las plantas tienden a ser tardías para empezar a florecer. La planta tiene crecimiento vigoroso, con hojas anchas, carnosas, que llevan espinas a lo largo de los

bordes. El fruto tiende a ser muy grande, con peso de 2.25 a 4.450 kg, el fruto es de color blanco amarillento (León, 1987)

Congo Red

(Ochse, 1982) Este autor afirma que este fruto es de tamaño mediano, carne amarilla, de buen sabor, madura desde julio 15 hasta agosto 15.

CAYENNE (Carne amarilla)

Smooth Cayenne

Está es la variedad más importante del mundo la mejor de todas para enlatado, los frutos son grandes, cilíndricos, promedian de 2.3 a 3.6 kg siendo de sabor excelente; la temporada es de junio hasta agosto, pero fructifica durante todo el año en Hawaii, con tratamientos de acetileno, en algunos meses las hojas son sin espinas, de ahí le viene el nombre lisa (Ochse, 1982).

Los frutos son grandes y cilíndricos (2 .3 – 3.6 kg.) y tiene gran resistencia al manejo, como fruta fresca tiene gran demanda y presenta las mejores propiedades para la industrialización. Estas características hacen que la variedad sea más importante a nivel nacional y mundial (Hernández, 1982).

ABACAXI

Es una de las variedades más importantes que se desarrollan a lo largo de las costas brasileñas y se encuentra en estado semisilvestre en numerosas regiones, particularmente en la Costa de Marfil.

La planta es de porte muy erecto, con largas hojas bordeadas de pequeñas espinas inclinadas pero no recurvadas, por encima de la zona no clorofílica, las hojas toman un matiz rosa- púrpuro, coloración que se disemina y se circunscribe a una banda central a

medida que la observación se aleja a la base de aquella (lo que da al corazón de la roseta una coloración verdaderamente típica). El pedúnculo largo pasa corriente de los 40 centímetros y se mantiene bien erecto.

El fruto es piramidal, las bayas son pequeñas, ligeramente salientes en su centro, pesa aproximadamente 1.5 kg y sólo se colorea muy escasamente cuando llega a la madurez. La carne es blanquecina, el corazón pequeño y el vaso o espacio vacío poco profundo.

El fruto se recolección cuando esta en su punto óptimo de madurez, es de excelente calidad pero debido a la forma y coloración de su pulpa, se presta poco para la fabricación de rodajas en conserva. Se utiliza principalmente para mercados locales.

Posee numerosos, bulbillos muy lanceolados, agrupados, en la cima del pedúnculo los cuales ocultan prácticamente al fruto cuando este ha llegado al termino de su desarrollo (IICA, 1983).

Dentro de este grupo se encuentran otras variedades como :

PERNAMBUCA

Se produce en el norte de Brasil para mercado de fruto fresco. Las hojas son espinosas y el fruto es pequeño con un peso de 1.13 a 1.81 kg la carne es muy tierna y muy agradable, de color amarillo pálido (Chandler , 1962)

AMÁRELA

Es de hojas inermes y fruto globular (Py C, 1969)

PEROLERA

Se cultiva únicamente en Centro América y es sólo para consumo interno.

MONTE LIRIO

Esta es la variedad que más se siembra en el pacifico de Nicaragua y su cultivo se ha extendido hasta la región atlántica del país. Sus hojas carecen de espinas en sus brotes y

la planta es poco sensible a enfermedades. El fruto pesa de 2.5 a 3 kg. Tiene pulpa blanca y olor agradable, es excelente para consumo en fresco, pero no es recomendable para enlatado solo para jugo (IICA , 1983).

VARIEDADES QUE SE USAN EN MEXICO

Las variedades que más se utilizan en México son : La Cayena Lisa, que es la más importante, aproximadamente el 70 % de la superficie plantada es de esta variedad, siguiendo en importancia las variedades Esmeralda y Cabezona (Hortensen y Bullar, 1985).

CARACTERISTICAS DE LAS VARIEDADES

CAYENNE LISA

Las hojas son inermes, si se exceptúan algunas espinas en la extremidad de color verde obscuro con manchas pardo rojizas anchas (6.5 cm. Como máximo, moderadamente largas (80 a 100 cm) y de 60 a 80 en número. Por término medio se suelen contar unas 150 flores, con pétalos azul pálido tirando a púrpura.

El fruto es cilíndrico, con bayas planas de 2.5 cm de diámetro; su color es naranja rojizo al llegar a la madurez y ligeramente protuberante en sus centros. Bráctea subyacente ligeramente dentada corta, alcanza apenas la mitad de la altura de la baya. Pulpa o carne, cuyo tono varía del amarillo pálido al amarillo dorado, el contenido de azúcar es alto.

Peso promedio del fruto es aproximadamente de 2 kg, posee normalmente una corona y el número de retoños varía de 0 a 10 (Mata, 1984).

Esmeralda

- Hojas con espinas
- La piel madura en color verde esmeralda
- La pulpa es de color más blanca

- El centro de inflorescencia más grande que el de la Cayena lisa
- Mayor aguante en manejo
- Menor cantidad de grados brix

Se sugieren variedades del grupo Cayena Lisa, regional y la Champaka, las cuales por sus características son las más cultivadas y de mayor demanda a nivel mundial, sus hojas tienen pocas espinas por lo que facilita el manejo del cultivo.

El fruto es cilíndrico con bayas planas de 2.5 cm de diámetro, pulpa de color amarillo dorado con un contenido promedio de 13 % de sólidos solubles y 0.6 % de ácido cítrico, lo cual le confiere un sabor universalmente apreciado, propio para su consumo en fresco o en conserva; el peso promedio del fruto es de 2.5 kilogramos, aunque varía de acuerdo con la densidad de plantación utilizada y el manejo del cultivo.

Actualmente y con gran éxito a nivel comercial, el híbrido MD – 2, está siendo explotado por una de las principales compañías estadounidenses transnacionales, su pulpa es firme amarillo naranja con un sabor diferente a la Cayena lisa tradicional, la forma de la fruta es completamente cilíndrica de hombros bien formados. La planta es más susceptible a las floraciones naturales y a la pudrición del cogollo y raíz. Bajo las condiciones actuales de mercado internacional, esta es la fruta que alcanza mayor precio (Rebolledo, 1998).

XVI.- ESTABLECIMIENTO DE HUERTA

Selección del terreno:

Al seleccionar un terreno para dedicarlo a una explotación comercial de piña, primeramente se determina por medio de un análisis físico – químico del suelo, las cuales

son sus características de estructura, textura, pH, y el contenido de fósforo, potasio, magnesio, calcio, y azufre.

En general un suelo puede considerarse físicamente adecuado, cuando sea franco - arenoso, franco – arcilloso ó arcilloso – arenoso, siempre y cuando tenga un buen drenaje. Se deben seleccionar las partes más altas con el objeto de evitar las inundaciones que se presenta durante la época de lluvias (IICA , 1989).

SELECCIÓN DE CULTIVARES A SEMBRAR

La selección de la variedad es el punto de mayor transcendencia que en el momento de planear una huerta. Además de elegir un cultivar se debe tomar muy en cuenta los factores socioeconómicos, así como la necesidad, gusto del mercado y los costos de producción (IICA, 1983 y Calderón, 1983)

PREPARACION DEL TERRENO

Generalmente la preparación del terreno se realiza 5 – 8 meses antes de la plantación e involucra la eliminación de plantación vieja de piña o el desmonte o cuando el terreno se ha descansado. Cuando es terreno virgen se realiza roza – tumba . quema.

La preparación del terreno es de gran importancia para está planta, cuyo sistema radicular es frágil y superficial en una gran parte, espojando al menos hasta unos 25 - 30 centímetros de profundidad lo que asegura una buena y homogénea permeabilidad. La preparación de la tierra se realiza con tractor, arado y rastra, en lugares que están empastadas, en lugares en montadas, se desmonta en forma manual y posteriormente se hacen los barbechos y rastreos. Cuando es terreno dedicado anteriormente a cualquier otro cultivo y después de una vieja plantación de piña, es necesario destruir la totalidad del material vegetal provocando su descomposición o quemándolo si fuera necesario, esto se hará no solo para poner a disposición de las nuevas plantas los elementos que componían la antigüedad vegetación, si no también por razones fitosanitarias.

El máximo potencial de producción de esta fruta se alcanza cuando se siembra en suelos de textura medias a ligeras, sin problema de inundación y medianamente ácido, es decir con un pH entre 4.5 y 5.5. Estos suelos son los denominados acrisoles órticos.

Una buena cama de siembra se logra con las labores antes mencionada.

A continuación se menciona las siguientes labores que se deben hacer tales como :

CHAPEO

Este es necesario destruir los residuos del cultivo anterior. Para que estos puedan incorporarse o quemarse con mayor facilidad, debe procurarse que la trituración sea lo mas fina posible. Se sugiere quemar sólo cuando se hayan tenido problemas con plagas y enfermedades en el ciclo anterior.

INCORPORACION DE RESIDUOS DE COSECHA

Los residuos del cultivo anterior pueden utilizarse para elevar el contenido de nutrimentos y materia orgánica de los suelos. Para ello se requiere incorporarlos mediante un barbecho profundo por lo menos 5 meses antes de efectuarse la plantación. Una mala incorporación incrementa los riesgos de plagas tales como : comején, sinfilidos, piojo harinoso y ácaro.

BARBECHO

Esto se hace con la finalidad de romper la capa arable del suelo, incorporar los residuos de la cosecha anterior, destruir algunas plagas del suelo, al exponerlas al sol, así como mejorar la aireación y la penetración del agua. Debe de ser profundo tanto como lo permita el terreno y la maquinaria disponible. Se efectúa por lo menos dos meses antes de la plantación.

Bajo las condiciones de los suelos donde se siembra piña, el arado de reja o vertedera es mejor que el de discos.

RASTREO

Esto constituye desmoronar los terrenos que quedan después del barbecho. Para que el suelo quede mulido se sugieren por lo menos dos pasos de rastra en forma cruzada, a 20 centímetros de profundidad. Puede dejarse un tiempo razonable entre rastreos, para que la maleza germine y se destruya por lo menos una generación de esta con el rastreo posterior.

NIVELACION Y DRENAJE

Se efectúa con un tablón o riel pesado, “jalado” por el tractor al momento de efectuarse el último paso de rastra, con el fin de eliminar los pequeños desniveles del terreno que provocan encharcamientos, si ello no se logra con esta práctica se recomienda construir pequeñas zanjas que funcionen como drenes, con la profundidad y pendiente, estrictamente necesaria para eliminar los excesos, sin desecar demasiado el terreno o causar erosión.

Una variante para preparar el suelo consiste en dar dos o tres pasos de rastra pesada y posteriormente un barbecho con arado de reja. Esto se deja listo el terreno para la plantación sustituye a la preparación convencional con arado de discos y permite una mejor cama de siembra en terrenos con un alto contenido de arena.

XVII.- PROPAGACION

La propagación de la piña es asexual y para su establecimiento se utilizan los brotes vegetativos que la misma planta emite en forma natural, los cuales se describen a continuación.

TIPOS DE MATERIAL Y SUS CARACTERISTICAS

CORONA

Esta se localizan en la parte superior del fruto y es de hecho el merístemo apical de la planta, requiere de 23 a 24 meses para fructificar. Como el fruto se cosecha y se comercializa con la corona, este material solo esta disponible durante el periodo de

actividad de las industrias procesadoras locales. Durante la selección deben desecharse las coronas muy pequeñas, aquellas que estén sin cogollo y las múltiples (Rebolledo, 1998).

GALLOS

Los gallos se desarrollan a partir de yemas axilares del pedúnculo del fruto. Se producen en promedio de dos por planta (Ochse, 1982).

Nacen en la base del fruto, produciendo poca o ninguna floración espontánea; requiere de un periodo de 20 meses para producir inflorescencia.

CLAVOS

Estos son los vástagos que se originan de las yemas axilares del tallo, es el timo más abundante, se producen en promedio 4 brotes por planta (Py C, 1969).

Estos son los retoños intermedios que se desarrollan a partir de yemas axilares producidas por el pedúnculo y tallo, a diferencia de los anteriores produce piña prematura y requiere de 15 a 17 meses para producir la inflorescencia.

Los tres tipos de material mencionados difieren en su forma y en longitud de su ciclo en condiciones normales, la corona requiere un promedio de 19 meses para fructificar, mientras que el gallo y clavo de 16 a 17 meses respectivamente.

Fuente: Rebolledo 1998

CONSERVACION GENETICA DE LAS VARIEDADES

Para conservar la sanidad y pureza genética de las variedades utilizadas es necesario desechar todo el material propagativo procedentes de plantas enfermas y con malformaciones de origen genético.

PRODUCCION DE HIJUELOS

Para producir un buen material de siembra es necesario un manejo especial a los acahuals después de cosechar la fruta.

Primeramente se arrancan y sacan de la plantación todas las plantas madres previamente marcadas; los hijuelos grandes se cortan y sacan el piñal para uniformizar, se rasuran con machete, para permitir mayor iluminación de las yemas en los tallos y así aumentar la emisión de nuevos retoños (Rebolledo, 1998).

CORTE Y SELECCIÓN DE HIJUELOS

Los hijuelos se deben cortar cuando alcanzan el peso adecuado, según la fecha de plantación programada; así se detiene su crecimiento.

El material de corona, es necesario remover todos los restos de la pulpa adheridos. Se colocan sobre una superficie libre de encharcamientos con la base expuesta al sol. Se colocan durante tres días en el suelo con la raíz hacia el sol, al cabo de ese tiempo se seleccionan las de tamaño, mediano y grande y se les aplica un fungicida para evitar pudrición (IICA, 1983 y Rebolledo, 1998).

DESINFESTACION

Antes de iniciar la plantación es necesario que los vástagos estén libres de plagas, principalmente piojo harinoso, esto se logra por medio de desinfestación del material vegetativo, lo cual se lleva a cabo de la siguiente manera :

Material no cortado

Una vez rasurado el acahual y eliminadas las plantas enfermas, debe hacerse una aplicación de insecticida. Las plantas tratadas deben examinarse periódicamente. Generalmente las formulaciones líquidas de los insecticidas son las más eficaces. Se deben bañar completamente los vástagos y la planta madre.

Material ya cortado

Antes de plantar el material vegetativo, se fumiga con 32 gramos de bromuro de metilo por metro cúbico, en cámaras de polietileno negro calibre 7000, herméticamente selladas. Con un plástico de 16 m de largo y 6 m de ancho, se cubre los montones de hijuelos. Una vez colocada el polietileno, sus orillas se entierran y se sellan con el mismo suelo. Se da un tiempo de 2 hrs y después se retira el plástico.

La fumigación debe realizarse durante la mañana o las tardes, evitando las horas más calurosas del día para disminuir los riesgos.

Otra opción es sumergir el material vegetativo en una solución de insecticida, utilizando para ello tinajas metálicas y cajas de malla que permitan una mayor eficiencia y un menor riesgo para los operarios. Las plantas se sumergen por 10 segundos. Se vacían a una charola grande para recuperar los excesos de solución por escurrimiento y posteriormente se plantan.

Después de plantar, inmediatamente se aplican los insecticidas líquidos de contacto, recomendados para el piojo harinoso y ácaro (Rebolledo, 1998).

XVIII.- SISTEMA DE PLANTACION

Por el sistema de plantación entendemos todo lo referente a una planeación adecuada de la huerta en cuanto a densidad de población, cultivos intercalados y al manejo que se le dará aquella. A continuación se mencionan los sistemas utilizados:

Surcos Sencillos

El espacio que tiene este tipo de plantación es generalmente de 50 a 75 cm entre plantas con una distancia de 100 a 150 m entre surcos, esta separación es para facilitar las operaciones del cultivo y cosecha (Ochse et al., 1982).

Doble Hilera o Hilera Gemela

Este sistema es el más usado en los países productores de piña, constituyendo cada dos hileras una cama y dejando un camellón entre cada una de aquellas, dispuestas de la siguiente manera 30 cm entre plantas, 60 cm entre hileras en forma de zig – zag con respecto al surco de enfrente y 90 cm en los camellones (Samson, 1980).

Este sistema de doble hilera presenta las siguientes ventajas:

- 1) Reduce las pérdidas de agua del suelo por evaporación
- 2) Disminuye las malas hierbas por efecto de la sombra
- 3) Incrementa los rendimientos por unidad de área
- 4) Obtención frecuente de frutos de tamaño uniforme

Tres o Cuatro Hileras

Este tipo de sistema es posible, aunque desfavorable ya que jamás se utilizaría para frutas de conserva. Además provoca la disminución en el peso del fruto de un 10 y 14 %, produce vástagos más pequeños y entorpece las labores culturales (Samsom, 1980).

Las plantaciones pueden establecerse a hilera sencilla o hilera doble. El primer sistema se utiliza cuando la densidad de población es menor a 30, 000 plantas/ha y el segundo cuando la densidad es mayor. Este último sistema reduce el problema de maleza en la calle angosta, facilita el paso por la calle angosta y ancha (Vizcaino y Py C, 1969).

Cuadro 5. Densidades, sistemas y distancias de plantación en el cultivo de la piña

Densidad (pta/ha)	S. de plantación	Amplitud de calle en (cm)		D ÷ ptas. (cm)
30, 000	H.S	80		41
	H.D.	90	55	45
35, 000	H.D.	90	55	39
40, 000	H.D.	90	55	34
	H.D.	80	45	40
45, 000	H.D.	90	50	32
	H.D.	80	45	35
50, 000	H.D.	80	45	32
55, 000	H.D.	80	45	29

60, 000	H.D.	80	45	27
65, 000	H.D.	80	45	25
70, 000	H.D.	80	45	23
80, 000	H.D.	60	40	25

Fuente: CIRGOC.INIFAP.SAGAR. 1998

XIX.-METODOS DE PLANTACION

SIEMBRA

La siembra o plantación de los vástagos y las coronas es hasta la fecha completamente manual. Las plantas se colocan en hoyos del tamaño adecuado, o en un pequeño surco denominado localmente “raya”. Antes de iniciar la plantación se verifica si el terreno se preparó adecuadamente.

AHOYADO

Para hacer esta operación se tiene tres alternativas:

- 1) El esqueje cuya función es más eficiente bajo buenas condiciones de preparación del suelo y humedad.
- 2) Cava – hoyo, este permite ahoyar bajo condiciones de poca humedad y terrenos muy arenosos.
- 3) Espátula, cuchara, o palín, este permite al operador hacer el hoyo y plantar el vástago al mismo tiempo.

RAYADO

Para realizarlo se utilizan los cinceles de los subsuelos, los cuales se entierran a profundidad requerida (25 – 30 cm). Sus ventajas son la rapidez en la operación y el buen asentamiento de los vástagos, ya que se entierran a presión y se apisonan posteriormente. Las hileras deben quedar equidistantes con un buen trazo, de lo contrario se dificulta las labores y aplicaciones mecanizadas.

Se siembra inmediatamente después de hechos los hoyos o rayas, para evitar la pérdida de humedad y compactación del terreno (Chandler, 1962) .

FECHAS DE PLANTACION

Las fechas de plantación va de acuerdo a los materiales utilizados como son : clavo, gallo y corona, deben establecerse siempre en lotes separados, debido a que son diferentes tanto en sus características morfológicas, como en su ciclo de desarrollo.

La edad de la plantación depende del tipo y peso del material, si se utiliza un peso mayor del recomendado, el porcentaje de floración prematura se incrementa y se originan frutos pequeños de mala calidad, se desuniformizan las practicas de manejo y cosecha, y se elevan los costos de producción.

Por otra parte, si se emplean vástagos de menor peso el ciclo se alarga y los costos se incrementan. Cuando se utiliza densidades de plantación altas después de septiembre, es mejor utilizar vástagos mas pequeños que los recomendados.

Para el caso de corona, la época de plantación comprende todo el año, pero si se establece durante la lluvias el cogollo y la raíz son muy susceptibles a pudriciones del cogollo y la raíz son muy susceptibles a pudriciones por lo que se requiere de un estricto control fitosanitario.

Para clavo y gallo las plantaciones deben efectuarse durante el periodo de lluvias, el cual comprende los meses de julio a enero, ya que en fechas posteriores se puede retrasar considerablemente su desarrollo por la falta de humedad. Si se cuenta con riego puede sembrarse todo el año . Existe otra variante para producir fruta a los doce meses después de la siembra, la practica consiste en plantar vástagos (clavos) de 800 a 1000 gramos a finales de mayo o a principios de junio e inducir la floración en noviembre, así, la fruta se cosecha en mayo del año siguiente.

Si se quiere inhibir la floración se sugiere plantar en junio o julio con material propagativo tipo clavo de más de 800 gramos de peso e iniciar el tratamiento inhibitorio a inicios de octubre, como se menciona en el capítulo para inducir la floración en marzo o en abril.

Cuadro 6. Mes de plantación para cada tipo de material de piña, de acuerdo a su peso

TIPO DE MATER.	PESO EN GRAMOS *	TAMAÑO EN (CM) *	MES DE PLANTACION
CORONA	250	16	Todo el año
	350	20	Todo el año
GALLO	300	31	Julio
	400	37	Agosto
	600	41	Septiembre
	800	45	Octubre
	1000	50	Nov, Dic y Enero
CLAVO	300	42	Julio y Agosto
	400	45	Septiembre
	600	55	Octubre
	800	60	Noviembre
	1000	65	Diciembre y Enero

Fuente: CIRGOC.INIFAP.SAGAR.1998

* Peso del material recién cortado

** En peso superiores a 400 gramos, el tamaño es muy variable por lo que su selección deberá ser estrictamente por peso.

Si el periodo de almacenaje se prolonga por más de un mes, el material vegetativo se deshidrata demasiado, pierde vigor y se prolonga el ciclo innecesariamente. Los hijuelos y coronas deben clasificarse por tipo y peso antes de llevarse al sitio de plantación.

XX.- CONTROL DE MALEZAS

La piña es un cultivo que requiere para su buen desarrollo, que no tenga competencia de hierbas u otras plantas cultivadas, razón por lo cual la plantación deberá mantenerse limpia de malezas.

El control de hierbas es una necesidad absoluta puesto que las plantas no toleran la competencia; las medidas posibles a tomar son por medio del polietileno negro, mediante arropes con zacates, aserrín, paja u hojas las que son muy económicas y fáciles de conseguir.

El control de malezas se puede efectuar en forma manual con tarpala (herramienta muy usada en área piñera) o por medio de herbicidas. Cuando se hace en forma manual, aproximadamente cada 30 días se hace necesario dar una pasada, ya que el crecimiento de las hierbas es muy rápido y si se dejan sin cortar en un lapso de un mes, alcanzarán 90 cm de altura.

Además la maleza compite con la planta de piña, por los nutrientes, agua, luz, ya que los suelos pueden considerarse como pobres para obtener el máximo rendimiento es necesario que la superficie este limpia de hierbas . Normalmente en la región sedan de 10 a 12 limpiezas por ciclo.

Por la dificultad en su control, las principales especies de maleza que se presentan son: Pelo de conejo (*Cynodon dactylon* (L) Pers, bejuco de tuza (*Ipomea indica* Burm, matalí *phaeosphaeoriön biocarpum* Bent) Coquillos (*Cyperus spp*), zacate privilegio (*Panicum maximum jacq*) ; hierba peluda (*Panicum tomentosum*) y zacate grama (*Digitaria sanguinalis*) (L) Scop (Ochse et al., 1982).

Para controlar adecuadamente la maleza se pueden combinar; la preparación oportuna del suelo (de uno a dos meses antes de plantar, el paso de cultivadora durante los primeros 5 meses, el uso de tarpala y la aplicación de herbicidas.

Cuando el terreno se encuentra fuertemente infestado con maleza de difícil control como (pelo de conejo, bejuco de tuza y/o coquillo), se sugiere aplicar 4 litros de Faena (glifosato / hectárea), antes de preparar el terreno. Para que el herbicida funcione adecuadamente la maleza debe estar en etapa de crecimiento vigoroso. Después de la aplicación se deja 15 días por lo menos, antes de remover el suelo.

El uso de cultivadora ya sea de tracción animal o mecánica permite un control regular de malas hierbas.

El control químico de la maleza se efectúa generalmente con dos aplicaciones de herbicidas: la primera aplicación después del establecimiento del piñal, y la segunda al inicio de la temporada de lluvias del siguiente año. En ambos casos se sugiere aplicar 4 kg de karmex 80 (diurón), más un kilogramo de Hyvar 80X (bromacil) o de 4 a 6 kg de Gesapax combi 80 GDA (40 % Ametrina más 40 % de Atrazina). El volumen normal de agua para aplicar herbicidas es por lo menos de 800 litros por hectárea.

Para un buen control es necesario que el suelo tenga suficiente humedad. Las aplicaciones de los herbicidas se hace cuando tenga un máximo de altura menor de 5 centímetros (Rebolledo, 1998).

USO DE HERBICIDAS

La necesidad de eliminar las malas hierbas en el terreno obliga al empleo de herbicidas en forma muy eficaz por medio del control químico.

Entre los criterios para saber que producto se debe utilizar; la fitotoxicidad del producto es uno de los factores que determinan la elección de la dosis que debe usarse, teniendo en cuenta la necesidad de una eficaz respuesta sobre las malezas que deben controlarse.

Aunque existe una gran gama de herbicidas los más utilizados para el control de malezas son :

Cuadro 7. Herbicidas más utilizados para el control de malezas

HERBICIDAS	DOSIS	EPOCA DE APLICACION
Muron (preemergencia)	2.5 Kg/ha	Se aplica en estación seca
Gesaton (preemergencia)	6 a 8 kg/ha	Se aplica cuando la planta ha aprendido bien o después de un riego, aplicar en postemergencia cuando las hierbas presentan de 4 a 6 hojas.
Diurón	2.5 a 5 kg/ha	Se aplica cuando las malezas empiezan a salir
Simazina y Atrazina	10 kg/ha	Se aplica al principio de lluvias o de 2 a 6 meses de la siembra, cuando aparecen las malezas.
Karmex	3 a 4 kg/ha	Se aplica después de 10 días después de la plantación.

Fuente: (Diname, 1975

XXI.- ACOLCHADO PLASTICO

El acolchado es ampliamente practicado en el cultivo de la piña. El estiércol verde, los residuos orgánicos, así como el gabazo de la caña de azúcar pueden ser utilizados.

El acolchado plástico consiste en cubrir las camas o surcos del terreno cultivado con una banda de plástico, enterrada en una buena porción de sus lados, para sujetarlas. Aún cuando las primeras películas plásticas de polietileno se crearon en Inglaterra hasta 1938, en las Islas del Hawaii, Jhon Whitmore evaluó en 1915 en piña una película de papel para acolchar, impregnada de asfalto muy similar a la utilizada para impermeabilizar techos de las casas: observo que además de controlar maleza en los espacios cubiertos y conservar la humedad del suelo, también incremento la temperatura y la formación de nitratos; su uso se extendió rápidamente y los rendimientos en el cultivo se incrementaron significativamente.

Posteriormente este material se sustituyó por nuevas generaciones de películas plásticas, de manera que se considera como una parte integral de la preparación del suelo, la cual se ha extendido a las principales regiones agrícolas del mundo.

Actualmente todas las plantaciones de piña en Hawaii están bajo este sistema. Una ventaja adicional es la de aumentar la eficiencia de los fumigantes en el control de nemátodos; además, normalmente se aprovecha para dar una fertilización de fondo y tender la cinta para el riego por goteo.

En México se ha observado que el acolchado plástico conserva y prolonga la humedad disponible para el cultivo durante la época seca, al disminuir drásticamente la evaporación. Los elementos son más fácilmente asimilables por las plantas, ya que la lixiviación de los minerales y pesticidas es moderada. También se protege contra el efecto degradante de las lluvias; disminuye la erosión y se elimina el riesgo de intoxicación por herbicidas al disminuir su uso. Aunado a esto, se evita que los frutos cosechados durante los meses de agosto, septiembre y octubre, sean los de menor peso y calidad de todo el ciclo de producción ya que normalmente se diferencian y forman durante la época de mayor déficit hídrico del año. El uso de esta práctica exige extremar precauciones al momento de distribuir los hijuelos para no romper el plástico, y cuando se hacen las primeras fertilizaciones sólidas, ya que pueden causar quemaduras en las plantas si el fertilizante queda muy cerca de la planta.

Todo esto favorece el desarrollo radical y un mayor ritmo crecimiento en la planta, que se traduce en incrementos del rendimiento de hasta el 20 %, además eleva el contenido de azúcares en la fruta.

CARACTERISTICAS Y COLOCACION DE PLASTICOS EN CAMPO

La colocación del plástico a nivel comercial en el cultivo de piña debe de ser de forma mecanizada, sin embargo; en pequeñas superficies y cuando no hay otra opción se puede hacer en forma manual. Ambas formas presentan sus respectivas variantes.

De manera general, se describe el proceso y características del material utilizado en esta practica:

- 1.- Seleccionar el plástico de acuerdo al sistema de siembra a utilizar (plano, surco o cama melonera).
- 2.- El color que se recomienda es el negro con calibres (grosor) de 120 a 150, ya que este impide el desarrollo de la maleza e incrementa el desarrollo de las raíces.
- 3.- Para tener una idea del material plástico en campo se procede a estirar el material poco a poco con ambas manos, si el estiramiento es igual en los dos sentidos se considera como aceptable. Finalmente se verifica que los plásticos adquiridos estén bien enrollados y que el carrete no este doblado; cuando esto sucede provoca trabajo extra al desdoblarlo y la línea del doblado puede debilitar la película.
- 4.- Para la colocación manual del acolchado plástico en el campo, es recomendable insertar un tubo o cabo de manera liso al interior del rollo de plástico, la cual permite cargar y desenrollar el material. Al inicio del surco o cama se cava una zanja y se coloca el extremo de la película, posteriormente se rellena la zanja y se empieza a estirar el plástico lentamente sobre el surco o cama, deteniéndose cada 4 o 5 m se pone tierra en ambos lados, y se continua así hasta llegar al otro extremo del surco en donde cava una zanja igual al inicio, después se tapa y se corta con una navaja el plástico. Para depositar la tierra y cubrir los lados del plástico se puede auxiliar con palas, cubetas o carretillas, con la finalidad de hacer más ágil esta practica; finalmente se cubren los traslapes de los bordes con una capa delgada de suelo en toda la orilla del plástico.

5.- Evite hacer el tendido cuando existan ráfagas de viento fuerte, debido a que esto dificulta la operación. Los terrones o "terromotes" deben de ser desmenuzados totalmente, valiéndose del rotavator o rotoastras.

6.- Varias semanas antes de la colocación mecanizada del acolchado plástico, es necesario hacer una buena preparación de terreno y trazo de curvas de nivel con pendiente controlada, la altura de la cama depende de la cantidad de humedad máxima que retendrá el terreno y del régimen de lluvias esperados. Se utilizan alturas de 20 centímetros, para las condiciones más húmedas y se disminuye conforme estas son menores, el ancho de la cama puede ser de 1.25 metros para permitir siembras a doble hilera.

7.- Se debe evitar el máximo que el plástico quede con sus bordes descubiertos y flojo o con bolsas de aire en su interior, pues el viento puede provocar que se suelte y se destruya. La máquina acamadora acolchadora va sujeta a los tres puntos de levante del tractor, cuando la máquina este en movimiento, el plástico sale de la bobina y las ruedas presionan las orillas del mismo en el surco, posteriormente, los discos traseros, cubren con tierra el plástico para que este no se mueva.

8.- Nunca coloque el plástico en terrenos muy secos, a menos que cuente con riego por goteo o que posteriormente sea regado por aspersión, de preferencia riege primero, espere el punto y luego acolche (Rebolledo, 1998).

RIEGO

Dado que en la región piñera de Veracruz, Oaxaca, la topografía es bastante accidentada, las plantaciones son de temporal, instalándose siguiendo la pendiente del terreno o en depresiones para captar todas las precipitaciones por pequeñas que sean.

Aunque la cubierta o acolchados plásticos mantienen la humedad aprovechable en el suelo durante la época seca, el uso del sistema de riego ya sean solos o combinados con el plástico, son una opción para incrementar el ritmo de crecimiento de las plantas durante

los meses de noviembre a mayo, o incluso más, ya que es frecuentemente que se presente períodos relativamente largos de falta de humedad aún durante el período de lluvias, los cuales pueden cubrirse con esta práctica.

Durante los primeros meses de edad después de la siembra, la planta ocupa la humedad solo para la emisión de raíces, en este período debe evitarse el déficit hídrico, ya que si el suelo se seca, las raíces mueren rápidamente. Después de esta fase los requerimientos son de 1 a 2 mm diarios de agua, pero como la cobertura del suelo por la planta es mínima, ocurre una evaporación de 3 - 4 mm diarios; por lo tanto, el consumo total diario varía de 4 a 5 mm.

Después de los cinco meses de edad, hasta la floración, la tasa de crecimiento de la planta es continua y como el suelo recibe una mayor cobertura, la evaporación directa es menos, aquí las necesidades de agua son de 3 a 4 mm por día.

Cuando se presenta en las etapas de floración, desarrollo y maduración del fruto, la sequía puede provocar pérdidas de peso de 300 a 800 gramos por fruta en promedio. En estas etapas también un exceso de agua es perjudicial, pues el punto máximo de susceptibilidad es un mes antes de la cosecha.

Experiencias en el Bajo de Papaloapan indican que existe agua en suficiencia y calidad en el subsuelo, a profundidades de 80 m, con gastos de agua promedio de 60 litros por segundo, suficientes para regar por aspersión una superficie aproximada de 120 hectáreas, con una lámina de 4.2 mm diarios. Para las condiciones de los suelos donde se cultiva la piña, los sistemas de riego recomendables son riego por aspersión y por goteo (Vizcaino y Pérez, 1976).

Con respecto al riego se debe de tener en cuenta primeramente el lugar donde se encuentre establecido la plantación, si esta en regiones donde las lluvias no es abundante, o en regiones semiáridas el riego se aplica cada 8 días, ya sea por la tarde o por la noche.

Si se encuentra en zonas donde las precipitaciones son abundantes, se debe prescindir del riego (Araque, 1962 y Morín, 1967).

El potencial de evapotranspiración de la piña es de 4.5 mm por día y la capacidad del suelo raramente sobrepasa los 100 mm, aquella medida sería exhaustiva en 3 o 4 semanas de poca lluvia, la planta puede resistir la sequía pero el desarrollo y la fructificación se pueden trazar bajo estas condiciones, por lo consiguiente hay que tener que suministrar el riego.

Indica que el rocío es el método más eficiente, puesto que el agua es retenida en la base de las hojas y los riegos podrían solo utilizarse para la aplicación de fertilizantes, herbicidas o insecticidas (Samsón, 1980).

A continuación se describe los tipos de riego utilizados en el cultivo de piña:

ASPERSION

Este riego consiste aplicar agua en forma de lluvia sobre las plantas. Las ventajas de este riego, con otros sistemas, son las siguientes (Rebolledo, 1998) :

- 1.- Se puede hacer sin necesidad de hacer nivelaciones en el terreno
- 2.- Se economiza el agua
- 3.- Reduce el riesgo de lavado excesivo del suelo controlando con facilidad el agua que necesita el cultivo sin excesos peligrosos.
- 4.- Permite suministrar agua rica
- 5.- Facilita aplicar directamente con el agua los fertilizantes y pesticidas

GOTEO

El sistema de riego por goteo consiste en suministrar agua a la planta directamente en la zona radical, puede ser con base en una baja tensión y una alta frecuencia.

Ventajas :

Ahorro del agua y mano de obra, menor incidencia de maleza, se aplica a la vez fertilizantes y agroquímicos, el costo/ha es de \$ 16, 000 bajo un esquema de módulos de al menos 10 has.

XXII.- FERTILIZACION

Esta practica se hace con la finalidad de lograr un crecimiento rápido de la planta y al mismo tiempo aumentar el tamaño de la fruta que se consigue en la mayoría de los casos (IICA, 1989).

La piña es un cultivo que para su crecimiento y desarrollo requiere de una gran cantidad de nutrimentos. Cuando no se aplican, tanto la planta como el fruto presentan problemas de peso, forma y calidad . Una hectárea de piña extrae alrededor de 350 kg de nitrógeno, 20 de fósforo, 450 de potasio, 1.16 de azufre, 42 de magnesio y 100 de calcio.

Existen 16 elementos esenciales para los vegetales superiores, divididos en dos grupos, de acuerdo las cantidades que se utilizan en su nutrición los cuales los que más frecuentemente son necesarios es el nitrógeno, el fósforo y el potasio, en menor cantidad el calcio, magnesio y azufre y en muchos casos es necesario aplicar algunos microelementos, como son el magnesio, zinc, fierro y boro, fundamentalmente es en menores cantidades.

Por otra parte, las características físicas y químicas del suelo también influyen en gran medida en los niveles de demanda y asimilación de los nutrientes. Los factores climáticos, como temperatura, insolación, precipitación, etc., hace variar estos nutrientes (Childers, 1966)

DOSIS POR PLANTA

La dosis por planta va de acuerdo a la densidad de plantas utilizadas, se requiere durante el ciclo del cultivo, de 12 a 18 gr de nitrógeno por planta, de 4 a 5 gr de fósforo,

de 12 a 18 gr de potasio, y de 2 a 4 gr de magnesio. Estos nutrimentos se distribuyen en 4 a 5 aplicaciones sólidas o sus equivalentes de 12 a 15 aplicaciones líquidas antes de que las plantas inicien su floración (Rebolledo, 1998).

A medida que se incrementa la densidad de plantación las necesidades de nutrimentos por planta, disminuye ya que su crecimiento o producción se reduce progresivamente con forme aumenta la competencia por espacio, agua y luz. Así también, el aprovechamiento de los fertilizantes aplicados se incrementa a haber más raíces por unidad de superficie.

Cuadro 8. Dosis de N, K, Mg, en gramos por planta, por ciclo de acuerdo con la densidad de plantación utilizada

DENSIDAD DE PLANTAS / HA	GR. NITROGENO	GR. FOSFORO	GR. POTASIO	GR. MAGNESIO
30,000	18	6	18	4
40,000	16	5	16	4
50,000	14	4	14	3
60,000	12	4	12	3
70,000	10	3	10	2
80,000	8	3	8	2

Fuente: CIRGOC.INIFIFAP.SAGAR.1998

CANTIDAD DE FERTILIZANTE

En cada una de las aplicaciones sólidas durante el ciclo del piñal, deben usarse de 25 a 30 gr de la mezcla seleccionada, recurriendo a las de mayor concentración de elementos cuando en aspecto del piñal sea de poco vigor y sus hojas no muestren el típico color verde olivo.

Formas de aplicación

Es necesariamente aplicar a cada planta la misma cantidad de fertilizante durante el ciclo del cultivo. Para ello se utiliza cucharas o botes previamente calibrados, ya que estos dan mayor precisión que la aplicación directa con la mano.

Antes de la plantación puede depositarse 17 gr de superfosfato de calcio triple en el fondo de la raya o del hoyo donde se colocará la planta.

En densidades mayores de a 45 mil plantas por hectárea el fertilizante fosfórico puede distribuirse al voleo e incorporarse durante el último paso de la rastra.

1) Los fertilizantes sólidos se deben aplicarse sólo cuando haya suficiente humedad para su disolución, lo cual ocurre generalmente durante los meses de junio a enero, durante la época de poca o nula precipitación, se aplican disueltos en agua.

2) La aplicación del fertilizante en las axilas de las hojas medias e inferiores de la planta es eficiente, debido a la presencia de raíces adventicias que se envuelven al tallo y a la acumulación de agua de lluvia y rocío en estos sitios.

3) Algunos fertilizantes como la urea y el nitrato de amonio son altamente higroscópicos, lo cual debe considerarse al preparar la mezcla por que se humedecen y apelmazan al entrar en contacto con la humedad ambiente, por ello, al prepararse, se deben usar lo más pronto posible.

4) El nitrato de amonio tiene propiedades explosivas por lo que debe evitarse al máximo cualquier fuego o chispa eléctrica, las cuales deben estar perfectamente ventiladas.

5) Si el terreno presenta desniveles, el fertilizante se coloca a un costado de la planta, en la parte más alta del suelo, así se logra un mejor aprovechamiento.

6) El intervalo entre aplicaciones de fertilizante sólidos es de dos a tres meses, lo cual se logra aportar la dosis indicada. Para las fertilizaciones foliares, el intervalo es de 20 a 30 días, estimándose que 3.5 de ellas equivalen a una sólida y si es con aspersoras de alto volumen se puede hacer cada 15 días.

7) El contacto directo con los fertilizantes a la planta de piña puede causarle quemaduras, retraso en el crecimiento y pudriciones (Rebolledo, 1998).

MACRONUTRIENTES IMPORTANTES

Nitrógeno

El nitrógeno es uno de los principales componentes de la proteína que constituye aproximadamente un 7 % de la sustancia seca de la planta de piña es el nitrógeno. La deficiencia de nitrógeno es la típica coloración verde pálida del follaje y el amarillamiento de las hojas inferiores (Teiwees, 1968).

Las fertilizaciones de nitrógeno esta directamente relacionado con los rendimientos, permitiendo el desarrollo de la masa foliar, un mayor diámetro del fruto y tiene gran influencia sobre el peso, coloración , y capacidad del mismo, asi como la composición del jugo, principalmente en el contenido de ácidos orgánicos (García, 1979).

Deficiencia

En estados intermedios las hojas más viejas son de color amarillento y sus márgenes se tornan rojizos en estados avanzados hay una pérdida completa de color verde y todas las hojas están amarillas y angostas, el ritmo de crecimiento es muy lento y el fruto es pequeño y colorado.

Por el contrario, el exceso de nitrógeno induce a un desarrollo excesivo de la hoja y la corona, siendo muy desfavorable para la inducción floral (Py C, 1969).

Fósforo

La nutrición de la piña con fósforo presenta una característica interesante en particular en el cultivo de esta planta necesita cantidades pequeñas de este elemento especialmente en la fase inicial del crecimiento. Así mismo, este elemento juega un papel importante en la diferenciación floral y la floración (Herrera, 1975).

Deficiencia

Una deficiencia de fósforo provoca una caída en el rendimiento, disminuye la vitalidad de las plantas, así como el número de hijuelos. Los síntomas que presentan las hojas son una clorosis, con bordes oscuros foliolos estrechos de color verde oscuro (Herrera, 1975).

La deficiencia de fósforo las hojas adquieren un color verde azulado, son largas, angostas y sus ápices se desecan, empezando por las hojas más viejas. El área afectada es delimitada por una banda transversal de color café pardusco. Por el contrario un exceso de fósforo ocasiona un efecto deprimente sobre el desarrollo y rendimiento (Rebolledo, 1998)

Potasio

El potasio junto con el nitrógeno, son los elementos más importantes para la piña . El potasio por otra parte fomenta la síntesis de carbohidratos y de los ácidos orgánicos, azúcares, almidones: beneficia las características organolépticas de la pulpa, acidez, firmeza, así como la formación de tejidos esclerenquimatosos. Además, tiene una acción preponderante al peso medio del fruto, calidad y precocidad (IICA , 1983)

Deficiencia

La deficiencia de potasio se exterioriza por la aparición de manchas pardas sobre las partes verdes de las hojas y por el desecamiento de los ápices foliares, las hojas son más angostas, más cortas, y acanaladas (Teiwes, 1968).

Las plantas con deficiencia de este elemento son raquílicas, amarillentas y de porte abierto, sus hojas son cortas y angostas con pequeñas puntuaciones amarillas. Los frutos son pequeños de baja acidez sin aroma y con un pedúnculo muy débil (Rebolledo, 1998).

Calcio

Las funciones de este elemento son muy claras, pero tienen gran importancia en la estructura de la membrana celular. Necesita cierta cantidad de calcio para dirigir los fenómenos de vida, no obstante que su necesidad es reducida, por lo que un exceso en el suelo ocasiona una clorosis calcárea y una disminución en rendimiento (Py C, 1968).

La carencia de calcio ocasiona que las hojas tomen un color verde pálido, con moteados amarillos a lo largo del centro de las hojas y puntos necróticos en el envés, hacia el extremo de las mismas, una marchitez en las puntas de las hojas nuevas (Morín, 1967).

El crecimiento de la planta es pobre, las hojas toman una posición inclinada, su grosor es irregular, se endurecen, su número es reducido, sus márgenes son aserrados y ondulados (Rebolledo, 1998).

Magnesio

El magnesio es un constituyente en la coloración verde de las hojas y la clorofila, es por ello que es un mineral indispensable para la planta, ya que influye en el tamaño de la fruta, el peso y el contenido de sólidos solubles, además, incrementa el rendimiento (García , 1983).

Deficiencia

Los síntomas de deficiencia aparecen como manchas longitudinales sobre los bordes de las hojas viejas y el fruto se presenta agrio y sin firmeza.

La planta de piña presenta un porte normal, sin embargo sus hojas presentan una clorosis ligera, principalmente la más expuesta a la insolación. Estas exhiben manchas de color amarillo que evolucionan a color café y se diseminan en toda la hoja (Rebolledo, 1998).

Azufre

El azufre es el componente estructural de algunos aminoácidos y de sustancia activas de gran importancia fisiológica, por lo que es un nutriente indispensable en la planta. La deficiencia de este elemento es raro en las plantas, pero no es causa de preocupación (IICA, 1983).

MICRONUTRIENTES

Se deben hacer por lo menos tres aplicaciones de micronutrientes durante el desarrollo del cultivo. Se lleva a cabo a los 4 y 6 meses después de la plantación para ello se disuelven 100 gr de sulfato de zinc y 50 gr de sulfato de hierro por cada 100 litros de agua, la tercera aplicación se efectúa a los 8 meses y consiste en aplicar 1090 gr de borax por cada 100 litros de agua. La opción es aplicar micronutrientes en presentaciones comerciales como son fertipiña, a razón de 7 kg por hectárea a los 4, 6, 8 meses después de la siembra, junto con los elementos mayores en las aspersiones programadas, este producto contiene cantidades de fierro, zinc, boro, magnesio y cobre (Rebolledo, 1998).

A continuación se describen los micronutrientes:

Fierro

El fierro es micronutriente más importante y esencial para el desarrollo de la planta y desempeña su función siendo parte integrante de diversas enzimas, un papel importante en el metabolismo de la planta como catalizador reductor, que participa en la oxidación de los carbohidratos en la fotosíntesis y en la reducción de los sulfatos y nitratos. Actúa unido a los cloroplastos en la asimilación del bióxido de carbono y como constituyente de las enzimas, posible a la generación del colorante vital, de la clorofila. Su deficiencia se ve en la planta porque no desarrolla bien, la fruta es de menor tamaño y su apariencia no es atractiva en forma eficiente (Teiwes, 1968).

Manganeso

El manganeso se encuentra ampliamente distribuido en la naturaleza. Es un elemento esencial para el desarrollo y función en la síntesis de la clorofila y la asimilación del carbono. La deficiencia se caracteriza por un amarillamiento en la planta, sobre todo próximo a la cosecha (IICA, 1983).

Zinc

La causa de una clorosis puede ser originada por una deficiencia de zinc, presentando un escrespamiento y retorcimiento de las hojas del corazón. Posteriormente a este síntoma las hojas se adelgazan,

adquiriendo un color verde claro hasta amarillo y cubiertas por una tupida capa de cera (Samson, 1980).

La deficiencia se presenta en el cogollo de la planta presentan una coloración verde claro y una deformación conocida como el cuello torcido. Esto se previene aplicando sulfato de zinc a razón de un gramo por litro de agua (Py C, 1969).

Cobre

El cobre esta ampliamente distribuido en el suelo en proporciones considerables, las plantas lo contienen en cantidades normales, presentan buen vigor, rendimientos y calidad.

La deficiencia de este elemento es similar a las del zinc, aunque las hojas presentan una coloración más brillante (Rebolledo, 1998).

Boro

El boro es el elemento indispensable para las plantas, ya que ejerce un efecto regulante sobre la permeabilidad del plasma y favorece la absorción de cationes, mientras que reprime la de los aniones.

La deficiencia se presenta en las hojas coloraciones amarillas o anaranjadas teniéndose a café. Aumenta el número de frutos con corona múltiple. Se previene con la

aplicación de borax a razón de un gr por litro de agua, se debe aplicar 50 mililitros de la solución por planta, cuando esta tenga de 6 a 8 meses plantada (Teiwees, 1968).

APLICACIONES ADICIONALES

Se requieren aplicaciones adicionales de fertilizante, preferentemente antes de la inducción floral o bien hasta 20 días después de la aparición de la inflorescencia (IICA, 1989).

XXIII.- TRATAMIENTO DE INDUCCION FLORAL (TIF)

El aspecto más importante de la utilización de productos químicos en este cultivo, es con el fin de controlar la floración ya que por medio de ellos es posible realizar una planeación y una programación adecuada para acelerar y uniformizar la producción de piña.

Para provocar la floración es necesario tomar en cuenta el tamaño de la planta y para esto puede tomarse como índice el número de hojas ya que por el contrario se corre el riesgo de obtener frutos pequeños sin ningún valor comercial.

El uso de inductores de floración en piña tiene muchas ventajas, las más importantes son :

- Reducir el ciclo del cultivo
- Uniformizar y compactar la cosecha
- Programar la producción de acuerdo a las necesidades del mercado y productor

La principal época de floración de la piña en la región del Bajo de Papaloapan ocurre durante los días cortos y las temperaturas nocturnas más bajas del año, normalmente comprende de la segunda quincena a noviembre a la primera de febrero.

A medida que se acerca a esta temporada, las plantas aumentan su susceptibilidad a la diferenciación floral y por lo tanto los tratamientos son más efectivos en fechas más

cercanas a ellas. Por lo contrario, durante los meses de mayo a agosto, cuando los días son más largos y las temperaturas nocturnas más elevadas, la eficiencia de los tratamientos de inducción se reduce drásticamente.

Además la reactivación brusca del crecimiento por el reinicio de lluvias puede bloquear aún más la acción de los inductores . Por lo tanto es importante que el piñal a tratar haya tenido un ritmo de crecimiento constante al menos durante los últimos cuatro meses ante el TIF.

Lo anterior se logra con aplicaciones regulares de nutrimentos , evitando sobre fertilizaciones o largos periodos sin aplicaciones.

Cuando se tiene programada la inducción floral en los meses difíciles, se recomienda suspender la fertilizaciones nitrogenadas dos meses antes del TIF (Marth y Mitchell, 1984).

El tratamiento de inducción floral se aplican cuando las plantas alcanzan un peso promedio de 3.2 a 4.0 kg, el cual normalmente se logra entre los 9 y 11 meses de establecido un piñal, cuando se emplean las densidades de plantación comunes en la región y se maneja adecuadamente el cultivo. Otro indicador para iniciar el TIF, es cuando la planta tiene 75 a 85 hojas, incluyendo las del cogollo (Rebolledo, 1998).

PRODUCTOS UTILIZADOS PARA LA FLORACION

TIF Con Carburo de Calcio

De acuerdo a evidencias, la fitohormona que interviene en la inducción floral de la piña es el etileno ($\text{CH}_2 = \text{CH}_2$) contenido naturalmente en las plantas y frutos; además puede generarse a partir de otros materiales. El acetileno ($\text{C}_2 \text{H}_2$) es otro gas que provoca el mismo efecto inductor y puede generarse apartar del carburo de calcio ($\text{C}_2 \text{Ca}$), cuando

esta reacciona con agua, según se aprecia en la siguiente reacción química, la cual libera gran cantidad de calor:



La aplicación del carburo de calcio puede llevarse a cabo de dos maneras : una es aplicando directamente el producto sólido con los dedos de la mano, al cogollo de la planta, o disuelto en agua y dirigido al corazón de la roseta mediante mochilas aspersoras, fabricadas para dicho fin (Rebolledo, 1998)

Esta técnica consiste en aplicar el carburo de calcio en el centro de la planta y se realiza con el fin de acelerar el proceso de floración y asegurar uniformidad en la maduración del fruto para evitar mermas debido a la heterogeneidad en estado de madurez al momento de la cosecha (Lemoine, 1980)

La aplicación se efectúa cuando la planta tiene 11 meses de haber sido sembrada ya que fuerza a la planta adelantar la producción 6 meses, pues de otra forma la llevaría de 18 a 24 meses.

La aplicación del CaC_2 se realiza durante la noche de las 11:00 p.m. a las 6:00 a.m., cuando las temperaturas son bajas para asegurar una mayor permanencia del acetileno y asegurar una mayor permanencia del acetileno y asegurar una mayor efectividad. La cantidad de CaC_2 que se aplica es de 1/2 gramo por planta, colocada en la roseta en forma granulada (Agrosíntesis, 1984 y Onaha et al., 1984).

Carburación Sólida

La carburación sólida se utiliza la dosis medio gramo de carburo de calcio por planta, dirigido al corazón o el cogollo de esta, la aplicación se repite 5 días después si el TIF se efectúa durante la época de junio a agosto, puede darse una tercera aplicación tres o cuatro días después de la segunda. Para que penetre a la planta la mayor cantidad de gas liberado, se aplica en las horas del día con temperatura baja y alta humedad relativa, lo

cual mente ocurre entre las ocho de la noche y la seis de la mañana. La ausencia del agua en el cogollo o una dosis elevada de producto, puede causar quemaduras graves a la planta, un ataque de pudrición del cogollo y una baja efectividad en las "pariciones".

En el mercado nacional existe tres presentaciones del carburo de calcio 15/25, 2/4 y 14 ND, características del grano o partícula que corresponde a piedra, mediano y fino, respectivamente. Cuando la cantidad de agua es escasa en el cogollo, se utiliza el carburo de grano fino y cuando es suficiente se utiliza en carburo de grano mediano.

Carburación Líquida

En esta forma de aplicación se disuelve de 1.5 a 2.0 kg de carburo mediano o piedra por cada 180 litros de agua. Se utiliza toneles o tambos abiertos, con capacidad de 200 litros. Es importante que la temperatura del agua sea lo más bajo posible, pues así será mayor la cantidad de acetileno disuelto en ella, por lo anterior se sugiere disolver un cuarto de barra de hielo por tanque, antes de agregar el carburo. Para que el gas tenga un mayor tiempo de contacto con el agua, se preparan muñecas o cartuchos con papel o tela, los cuales al caer en el fondo del tonel inician la reacción de manera menos violenta, reduciendo así el peligro para los operadores.

Al aplicar esta solución, se debe evitar el uso de mochilas manufacturadas con cobre, latón o metales similares ya que el gas reacciona con el cobre y puede provocar explosiones espontáneas. Así también durante la operación deben mantenerse alejados objetos generadores de flamas o chispas eléctricas. La cantidad de solución aplicada por planta, es de 50 mililitros, las condiciones ambientales idóneas y el número de aplicaciones necesarias son similares a las indicada para el carburo sólido.

TIF con Ethrel

El Ethrel 250 (Acido 2 - (cloroetil) Fosfórico) es otro producto que libera etileno y se utiliza como inductor floral. Durante los meses de junio, julio y agosto, por cada 200 litros de agua utilizada, se agregan se agregan 400 mililitros de Ethrel 250, más dos kg de urea y un kg de borax (tetraborato de sodio) o en su caso 250 gr de carbonato de calcio; se aplican de 40 a 50 mililitros de la solución por planta , procurando bañarla completamente.

De esta manera se utiliza en promedio de 3.0 litros de Ethrel, 17.5 kg de urea y 8.8 kilogramos de borax por hectarea y por aplicación. Se efectúa dos aplicaciones espaciadas entre cuatro y siete días. Si la planta esta muy desarrollada en termino de tamaño y nutrición es posible dar una tercera aplicación con la dosis antes mencionada.

Para los meses de abril, mayo, septiembre y octubre, la dosis de Ethrel por 200 litros de agua se puede reducir a 250 mililitros agregando las mismas cantidades de urea y carbonato de calcio o borax .El número de aplicaciones también debe de ser dos.

En noviembre y febrero es posible lograr una alta eficiencia en la inducción floral con solamente una aplicación de 250 mililitros de Ethrel por cada 200 litros de agua, más la urea y la cal.

Los mejores resultados se presentan cuando las aplicaciones se efectúan entre las 8:00 p.m. y las 6.00 a.m. Independientemente del producto utilizado, es necesario que al momento de la aplicación y las siguientes cuatro horas después de ella, no ocurra lluvias o vientos fuertes, ya que reducen la efectividad del tratamiento. Si llueve después de aplicar la actividad se repite.

Cuando se utiliza el ethrel la producción de hijuelos por planta no disminuye, pero retrasa alrededor de un mes en comparación del carburo de calcio.

Estos productos se aplican ocho a 12 meses después de la siembra y luego a los 24 meses lo que permita tener la primera cosecha a los 18 meses después de la siembra y la segunda a los 30 meses, aproximadamente (Rebolledo, 1998).

El intervalo entre el tratamiento y la cosecha depende de la temperatura, el estado de desarrollo de la roseta y la variedad. La variedad " Spanish, Queen" dura cinco meses entre intervalo de tratamiento a cosecha; "Cayenne" Lisa, cinco a siete meses y medio " Acabase " más largo (Py C, 1968).

INHIBICION FLORAL CON FRUITONE CPA

La inhibición natural de la floración en el cultivo de la piña es uno de los principales problemas que enfrentan los productores piñeros de México, es debido a las condiciones de baja temperatura durante el invierno en donde la mínima promedio es de 17.5 °C de Noviembre a febrero y al fotoperiodo corto que por la ubicación geográfica (alrededor de 18 °C de latitud norte), se presenta una diferencia de dos horas con diez minutos entre la máxima duración del día en junio (13:13 horas) y la mínima en diciembre (11:03 horas). Estas condiciones provocan que exista al rededor de un 25 % de plantas florecidas de manera natural, lo cual es indeseable, debido principalmente a:

Que el 25 % de la producción se concentra en sólo dos meses del año, Junio y Julio lo que ocasiona una sobre producción.

1.-Que exista escasez de fruta desde la segunda quincena de agosto hasta la primera quincena de octubre, al no haber plantaciones en condiciones adecuadas de desarrollo para inducirlas a floración en febrero y marzo. Por lo tanto estos frutos producidos fuera de temporada alcanzan los precios de venta más altos del año.

2.-Gran parte de la fruta proveniente de la floración natural no reúne las características del tamaño y calidad requerido por el mercado.

3.-Que se alteren los programas de manejo de plantación y planificación de la cosecha, sobre todo para exportación.

Ante este problema se realizarán estudios encaminados a resolver, para lograr producir fruta fuera de temporada e incluso durante todo el año, de manera más programada. A la fecha los mejores resultados se han obtenido con el producto comercial Fruitone - CPA (ácido 2(3 - cloro - fenoxi) propiónico) (Rebolledo, 1998).

Aplicaciones

Las aplicaciones de este producto se deben iniciar a principios de octubre en plantaciones cuyo promedio de planta rebasa los 1.2 kg de peso fresco, ya que con este tamaño existe una gran posibilidad de floración natural. Las plantaciones sembradas al inicio de lluvias son más susceptibles a inhibir su floración, mientras que en la siembra de enero a abril ocurre lo contrario. Esto indica que las plantas de más edad son más difíciles de inhibir. También el nivel nutrimental influye en la eficiencia del tratamiento; las plantas vigorosas y mejor nutridas responden mejor a la aplicación del producto inhibidor.

Recomendaciones

Es importante considerar la forma de aplicación del Fruitone CPA, ya que existe una mejor respuesta en forma asperjada y es dirigida a todas las plantas, se usan boquillas calibre 8010.

El tratamiento se puede realizar a cualquier hora, sin embargo es preferible; durante las primeras horas del día, pero que no exista demasiado viento.

Dosis

La cantidad que se debe utilizar es de 80 mililitros de Fruitone CPA por cada tanque de 200 litros de agua, de esta solución se aplican 50 mililitros por planta.

Se deben de hacer de 2 a 3 aplicaciones con intervalos de 10 a 15 días una de otra. Es sumamente respetarla dosis, ya que un incremento puede provocar serias quemaduras y en

casos extremos la muerte de la planta. Se debe hacer una aplicación de 240 mililitros del producto comercial por cada 200 litros de agua. La aplicación no debe hacerse más allá del 20 de noviembre, ya que a partir de esa fecha se inicia el proceso de floración natural, si en caso de haber quemaduras, se hacen aplicaciones de fungicidas tales como Aliette 80 (Fosetil - AL) (P y C, 1969).

CONTROL DE LA MADURACION DEL FRUTO

Adelanto de la maduración

Se logra con la aplicación de Ethrel que acelera la maduración en ocho días en promedio. Se sugiere 2.5 litros por hectárea (300 mililitros del producto comercial por cada 200 litros de agua), asperjando total y uniformemente al fruto con 50 mililitros de solución.

La aplicación puede realizarse una vez que el fruto alcanza el grado de madurez fisiológica, llamada localmente "sazón" o bien cuando los primeros frutos empiezan a colorear, se puede aplicar cualquier hora del día excepto cuando amanece lluvia, ya que fácilmente se la va el producto.

RETRAZO DE LA MADURACIÓN

Fruitone 3 C P A (Acido 2 (3-clorofenoxi) propionico) es un regulador de crecimiento del fruto, cuya aplicación tiene como objetivo:

- Incrementar el peso del fruto hasta un 30 por ciento
- Reducir el tamaño y peso de la corona
- Disminuir la presencia de frutos abotellados
- Retrasar la maduración natural entre 15 y 25 días.

La dosis sugerida en primavera verano es de 1 litro de producto comercial por hectárea, disuelto en 1200 litros de agua, utilizando 40 mililitros de la solución por fruto.

La dosis sugerida en primavera - verano es de 1 litro de producto comercial por hectárea, disuelto en 1200 litros de agua (1700 mililitros de Fruitone CPA por cada 200 litros de agua), utilizando 40 mililitros de la solución por fruto.

En caso que se aplique Otoño - Invierno, la dosis se reduce a la mitad (500 mililitros del producto por hectarea) con la cantidad de agua arriba mencionada. No sobre pasar la dosis para este ciclo ya que tendrán problemas serios con cuarteaduras, de fruto y mancha café de la pulpa.

El tratamiento se aplica de 110 - 120 días después de la inducción floral, cuando los pétalos de las flores de la parte superior apenas se han secado.

Si se hacen aplicaciones de Fruitone CPA de los 130 - 140 días después de la inducción floral tiene efecto menor que cuando se aplica después del final de la floración.

La aplicación debe ser uniforme y dirigida al fruto evitando que la carga a la corona, ya que puede provocar quemaduras(IICA, 1983).

PROTECCION DEL FRUTO CONTRA QUEMADURAS DEL SOL

La piña es muy sensible a los golpes de sol, por el mes de marzo en adelante se hace necesario proteger las frutas de las radiaciones solares, las cuales queman los tejidos sobre todo en las laderas, mas expuestas al sol a primeras horas de la tarde. Los daños son particularmente graves cuando el fruto se acama, aproximarse a su maduración.

Con frecuencia se produce alteraciones de los tejidos subepidérmicos sin que en apariencia haya sido afectada la propia epidermis; esto es muy perjudicial cuando el fruto se destina hacer exportado fresco, pues la zona alterada continua una evolución desfavorable durante el transporte.

En general el fruto es más susceptible a sufrir estos daños durante los dos últimos meses de desarrollo.

La protección se puede hacer con zacate poniéndole alrededor de los hombros de la piña, atar las hojas más largas de la planta, juntándolas por encima del fruto, y se amarra con rafia, otra alternativa sería con papel periódico y engrapar el papel alrededor de la piña, o pintándola con lechada de cal (ésta última se emplea exclusivamente para la piña industrial). Tiene mayor ventaja atar las hojas de la planta y amarrarlas con rafia ya que durante la cosecha permite ver el tamaño y grado de madurez del fruto sin remover el amarre y presenta un porcentaje más bajos de frutos manchados más bajos que los otros métodos.

Independientemente del método empleado, debe dársele mayor protección al lado del fruto que al poniente (P y C, 1969 y Vizcaino, 1976).

XXIV.- PLAGAS Y ENFERMEDADES

El cultivo de la piña es uno de los que se cuentan con el menor número de plagas, sin embargo, no deja de ser afectado por las plagas y enfermedades, que de no ser combatidos originan una pérdida considerable (Vázquez, 1981).

PLAGAS

BARRENADOR DEL FRUTO

Esta plaga ataca al fruto y esporádicamente a los vástagos . Los frutos dañados, conocidos localmente como "lacrados " quedan deformes y con agujeros, donde se observan exudaciones gomosas de color blanquecino y ámbar. La dispersión del insecto es

rápida, debido al libre movimiento del adulto y a la disponibilidad de alimento durante todo el año (Rebolledo, 1998).

Control

Se controla con un mínimo de dos aplicaciones de insecticida; la primera cuando la inflorescencia se encuentra en estado de cono rojo, la segunda o las posteriores según se requieran, hasta poco antes de finalizar la floración. El insecticida más eficiente es Sevin 5 % G (Carbarilo), en dosis de 15 a 30 kg por hectarea y por aplicación . Se distribuye de medio gramo a un gramo del producto por inflorescencia, mediante un aplicador del tipo salero. También puede utilizarse Sevin 80 PH (Carbarilo), a razón de 1.5 kg por hectarea, o bien Malathión o Thionex 35 % CE (Endosulfan), en dosis de dos litros por hectarea y por aplicación, asperjando 15 mililitros de la solución del insecticida por fruto, cuando se utiliza bomba de mochila (Anónimo, 1983).

COMPLEJO: PIOJO HARINOSO - MARCHITEZ ROJA - HORMIGA

En México las primeras evidencias de la enfermedad denominada marchitez roja se detectaron a inicios de los 70, presumiblemente introducida en material vegetativo o insectos vectores traídos de otras áreas cultivadas.

La incidencia del virus que provoca esta enfermedad se asocia a la presencia del piojo harinoso. Los daños provocan la pérdida del 10 al 15 % de la producción regional. Los muestreos realizados confirman la presencia del vector en toda la superficie piñera, el cual se asocia a las hormigas que dispersan al piojo harinoso entre plantas y *plantaciones* de piña.

Los piojos harinosos *Dysmicoccus brevipes* CKL pertenecen al orden Homóptera, son insectos de cuerpo ovalado, rechoncho y recubierto de una cerosidad blanca, en estado adulto mide de 2.0 a 3.0 milímetros de largo por 1.8 a 2.0 de ancho; su población se compone generalmente de hembras que se reproducen sin la participación del macho. Su

ciclo de vida es de 60 a 90 días la mitad de los cuales corresponden a la etapa inmadura y el resto a la reproductiva, en donde cada hembra puede originar de 300 a 400 nuevos individuos.

Debido a las condiciones ambientales se presenta todo el año, sin embargo su población se incrementa durante los meses de mayo a diciembre.

Los piojos harinosos pueden alimentarse de cualquier parte de la planta, prefiriendo la base de las hojas. Su ubicación varía según la época del año; en la época seca, generalmente se encuentran en la parte más baja de la planta; mientras que en la de lluvias, se encuentran en las axilas de las hojas intermedias.

La marchitez roja es una enfermedad provocada por un virus que sistemáticamente invade los tejidos de la planta, incluyendo los hijuelos, fruto y corona. El virus infecta a la planta sana, cuando el piojo harinoso procedente de las plantas enfermas se alimenta de ellas.

Síntomas

Ocasionalmente en la parte superior de las hojas aparecen pequeñas manchas redondas de color verde oscuro, que corresponden a los puntos de alimentación de estos insectos. Las manchas se manifiestan entre 5 y 12 días después de la picadura y no significa necesariamente que las plantas infectadas por el virus, sino solamente que los piojos harinosos se alimentan de ellas.

Cuando el virus es inoculado a la planta la enfermedad se manifiesta por la sucesiva aparición de síntomas, que afectan al sistema foliar, radical y reproductivo.

Entre la fecha de infección de la planta y la manifestación de los síntomas existe un periodo de incubación del virus, el cual es muy variable. Se estima que el crecimiento de las raíces se detiene 40 a 45 días después de la inoculación de el virus, mientras que en las

hojas los síntomas empiezan a manifestarse entre los 20 y 50 días posteriores a la inoculación.

Cuando una planta de piña de cinco meses de edad es infectada, los síntomas aparecen dos o tres meses después, en cambio, en plantas de nueve meses de edad los síntomas inician después de 4 o 5 meses.

En general, para plantas de Cayena lisa se tiene definido cuatro etapas o estadios en el desarrollo de la enfermedad estas son :

1ª. Etapa.- Las hojas del tercer y cuarto espiral, a partir del centro de la planta, adquieren una coloración rojiza bronceada, sus márgenes se encorvan hacia abajo mientras que su ápice o punta permanece erecta.

2ª etapa.- Las hojas mencionadas cambian de color verde amarillo al rosa brillante, pierden su turgencia y la extremidad de tejido muerto. Algunas veces las puntas de las hojas se encorvan hacia el suelo.

3ª etapa.- Las hojas de la cuarta y quinta espiral se encorvan hacia fuera. Sus bordes se tornan amarillos, mientras que las zonas intermedias adquieren un rosa brillante.

4ª etapa.- Las hojas más jóvenes se mantienen erguidas. Sin embargo pierden su turgencia característica. Las extremidades de la mayor parte del resto de las hojas de la planta se encuentran enrolladas y marchitas en menor o mayor grado.

A medida que los síntomas de la enfermedad se acentúan, las hormigas trasladan a los piojos harinosos a plantas sanas, en donde se alimentan fácilmente; por esta razón es difícil encontrar a esos vectores en plantas muy afectadas. La enfermedad se presenta con frecuencia durante la floración, ya que es la etapa en que la planta se debilita al utilizar sus reservas para la formación y desarrollo de la inflorescencia. El fruto de las plantas afectadas crece raquíptico, muy ácido y sin valor comercial.

En ocasiones la enfermedad se presenta al momento de cosecha o muy próximo a ella. Siete u ocho meses después del inicio de los síntomas, la mayoría de las plantas se recuperan de manera natural o con la ayuda de las fertilizaciones nitrogenadas y la humedad adecuada, rara vez mueren sin embargo se retrasan en su desarrollo.

La marchitez roja muestra sus síntomas con mayor violencia y siempre en manchones mas o menos circulares, que crecen a medida que las plantas vecinas se infectan por piojo harinoso portadores del virus.

La falta de aplicación de medidas fitosanitarias originan la dispersión del piojo harinoso y la diseminación de la marchitez roja.

Para evitarlo se propone el siguiente control integrado (Rebolledo, 1998) :

- 1.- Control cultural
- 2.- Sanidad del material vegetativo
- 3.- Destrucción de acahuales y residuos de cosecha
- 4.- Rotación de cultivos
- 5.- Control legal
- 6.- Control químico
- 7.- Control de hormigas

ACARO O ARAÑA ROJA

En México, esta plaga se encuentra ampliamente distribuida en todas las áreas piñeras, ya que esta se encuentra presente durante todo el año, el principal daño ocurre en periodos de escasa o nula precipitación.

Son organismos muy pequeños de color rojizo, de la especie *Dolichotetranychus floridanus* Banks, perteneciente al orden Acarina. Miden 0.5 mm de largo por 0.1 milímetros de ancho, nacen con tres pares de patas, pero después se desarrollan otras más. Presentan tres etapas de desarrollo que son : huevo, ninfa y adulto, la duración del ciclo

de vida puede variar notablemente, de 7 a 14 días, y su desarrollo es más rápido cuando existan temperaturas y/o condiciones de sequía.

Normalmente forman colonias sobre los tejidos de la base de las hojas (especialmente en los materiales de siembra, gallo y corona). Causan manchas de color pardo al principio son superficiales, pero después pueden dar lugar a pudriciones.

Síntomas

Las hojas de las plantas se marchitan y se tornan rosáceas, salvo el ápice que se inclina, el resto permanece rígido, característica que distingue este daño del causado por la marchitez roja. Por ello es muy importante revisar detalladamente a las plantas afectadas para definir la causa del marchitamiento y no desechar plantas innecesarias.

Cuando las condiciones de sequía se prolongan es frecuentemente que esta plaga invada las diferentes partes del fruto. Los daños ocasionados son en las flores y "ojos" o frutillos individuales.

Control

Los programas de control debe considerarse con base de prevención del daño, al Disyton 10 G (Disulfoton), por su marcado efecto de acaricida(DGSV, 1983).

PICUDO DE LA PIÑA (*Metamazius callizona*)

Este insecto pertenece al orden Coleóptera y a la familia Cuculionidae. El adulto mide 13 a 16 mm de longitud, es de color negro, con una banda transversal en la parte media del cuerpo de color rojo amarillento. La larva mide de 16 a 19 mm de longitud y es de color amarillento con café.

Síntomas

La hembra con la ayuda de un pico, hace una perforación en la base de la piña para depositar un huevesillo, al emergerla la larva penetra al fruto o el pedúnculo abriendo galerías que aumentan de anchura conforme aumenta el tamaño de la larva. Al final de esta

galería ocurre la transformación en pupa para finalmente convertirse en adulto, el cual abandonara al fruto o el pedúnculo para infestar otras plantas . Varias oviposturas pueden ocurrir en el mismo fruto, detectándose hasta cinco larvas por piña (García, 1967).

Control

El control de esta plaga se procurará mantener la plantación libre de malezas , y si se localizan adultos se recomienda realizar aspersiones con insecticidas (D.G.S.V, 1984)

COMEJEN (*Gnaathamitermes tubidormans Buckley*)

Descripción

Se conoce también como hormigas blancas y pertenecen al orden Isóptera. Son insectos de tamaño pequeño a medio, viven en grupos sociales bajo un sistema de castas altamente desarrollada.

Síntomas

Las plantas afectadas muestran síntomas de deshidratación y desnutrición, las hojas pierden progresivamente su turgencia y aparecen tonos rosados en el centro de ellas, mientras que sus bordes cambian a tonos amarillos.

Las condiciones favorables para su presencia son: residuos de cosecha mal triturados o incorporados deficientemente principalmente de gramíneas cultivadas o que fueron malezas y restos de hojas y tallos de piña del ciclo anterior, madera en estado de descomposición; y el uso del material vegetativo muy deshidratado, cuyas bracteas y hojas secas de la base del tallo brindan una excelente fuente de alimento a estos insectos(Gonzalez, 1986).

Control

Actualmente, no existe productos autorizados específicos para controlar esta plaga durante las etapas vegetativas y de fructificación del cultivo de la piña, por ello las aplicaciones de agroquímicos y medidas culturales de control deben efectuarse antes de la siembra. Primero se incorporan los residuos vegetales, se eliminan del terreno y sus alrededores los restos de tallos, cepellones, ramas y troncos, en segundo lugar se aplican antes del segundo rastreo, Folidol 2 % (polvo) Parathión metílico o Busadín 4 % G distribuyendo uniformemente en el terreno, o cualquiera de ellos en la dosis indicadas. El producto seleccionado puede mezclarse con la cal agrícola, inmediatamente antes de la aplicar, sin embargo, es preferible aplicarlo por separado (P y C, 1969)

RATA DE CAMPO

Atacan vástagos y frutos desde que brotan hasta que maduran, al ser mordisqueados el fruto pierde su valor comercial. Se lucha contra las ratas usando cebos envenenados con estricnina. Los cebos se colocan en latas vacías marcadas con una señal de peligro, se distribuye alrededor de la plantación cada 10 a15 metros. El producto más usado es el Engrein (Vizcaino y Pérez, 1976).

LARVA DE LA PALOMILLA (*Thecla spp.*)

Es la principal plaga en el cultivo de la piña en México, su control es a base de insecticida antes de la etapa de la floración (etapa fenológica donde se presenta). Uno de los insecticidas más utilizados es el Sevin al 5 % G. También puede usarse Folidol en polvo y Malathión . Estos últimos presentan el inconveniente de ser muy tóxicos. Causa daños importantes en todos los cultivares, cuando la planta inicia su floración (D.G.S.V., 1984).

SINFILIDOS

Esta plaga ha sido reportada en las principales áreas piñeras del mundo y en México.

Descripción

Son pequeños organismos de la clase *Sinphylla* que se alimenta de los pelos absorbentes y las puntas de las raíces. Lo anterior dificulta la absorción de agua y los nutrimentos del suelo, lo que provoca una disminución importante en el crecimiento y desarrollo de la planta.

Los adultos miden de 6 a 10 milímetros de largo, son de color blanco, su cabeza porta dos largas antenas y su cuerpo se compone de segmentos cubiertos de seda y prolongados por dos celdas. Su ciclo de vida va de acuerdo a las condiciones optimas que es de 20 °C, el ciclo es de 47 - 48 días.

Síntomas

La planta reacciona al ataque emitiendo numerosas raíces secundarias, las cuales son tacadas constantemente mientras subsiste la plaga, presenta diferentes grados de daño, dependiendo de la edad de la planta, la cantidad y voracidad de estos organismos.

De esta destrucción y emisión de raíces resultan las llamadas escobas de bruja que son manojos formados por decenas de raicillas muy delgadas y cortas.

Los sínfilidos pueden atacar desde el inicio del ciclo del cultivo o en cualquier etapa del mismo; en las primeras etapas los daños son más graves (Gonzalez , 1986).

Control

Se recomienda que el control de esta plaga debe iniciarse con la preparación anticipada del terreno, dos o tres meses antes de la plantación.

Se previene químicamente con 50 a 100 kg por hectarea de Mocap 10 % G (Etoprofos) aplicando al voleo y distribuido uniformemente en el terreno, antes del último rastreo. Como alternativa puede aplicarse 8 litros de Mocap G al 68 % (Etoprofos) mediante los aspersores de alto volumen para lograr una cobertura total del terreno. Deberá aplicarse como mínimo 15 días después del encalado, siempre y cuando exista la humedad necesaria para que el producto funcione (D.G.S.V., 1984).

PICUDO NEGRO (*Metamasius callizona Cheevrolat*)

Descripción

La hembra adulta oviposita al pie del tallo, en la base del vástago y en el fruto. Al eclosionar, las larvas se alimentan del tallo, y construyen galerías a lo largo de la planta, incluyendo al fruto. Los adultos miden alrededor de 14 milímetros y son de color negro, con dos manchas naranjas sobre los elitros.

Síntomas

Puede atacar en cualquier etapa de crecimiento de la planta, aunque prefiere la de floración y maduración del fruto durante ella, la larva del insecto perfora el tallo y el fruto causa pérdidas totales de su valor comercial.

Control

Se deben iniciar y repetir aplicaciones de Sevín 5 % G (Carbarilo) en dosis de un gramo por fruto, o bien dos y medio litros de Parathión metílico 50 % por hectarea se asperja sobre el tallo y la base de la planta, utilizando 50 mililitros de la solución por planta (Py C, 1968).

GALLINA CIEGA (*Phyllophaga spp.*)

Descripción

Pertenece al orden coleóptero. Estos insectos conocidos como mayates, son de color café oscuro, de unos dos centímetros de longitud. Revolotean ruidosamente cerca

de las lamparas eléctricas y lugares iluminados durante las noches de mayo, junio y julio en que las hembras ponen sus huevesillos en las capas superficiales del suelo, debajo de las hojarascas o desechos orgánicos diversos, aproximadamente dos semanas después, sale una larva de cada huevesillo, la cual se alimenta de raíces y materia orgánica, posteriormente pasa la etapa de crisálida y adulto. Su ciclo varia de 6 a 12 meses (Rebolledo, 1998).

Síntomas

Cuando infectan un campo se pueden encontrar manchones de plantas con diferentes grados de daño, algunas secándose y con el follaje de color amarillo rojizo. La raíz y base del tallo se ven dañados y en el suelo se observan larvas de color blanco con cabeza café, que miden de uno a dos centímetros. Su presencia la favorecen los residuos de estiércol en los terrenos que fueron potreros

Control

Se previene y controla de manera similar al comejen (Py C, 1968).

AVES

Estas aves (pájaros) comen a los frutos, a partir de que estos inician su maduración, dejándolos picoteados e inservibles para su comercialización; el daño es más frecuente cuando en la plantación en donde puede posarse.

La mejor manera de reducir daños es el de recurrir a la persona que cuide la huerta durante su etapa de maduración del fruto y proceso de cosecha, también puede ahuyantarse por medio de cohetones, espantapájaros , etc. (D.G.S.V., 1984).

ENFERMEDADES

PODREDUMBRE NEGRA (*Thielaviopsis paradoxa*)

También conocida como ampolla de agua.

Descripción

El hongo ataca a los frutos tanto tiernos como maduros, pudiendo penetrar a varias partes del fruto al la vez, pero con más frecuencia penetra por el punto del corte del fruto y avanza rápidamente a través del corazón. El fruto finalmente puede ser destruido quedando solamente algunas fibras vasculares.

Durante el transporte a grandes distancias ocasiona grandes pérdidas de la fruta fresca que se envía a los mercados sobre todo cuando se cosecha y los embarques ocurren en épocas lluviosas.

Control

Como medida preventiva esta el promover la cicatrización de hijos de la plantación, evitar heridas en el fruto, en la planta (García, 1981 y González, 1986).

PUDRICION DEL COGOLLO Y RAIZ

Descripción

Se presenta principalmente en las plantaciones establecidas, con mal drenaje o infestadas con nemátodos. Su severidad se incrementa a medida que el suelo es menos ácido (pH mayor de 5.5). Los hongos destruyen la raíz y el cogollo de la planta.

Los agentes causales son : *Phytophthora parasítica* Dast, *P. Cinnamomi* Rands ; *P. Cithophthora* (R.E. Fm . o E. H. Fm) *Leonian*; *P. Parasítica*, var. *Nicotianae* (Breda de Haan) Tacker y *Pythium polimorphun Fideris* (García , 1981).

Síntomas

Los síntomas clásicos son: cambio de color de las hojas del cogollo, del verde claro al verde amarillento; pudrición en la base del mismo, por lo cual este se desprende fácilmente despidiendo un olor fétido. Esta enfermedad ataca a las plantas de todas las edades, pero se acentúa en la recientemente establecidas en el terreno. De manera especial

afecta a las coronas y en menor grado a los hijuelos. Los daños se reducen con las siguientes prácticas de cultivo :

- Evitar encharcamiento para reducir riesgos de infección.
- Subsolear en donde la presencia de una capa dura a poca profundidad impide el libre drenaje natural.
- Evitar durante los deshierbes manuales, que caiga la cogollo partículas de suelo infectado adherencia a la maleza.
- Impedir quemaduras a las partes tiernas de la planta por las aplicaciones sólidas o líquidas de carburo, fertilizantes e insecticidas.
- Cuidar que haya una buena cicatrización de la herida de los vástagos y las coronas al arrancarse de la planta madre.
- Evitar que el material este mucho tiempo amontonado en el suelo antes de plantarse.

Control

En terrenos donde la enfermedad se ha presentado con anterioridad, la cal agrícola debe aplicarse bajo estricta supervisión técnica, pues a medida que se eleva el pH del suelo, los patógenos encuentran mejores condiciones y atacan con mayor severidad.

Es importante recalcar que las medidas de control deben de ser preventivas . La presencia de organismos que causan daños mecánicos, a la planta y principalmente a la raíz como nemátodo, sínfilidos, gallina ciega y comejen aumenta el riesgo de la enfermedad. Por esta razón es importante el control anticipado de estas plagas y la aplicación oportuna y periódica del fungicida, con el fin de que sanen las múltiples heridas y pudriciones de las raíces afectadas .

El tratamiento químico se logra con la inmersión del material de propagación en una solución de Aliette 80 % (Fosetil – AL) o Ridomil 2E (Metalaxil) a razón de 500 y 800 gramos del producto respectivamente, por cada 200 litros de agua utilizada. Las

plantas se sumergen completamente en la mezcla de 5 a 10 segundos, se sacan y se dejan escurrir en un recipiente para recuperar excedentes de la mezcla y el material queda listo para su plantación inmediata. En caso de requerir el uso de insecticida para el control del piojo harinoso, se deben de utilizar Diazinon o parafinó metílico, tal como se indica en el capitulo de “Desinfección del material de propagación “(García, 1967).

MARMOLEADO O MANCHA CAFÉ DEL FRUTO

Descripción

El agente causal de esta enfermedad es la bacteria *Erwinia ananás*. Se presenta con mayor incidencia en el periodo de lluvias de abril a junio cuando ocurren cambios bruscos en la temperatura y humedad ambiental provocados por lluvias locas o repentinas.

Esto contrae violentamente los tejidos y parte del fruto y se absorbe el agua contaminada con la bacteria en proceso, lo cual infecta al fruto ya que penetra por las cavidades de la flor y se establece en los frutillos.

Síntomas

Se presenta generalmente 6 a 7 semanas después de la infección. En el exterior del fruto y particularmente alrededor de los frutillos u “ojos” afectados, se observaran áreas de color opaco y al partir el fruto muestran en su pulpa tejidos de un color café oscuro de consistencia generalmente dura, aunque también puede ser acuosa.

Control

Actualmente no se tiene definido su control químico, sin embargo; pueden aplicarse algunas de las medidas que reducen su incidencia .

Programar la cosecha para los meses de menor riesgo, incrementar la acidez del fruto en las plantaciones que se cosecharan durante la época de mayor riesgo, mediante la sustitución de sulfato de potasio por cloruro de potasio en las últimas fertilizaciones.

También se ha observado que el método de protección del fruto contra quemaduras del sol, consiste en utilizar las mismas hojas de las plantas amarradas con una rafia o cordel, presenta una menor proporción de frutos manchados que cuando se utiliza papel, pues en el primero el fruto se calienta menos y el cambio de temperaturas es menos bruscos.

Es un hecho que cuando mas tierno se tape al fruto menos problemas de manchado se tendrá (D.G.S.V., 1984)

PUDRICION SUAVE

Síntomas

La pudrición suave ataca a los frutos en proceso de transporte y al almacenamiento. Usualmente aparece en los frutos 2 o 3 semanas antes de la maduración ocasionando su caída, aunque las inflorescencias y frutos jóvenes son atacados .

Aunque estos aparecen solo aparecen cuando se acerca la maduración de la fruta, la entrada del patógeno en dos meses más temprano, vía flores abiertas. La bacteria permanece latente dentro del frutillo hasta que las condiciones favorables dentro dejan a la bacteria invadir todo el fruto. Además afecta al tallo y como resultado de ello provoca el desprendimiento de las hojas, acompañándolas de un mal olor (Gandia y Samuels, 1958).

Control

Se debe desinfectar el suelo con Dibromuro de etileno o cualquier otro desinfectante efectivo. Las plantas atacadas deberán eliminarse quemarlas o enterrarlas en un sitio alejado del cultivo se enterrarán las plantas (García, 1967).

MAL DE OJO O CLAVO

Esta enfermedad es una pudrición de tipo seco y con frecuencia presenta algunas cavidades. Los tejidos se deterioran presentándose como puntos negros.

El fruto enfermo no muestra síntomas exteriores pero cuando ocurre en piñas verdes, estas presentan una o más frutillas u “ojos” de los lados de la fruta ligeramente hundidos y al cortarse por dicho lugar se puede observar que la frutilla esta afectada por una pudrición interna de color negruzco que penetra hasta la médula.

Para su combate aplicar poco después de la floración 15 o 20 cc por 4 litros de agua de Malathión al 57 % E.C. , acompañándolo de aplicaciones de Manzate a razón de 30 gramos por litro de agua (García, 1967).

NEMATODOS

Se considera el segundo problema parasitólogo más importante de la piña en el mundo, en México se encuentra muy generalizado. Estos microorganismos pueden causar las pérdidas del 15 al 45 % de la producción de piña, su población varia de acuerdo al manejo del cultivo. En algunas plantaciones de Papaloapan se han encontrado poblaciones de hasta 15, 000 nemátodos por muestra de 100 gr de suelo, lo cual es preocupante.

Los géneros predominantes son : *Pratylenchus*, *Helicotylenchus*, *Tilenchorhynchus*, *Meloidogyne* y *Hoploloimus*, en donde por su frecuencia sobre salen los cuatro primeros géneros, los cuales son más reportados en los países productores de piña.

Descripción

Su cuerpo es típicamente cilíndrico a excepción de *Meloidogyne*, con simetría bilateral, su tamaño varia de 0.3 a 1.0 milímetros de longitud por 0.015 a 0.035 mm de ancho. El ciclo de vida de los géneros mencionados es de 20 a 25 días en el trópico, pasan por las etapas de huevo, cuatro estadios larvarios y adultos, se reproducen de forma asexual.

Algunas especies como *Criconemoides* spp se alimentan de la parte externa de las raíces (ectoparasitos) de las plantas huésped en general dejan de comer y se desprenden de las raíces cuando están son perturbadas. Otros se introducen a su huésped para a

completar su ciclo (endoparasito), son migratorios y se ubican en el parénquima de las raíces huésped, se mueven a través de los tejidos de las raíces y se alimentan de las células, lo cual provoca la muerte de dicho tejidos.

El problema se agrava cuando el terreno se ha cultivado piña durante muchos años u otras especies susceptibles como chile, frijol, sandía, tomate etc.

Síntomas

Atacan a las raíces presentas necrosis, deformaciones y podredumbre, lo que ocasiona la disminución o detención en el ritmo de crecimiento y consecuentemente hojas rojizas, flacidez del pedúnculo y frutos pequeños, de mala calidad y sin valor comercial.

Los daños pueden reducirse de diferentes maneras entre ellas :

- Preparación del terreno, combinada con descansos prolongados por varios meses.
- La rotación de cultivos, no hospederos o menos susceptibles como maíz, sorgos, pastos etc.
- Cuando los niveles poblacionales de nemátodos son altos principalmente en el caso de *Meloidogyne spp* que causa agallas o nudosidades en la raíz, deben usarse oportunamente algunos de los nemátocidas granulados o líquidos autorizados para este cultivo.
- Tratamiento con calor es el método más eficaz y frecuente en el tratamiento del suelo.

Los tratamientos preventivos es de suma importancia y para efectuarlos en prepalantación se sugiere aplicara antes de último rastreo, las aplicaciones se hacen con: Nema-cur 10 %, o bien Mocab 10 ó 15 % G (etoprofos), en dosis de 50 a 100 kg por hectarea en caso de Mocab G 68 % a razón de 8 litros por hectarea en aspersiones.

Para aplicaciones durante el transcurso del ciclo, además de Mocab se pueden aplicar Vydate 24 % o Nema-cur 400 (Fenamifos) a razón de 5 a 8 litros por hectarea. El

producto seleccionado se disuelve en agua, con 50 mililitros de la solución a la de la planta.

El intervalo entre aplicaciones incluida la de preplantación, es de 2 a 3 meses, deben suspenderse 50 a 70 días antes del tratamiento de inducción floral (Rebolledo, 1998).

XXV.- COSECHA

El grado de madurez en que se debe cosechar la piña, esta en función de destino o uso final de la misma. De esta manera los frutos destinados a la exportación se cosechan cuando han alcanzado su sazón fisiológica, es decir cuando las bracteadas que se encuentran unidas a los ojos cambian de un color verde a un amarillo rojizo. Cuando los frutos se destinan a mercados nacional, la cosecha se realiza cuando estos presentan una coloración transparente (se tiene 25 % de amarillento del fruto) en esta etapa de maduración el fruto presenta un alto contenido de sólidos solubles totales y baja acidez.

La época de cosecha es variable y esta en función del material de propagación utilizado, la precipitación del lugar y el ciclo del cultivo. El ciclo del cultivo varia de 18 a 22 meses según el material de plantación usada (SARH, 1992).

La cosecha normalmente se inicia de los 5.5 a 6.5 meses después de la carburación (Py C, 1968).

Métodos de cosecha:

Manual

Se efectúa en forma manual con auxilio de canastos de carrizo, conocidos localmente como “ ponites “ con capacidad para 25 frutos, o mantas que aunque tienen menor capacidad ocasionan un mínimo de magulladuras en los frutos. Estos se desprenden de la planta mediante una torsión con la mano, o en el caso de la fruta para exportación si el cliente lo requiere, con auxilio de un cuchillo, con el cual se corta el pedúnculo sin

provocarle desgajamientos, dejándole un pequeño muñón de 1.5 a 2.0 cm que permite proteger al fruto durante su transporte. En el área piñera se ocupan 359 jornales por hectárea

Mecánica

Sin embargo actualmente escasea la mano de obra tal como sucedió en Hawaii, durante la segunda guerra mundial, motivo por el cual la industria piñera se mecanizó al máximo.

Esto se hizo con la finalidad de facilitar y aumentar el rendimiento de la mano de obra empleada para cosechar. Estas máquinas se conocen con el nombre de máquinas cosechadoras (Haarvesting Machine) y consiste en un vehículo cuya plataforma está montado de un mecanismo de soporte de una banda lateral transportadora que corre a lo largo de las hileras de las plantas de piña (donde los trabajadores separan la piña y la colocan en dicha banda después de haber quitado la corona). De esta banda la fruta pasa a la banda de descarga, la cual la deposita en camiones que la lleven a la planta industrializadora (Vizcaino, 1975).

SEGUNDA COSECHA

Una vez realizada la primera cosecha, los residuos de las plantas madre se quitan y se queman. En el terreno se deja el hijuelo de tierra, el cual continúa el desarrollo y al cabo de un año se tiene la segunda cosecha o “Acahual” pero el rendimiento por hectárea disminuiría. En el caso de Cayena Lisa, se estima que el tonelaje de la segunda recolección obtenida representa por término medio el 60 % de la primera. Las plantaciones de la segunda cosecha deben de tener los mismos cuidados tales que la planta madre (Rebolledo, 1998).

Cuadro 9. Localidad, variedad y época de cosecha

Estado	Variedad	Municipios	Epoca de cosecha
		Villa de isla ,	Enero a Diciembre

Veracruz	Cayena Lisa	Tesichoacán, Chacaltianguis Rodríguez Clara y Medellín.	
Oaxaca	Cayena Lisa	Loma Bonita, San Juan Tuxtepec y Juchitlán de Zaragoza.	Enero a Diciembre
Tabasco	Cayena lisa y Cabezona	Centro , Nacajuca, jonutla.	Enero a Diciembre
Nayarit	Esmeralda	Ruiz , Santiago Incuintla , Rosa morada, San Blass.	Enero a Diciembre

Fuente: Información Básica , Comisión Nacional de fruticultura.

INDICE DE COSECHA

La coloración de la piel es habitualmente lo que sirve como indicación para juzgar si una piña esta madura o no. Por ser el fruto de la piña el resultado de la coalescencia de las bajas o pequeños frutos individuales que lo componen, la madurez de la pulpa y su coloración externa se producen progresivamente. Como la piña florea de en medio y por último las terminales, la maduración comienza por la base del fruto y luego se va extendiendo por el hasta llegar a la cima.

El estado de madurez en que se debe cosechar la piña generalmente esta determinada en la coloración que presenta el fruto. El cambio de color es la forma más segura para evaluar el grado de madurez (Lemoine y Samson, 1980).

Los frutos se clasifican en base a los colores de la corteza de la piña y que se utiliza para determinar las diferentes etapas de maduración (IICA, 1983 y Pantastico, 1984):

N.-0 Todos los ojos están por completo verdes, sin trazos de amarillos.

N.-1 No más del 20 % de los ojos están predominantemente amarillos.

N.-2 No menos del 20 %, pero no más del 40 % de los ojos están teñidos de amarillo de forma predominante.

N.-3 No menos del 55 % pero no más del 65 % de los ojos tienen color amarillo predominante.

N.-4 No menos del 65 %, pero no más del 95 % de los ojos están por completos amarillos.

N.-5 No menos del 90 % de los ojos están por completos amarillos, pero no más del 20 % de ellos tienen color anaranjado rojizo.

N.-6 Del 20 % al 100 % de los ojos, tienen color predominante pardo rojizo.

N.-7 La corteza tiene un color pardo rojizo predominante y presenta señales de deterioro.

Basado en la siguiente clasificación el mismo autor señala que las piñas con cortezas que se localizan de los números 2 al 4 deben cosecharse tanto para la empacadora como para en vivo como fruta fresca en los mercados locales.

Los fruticultores de Loma Bonita, Oaxaca se ayudan además del color de la cascara, o la forma que toman las bayas para diferenciar cada estado de madurez, clasificándolos de la siguiente manera :

Tierna.- Primer estado identificable de desarrollo. Las bayas aún no se desarrollan y presentan abultamiento en su parte central.

Verde.- Ya se ve una mejor separación de bayas, aunque estas conservan todavía la coloración morado – grisáceo de las flores.

Sazona.- La fruta adquiere un color verde oscuro y las bayas se tornen planas y ya se ven bien formados teñiéndolas a un color verde grisáceo.

Requintada.- Las brácteas toman un color amarillento y una apariencia reseca y las bayas cercanas al pedúnculo una coloración verde más clara que la del resto del fruto.

Pintona.- Empiezan aparecer los primeros tintes de amarillo en las bayas cercanas al pedúnculo..

Pintona Declapado.- La parte amarilla se extiende más hasta cubrir casi el 25 % total del fruto.

Media cara.- El 50 % de la cascara amarilla

Madura de aguante.- Entre le 50 y 75 % del total del fruto esta cubierto de una coloración amarilla.

Madura.- 100% de la cascara amarilla

Sobre madura.- Ultimo estado de madurez fruto entrando a senescencia.

Los frutos demasiados maduros se localizan en los números 6 y 7 tienen sabor fermentados y requieren para comer o para la fabrica. La piña destinada a lugares lejanos deben de cosecharse cuando la corteza tiene un color número 0 (SARH, 1992).

XXVI.- RENDIMIENTO

El rendimiento de una plantación de piña establecida a doble hilera y con una densidad de plantación de 30, 000 plantas por hectárea, en primera recolección es de 50 toneladas por hectarea, en la segunda recolección es de 30 a 35 toneladas por hectarea. En 1992 se obtuvo un rendimiento promedio de 35.24 toneladas por hectárea (SARH, 1992).

XXVII.- COMERCIALIZACION

La comercialización de la piña en México, tanto de la fruta fresca, como de los productos elaborados, es uno de los principales problemas de este cultivo.

La producción agrícola que se obtiene, se destina para mercado nacional en fresco, (que demanda fruta con un peso de 2 kg en adelante) para la industrialización y exportación. En Veracruz el 69 % de la producción total se comercializa en fresco, a

través de intermediarios y en forma directa hacia la central de abastos del Distrito Federal, Guadalajara y Monterrey. El 30 % de la producción se destina al procesamiento industrial y es captada por las plantas procesadores de Isla, Bonita y Robles. El 1 % restante se orienta a la exportación de fruta fresca (SARH, 1992).

La manera de transportar los frutos del campo hacia los sitios de clasificación y empaque, varía de un país a otro, donde se procede hacer la selección.

La clasificación de los frutos, consiste en diferenciar agrupar a los mismos de acuerdo a sus características de calidad y tamaño, dependiendo de su destino (Pantástico, 1984).

MERCADO EN FRESCO

La fruta después de ser cosechada se lleva a las empacadoras en donde se realiza el procesamiento de ellas el cual es sumergir la parte cortada del fruto en una preparación de fungicida, ya sea de Dowicide al 1 %, Acido benzoico al 2 % en solución alcohólica, salicidamida de sodio al 1%. Posteriormente se clasifican por medios mecánicos en varios tamaños (Pantástico, 1984).

FRUTO DE EXPORTACION

El fruto de exportación debe de ser recolectado con la debida anticipación para que su madurez total no se produzca hasta el momento en que haya de ser ofrecido al consumidor.

**Cuadro 10. Clasificación internacional de la fruta
acuerdo con el nivel de maduración externo e interno**

CLASIFIC.	COLOR EXTERNO (CASCARA)	COLORACION INTERNA (PULPA)
	Apenas empiezan los	Pulpa sin translucidez y de

O	primeros frutillos (ojo pintón)	color blanco
1	Amarilla del 1 - 12 %	Amarilla del 1 - 12 %
2	Amarilla del 13 - 37 %	Amarilla del 13 - 37 %
3	Amarilla del 38 - 62 %	Amarilla del 38 - 62 %
4	Amarilla del 63 - 87 %	Amarilla del 63 - 87 %
5	Amarilla del 88 -100 %	Amarilla del 88 - 100 %

Fuente: CIRGOC.INIFAP.SAGAR 1998

Tamaño

De acuerdo con el convenio establecido con los clientes, se establecen los tamaños de la fruta requerida, solamente se cortan los tamaños que se van a empacar únicamente.

Cuadro 11. Tamaño y peso de la fruta requerido para exportación en fresco

CALIBRE (NUMERO DE FUTAS / CAJA)	INTERVALO DE PESO POR FRUTO KG
7	2.4 - 2.8
8	2.0 - 2.4
10	1.7 - 2.0
12	1.4 - 1.7
14	1.2 - 1.4
16	1.1 - 1.2
18	1.0 - 1.1

Fuente: CIRGOC.INIFAP.SAGAR.1998

- De 18.2 kilogramos o más de 40 libras

Por lo general la fruta que se exporta para Estados Unidos y Canadá es de calibre 10 y

12 . Si la fruta es para Europa los frutos son más pequeños.

Traslado de la fruta a la empacadora

El lugar del empacado de preferencia debe de estar dentro del mismo rancho o por lo menos lo mas cerca posible en donde estén las plantaciones, ya que esto reduce los costos de transporte y disminuye el magullamiento de la fruta durante este proceso. Otra forma que se puede cosechar es con la ayuda de la semicosechadoras mecánicas, consiste en bandas que transportan la fruta dentro de la plantación, el personal dedicado a la cosecha corta fruta y la coloca en la banda transportadora y esta llega hasta donde se encuentra el vehículo recolector. Cuando no se cuenta con este equipo, la recolección y transporte se puede hacer con la ayuda de cajas o taras de plástico cuyas dimensiones permiten movilizar promedio de 20 litros. También se puede usar cajones de madera (Pantástico, 1984).

Recepción

La fruta se descarga al llegar al lugar del empaque, en un tanque lleno con agua que contenga 50 miligramos de cloro por litro de agua. Si la fruta al estar dentro del agua no flota es que la fruta esta madura y esta queda en el fondo . Asi que se aparta la fruta ya que no reúne los requisitos de exportación los cuales son:

Tamaño : de acuerdo al tipo de embarque planeado.

Forma : el fruto debe de ser cilíndrico, con ojos planos.

Corona : no debe de ser múltiples y que no rebase 1.5 veces el tamaño de la fruta.

Color de la cáscara : debe de ser lo más homogéneo posible.

Sanidad : debe de estar libre de cualquier organismo.

Encerado

Después de seleccionarse la fruta que va empacarse, se le aplica un tratamiento con cera vegetal en inmersión sin que se moje la corona.

Empaque

En esta operación las frutas se colocan en cajas de cartón, las cuales sirven como protección hasta que llegue al mercado de consumo. La fruta que se empaca debe de ser del mismo color y tamaño. La fruta se coloca horizontalmente alternando la dirección de cada una de ellas. Las cajas de 18.2 kilogramos llevan dos tendidos si el calibre (tamaño) es 10, se colocan 5 frutas en el piso inferior y 5 en la parte de arriba, en los tendidos superiores se preocupa que cada fruto coincida con la corona de las de abajo. Después de empacar se verifica el peso y se anota el número de frutos que lleva. Otra forma de empacar las frutas es mediante el uso de cajones grandes de cartón (bins), cuyas dimensiones son 1.21 por 1.0 metros por 0.63 metros de altura, las esquinas son redondeadas de tal forma que tienen 8 lados y tienen una capacidad de 250 kg, caben 114 piñas calibre 8 ó 140 calibre 10. Estas cajas se colocan sobre la tarima, de madera de cada pallet lleva tres cajones con su respectiva tarima de madera. Otra forma es de empacar la fruta sin corona, con destino industrial, la corona se quita en el área de recepción y por lo general los frutos se empacan en el mismo tipo de cajas (Py C, 1969).

Embalaje

Las cajas para traslado se colocan en las tarimas de madera , de 1.22 por 1.01 metros y una altura de 12.5 cm, así queda el espacio para maniobra del montacargas. Luego se estiban las cajas. Después de estibarlas se colocan los esquineros para su flejado inmediato. Al final se colocan las etiquetas en cada costado, en donde se indique la fecha de empaque y tipo de fruta. Terminado el proceso de embalaje la fruta se debe de mantener en el contenedor para su transporte. La temperatura es de 7 ° C (Pantástico, 1984).

Dimensiones del área de empaque

El área mínima para una empacadora es de una capacidad de dos contenedores por día es de 600 metros cuadrados (30 x 20). Incluida la bodega para cajas de insumos.

Materiales que se utilizan para empacar

Para empacar es indispensable tener siempre en suficiencia los siguientes materiales

:

- Cera Vegetal
- Bayleton
- Cloro
- Cajas
- Engrapadora y grapas
- Montacargas
- Flejadora y flejes
- Esquineros
- Tarimas
- Etiquetas

CONTROL DE CALIDAD

Las normas de calidad y comercialización para la exportación de piña es de vital importancia. Se verifica que el producto final lleve la calidad y cantidad de acuerdo con lo planeado. Después de pesado, se toma una caja al azar de cada 50, y se revisa lo siguiente (

CONAFRUT, 1981):

- 1.- Que el calibre marcado corresponda al número de frutos por caja.
- 2.- El peso de la caja sea el correcto.
- 3.- El tamaño debe de ser parejo en todas las frutas(peso individual).
- 4.- El color debe de estar al mismo nivel.
- 5.- Número de frutos abotellados.
- 6.- Número de frutos con cuarteaduras.
- 7.- Revisar cuidadosamente que este libre de organismos.
- 8.- Se cortan tres frutos y se les mide la coloración externa e interna.
- 9.- Se determina los grados brix y la acidez.
- 10.- Longitud de corona, corona múltiple o chueca.
- 11.- Apariencia de la corona, sin quemaduras.
- 12.- Translucidez.
- 13.- Limpieza de la fruta.
- 14.- Malformaciones.
- 15.- Pulpa con mancha café.
- 16.- Quemaduras por sol.

PROCESAMIENTO INDUSTRIAL

Elaboración de rebanadas y trozos

La piña procedente de campo es transportada a la planta de camiones . Estos camiones pasan a una bascula, en donde son pesados. Una vez pesado, espera su turno para la descarga en los transportadores de banda (batey de recepción), el personal de la industria evalúa calidad de la piña. Y acepta aquella fruta que cumpla las especificaciones de calidad para posteriormente se procese ya sea para jugo o rebanadas .

En el caso para rebanadas se hace el siguiente procedimiento:

Descoronado.- Consiste en eliminar la corona del fruto para que pueda entrar a la ginaca, equipo que realiza el pelado, a lo largo de la banda transportadora existe personal que realice esta operación manualmente, en ocasiones se utiliza un machete.

Lavado y clasificación por tamaño.- Al final de la banda transportadora se encuentra colocada una tina con agua se conecta con un elevador de tubos horizontales en las que se realiza un lavado mediante un chorro directo de agua, en el cual se eliminan partículas de tierra y otras impurezas. Un elevador de tubos conduce a las piñas lavadas a un sistema de clasificación por tamaño.

Descascarado.- Se realiza a través de las maquinas peladoras o ginacas.

Rebanado.- Los equipos que realizan esta operación se componen de un cilindro central y dos cilindros laterales ranurados. Las piñas descascaradas se alimentan hacia el cilindro central de bandas. Al final de los cilindros ranurados existe una cuchilla que corta la piña en rebanadas y esta sale hacia otra banda transportadora.

Descorazonado y llenado de latas.- Al final del rebanado, la piña en rodajas pasa a un transportador sanitario de banda. A lo largo de este existe personal que selecciona las rodajas limpias y enteras, según su colaboración y las deposita en las máquinas llenadoras y descorazonadoras. En esta se tapa se trata de eliminar la parte central (corazón) de las rebanadas dado que su textura es dura y demasiado fibrosa.

Selección (inspección).- Existe personal que toma las latas y las lleva a una mesa de selección, se verifica el contenido de la lata , considerando el número determinado de rebanadas. De esta manera se hacen lotes homogéneos que se vuelven a colocar en el transportador de cadena que los conducirá al almibarado.

Troceado y llenado de latas.- La piña maltratada y que no reúna los requerimientos de calidad para rebanadas, se destina a la producción de trozos trocitos regulares simétricos. La maquina se traslada a la trovadora. Esta es una recalibradora que se compone de un cilindro , en el cual se introducen las rebanadas. Al final del cilindro se encuentra el aditamiento de cuchillas que realiza el corte de rodajas . La piña troceada sale hacia una banda, al final de la cual se realiza el llenado de latas en forma manual y luego se pesan cada una para dar el peso requerido.

Escaldado.- La piña se pasa por un exauster, el cual consiste de un túnel donde se inyecta vapor vivo. Esto se hace con el fin de agotar el aire de las fibras de la piña mediante el calor y al mismo tiempo, se logra una temperatura adecuada para que al pasar por la engargoladora y almibarados se tenga una temperatura de cierre entre 90 y 95 °C además con el vapor inyectado se desplaza el aire en el espacio de cabeza.

Almibarado.- Los botes de la piña (rebanadas y trozos) se conducen a la llenadora, la cual es una máquina circular con dimensiones (diseñadas según la forma de las latas) esta al girar recibe la lata haciendo un vacío e inmediatamente descarga el jarabe o almíbar (mezcla de agua y azúcar y ácido cítrico).

Engargolado.- Las latas con la piña y el almíbar se conducen hacia una máquina que realiza el cierre hermético de las mismas. Se le inyecta nuevamente vapor para garantizar la vida de anaquel.

Esterilizado.- Se realiza en un cocedor o esterilizador horizontal continuo de serpentín y vapor. El tiempo que permanecen las latas en el cocedor es de 18 a 20 minutos con una temperatura de 94 °C.

Enfriado.- Al salir del cocedor, el producto pasa a un sistema de enfriamiento.

Etiquetado, empaque y almacenamiento.- Las latas una vez frías se conducen mediante una banda transportadora al almacén. La banda se conecta con el equipo encartonador. Posteriormente las cajas llenas son transportadas sobre plataformas de madera con la ayuda de un montacargas al área de etiquetado, al término del cual se trasladan a la sección de almacenamiento.

Elaboración de jugo concentrado

Todo material que no fue utilizado para la elaboración de rebanadas y/o trozos, el proveniente de las mesas de repaso, del raspado de ginasas, los corazones y demás pulpa de desperdicios, son depositados en una banda sanitaria que los conduce al molino.

Molino.- Esta operación consiste en la disgregación de la fruta en porciones pequeñas para facilitar la extracción del jugo.

Filtrado.- La masa obtenida de los molinos se lleva al pulper, este equipo consiste en un extractor de gusanos aquí se realiza una compresión de la pulpa contra un cilindro de malla con perforaciones de 0.33 pulgadas de diámetro, el bagazo que se obtiene sale hacia la tolva de desechos.

El jugo que se obtiene pasa a un depósito y de aquí se alimenta por gravedad al finisher. El finisher es un filtro de aspas y una malla con perforaciones. La presión de las aspas en movimiento ejercen sobre la malla, hacen que el jugo pase a través de esta con un

15 a 20 % de sólidos en suspensión . El jugo obtenido es bombeado hacia la sección de concentración (SARH, 1992).

XXVIII.- ALMACENAMIENTO

Debido a que esta fruta tiene un periodo de vida útil corto, es necesario el empleo de bodegas refrigeradas para su almacenamiento, debiendo ponerse lo más rápido posible, procurando que no pase más de 24 horas entre la recolección y la puesta al frío (Arriola, 1976).

La piña verde la temperatura de almacenamiento es de 8.3 - 10.0 °C. con una humedad relativa del 85 %, durando la vida de almacenamiento de 6 a 8 semanas (Pantastico, 1984).

otro medio químico que se ha utilizado para prolongar la vida de almacenamiento en piñas de media cara de madurez es mediante el uso de 2,4 5 - triclorofenoxiacético, el cual aumenta su vida de almacenamiento de 6 a 14 días cuando se ha almacenado a temperatura ambiente .

XIX.- CULTIVOS ANUALES INTERCALADOS EN PIÑA

Durante el primer mes de desarrollo del piñal, es posible intercalar algún cultivo de ciclo corto, aprovechando el espacio libre entre las hileras de piña. Además con este sistema se optimiza el uso de los insumos, la fuerza de trabajo disponible y los recursos naturales y económicos del productor, sin que el rendimiento y la calidad de los cultivos se afecten.

Las labores en piña deben de hacerse en la forma acostumbrada, solo se evita la aplicación de herbicidas recomendados tradicionalmente, ya que dañan a los cultivos intercalados.

Las especies más frecuentes son : Chile jalapeño, frijol, tomate, maíz. Para lograr su máximo rendimiento, las hileras de piña se orientan en sentido cruzado a la pendiente del terreno, siguiendo las curvas de nivel y el Este a Oeste siempre que sea posible, de esta manera se reduce la erosión, se facilitan las labores y se protegen los nortes, los cultivos intercalados.

A continuación se menciona las principales actividades en los diferentes cultivos intercalados (Rebolledo, 1998).

Chile Jalapeño

Los mejores materiales para intercalar en piña son el híbrido Mitla, el criollo regional Tres Lomos y las variedades, Don Pancho y don Benito. Las fechas de siembra y de transplante van del 30 de junio al 30 de octubre, dependiendo de la localidad. En piña en hileras sencillas se siembran dos hileras de chile en una calle, quedando libre la otra y a hilera doble se siembran dos hileras de chile en la calle ancha, quedando libre la angosta.

Frijol

Los materiales que se utilizan son : Jamapa, Negro Veracruz, Negro Cotaxtla 91 y negro Tacana. La siembra se efectúa del 1 de septiembre al 30 de octubre. En piña en hilera sencilla, se siembra un surco de frijol en cada calle, mientras que en hilera doble se siembra uno en la calle ancha y otro en la angosta.

Maíz

Se sugieren materiales de porte bajo o intermedio, por ello se sugieren las variedades V-530 y VS-536 y los híbridos H-512 y H-513. En piña en hilera sencilla, se siembra una hilera de maíz en cada calle, mientras que en hilera doble, se siembra un surco en la calle ancha, dejando libre la angosta.

Jitomate

Las mejores variedades para mercado fresco e industrial son Floradade, Petomech II y Río grande. Las siembras directa o transplante puede realizarse del 15 de agosto al 30 de octubre. Dejando una distancia entre matas de 30 a 40 cm y dos plantas por mata. En piña en hilera sencilla se establece un surco en una calle, dejando libre la otra en hilera doble, se siembra un solo surco en la calle ancha, dejándola libre la angosta.

XXX.- PRECIOS

Los precios de la piña se fijan de acuerdo a las condiciones de oferta y demanda prevalecientes en el mercado de fruta fresca, presentando grandes variaciones en el año, desde un pico máximo en el inicio de la temporada de producción, hasta un mínimo en los meses de mayo y junio, cuando se da el pico máximo de producción.

En 1996 fluctuó desde N \$ 2.23/pza. hasta 3.68. Sin embargo, en la región del Papaloapan, se registraron precios desde N\$ 150 hasta N\$1,350.00 por tonelada.

CONCLUSIONES

El cultivo de la piña Ananás comosus (L) Merr., forma parte importante del patrón de cultivos en regiones productoras.

Es un cultivo generador de empleos, puesto que se utiliza de 120 a 2200 jornales por hectárea, tanto en las actividades de transporte como de comercialización se da una gran derrama económica.

La problemática del cultivo de piña, desde el punto de vista ambiental, es el creciente deterioro del suelo, que se manifiesta en el agotamiento de nutrientes, la erosión, la pérdida de M.O y el aumento de acidez, el incremento de incidencia de malezas, plagas y enfermedades que al incrementar los requerimientos de fertilizante e insumos aumenta considerablemente los costos de producción.

Al respecto cabe hacer la observación de que en las regiones productoras se tiene pérdida de grandes cantidades de nutrientes por lixiviación, debido a las lluvias y a las excesivas aplicaciones de fertilizante al suelo y no a las plantas.

En general, a nivel agrícola se requiere reducir la estacionalidad de la producción y el problema edáfico. La estacionalidad de la producción se puede reducir a través de la programación escalonada de las fechas de siembra y de la inducción floral, utilizando diferentes tipos y tamaños de material de propagación (Clavos, Gallos, Coronas). Así mismo combinar la práctica anterior una fertilización intensiva y el empleo de fitohormonas y reguladores de crecimiento.

Es muy necesario , el suministro de agua a las plantaciones durante el periodo de sequía , ya sea mediante la aplicación de fertilización foliar, uso de acolchado plástico (principalmente de color negro) y con el empleo de sistemas de riego.

Se requiere que los productores apliquen la menor cantidad de fertilizante al suelo (Fertilización de fondo) es decir, aplicar los nutrientes dirigidos hacia la planta , en las primeras etapas y por vía foliar.

Otro aspecto a considerar es el control del pH en los suelos a través de las aplicaciones racionales de cal dolomítica.

En el caso de fitohormonas y reguladores de crecimiento se pueden aplicar tanto a la planta como al fruto para incidir el crecimiento y desarrollo de estos, con el fin de reducir el ciclo obtener frutos en diferentes épocas y mejorar su calidad.

En este nivel, los productores de México deben en la medida de lo posible de implementar la doble cosecha o soca.

Los problemas de saturación del mercado y la caída de los precios, cuando se incrementa la producción se debe a que no han abierto más canales de comercialización. Solamente se ha exportado fruta fresca bajo ciertas condiciones conyuntarales sobre todo en periodos de sobre producción y saturación de mercado interno.

BIBLIOGRAFIA

Agrosíntesis. 1984. Piña (Ananás comosus) L. Merr. pag.31 – 32

Anónimo. 1967. Industrialización de la Piña en México. Agricultura de las Américas. pag. 18 - 20 - 22.

Anónimo.1983.Fructicultura. Manuales para la educación agropecuaria. SEP. Editorial. Trillas México. pag.80

Araque.R.1962. El cultivo de la piña en Venezuela. Región y variedades. Agricultura de las Américas. pag. 30 - 32 - 34.

Arias, R. j. M. 1972. Fructicultura Tropical. Tomo 1. San José, Costa Rica. pag.320 - 334

Arriola, J.F., Menchú. C. R. 1976. Comercialización , manejo y almacenamiento de piña. División de Investigación Aplicado (ICAITI). Guatemala.pag.280 - 310

Bielig, H. J. 1973. Elaboración de zumos y frutas. Boletín de servicio agrícolas.Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. FAO – ROMA. pag. 55 - 69

Calderón. A. E. 1983. Fructicultura General. El esfuerzo del hombre. 2ª- edición. Editorial Limusa. México.pag.759

- Collins, J. L ., Ph, D. B.S. 1963. El cultivo de la piña. Clima y suelos. Agricultura de las Américas. pag. 30 – 32 – 34 .
- CONAFRUT, 1981. El mercado exterior frutícola. Boletín Bimestral. Año1. N.5. México, D.F.
- Chandler H. W. 1962. Frutales de hoja perenne. Editorial. Hispano americana. México. pag. 580 - 613
- Childers F. N. 1966. Fruit Nutritión températe to Tropical. U.S.A. pag. 611 – 640.
- De Candolle, A.L.P.P. 1967. Origin of cultivated plantas. Ed. Hafner Publing Company. New York. and London. pag. 311 – 312.
- Diname. 1975. Mecanización de la Piña. Segunda Reunión Nacional de Desarrollo de la Mecanización Agropecuaria. La Habana Cuba. pag 205 - 221
- Dirección General de Sanidad Vegetal. 1983. Suplemento A. Principales Plagas y Enfermedades de la Piña. SARH. México. pag.72
- Dirección General de Sanidad Vegetal. 1984. Manual de Plaguicidas autorizados. SARH. México. pag. 30
- Domínguez, M.V.M. 1985. El cultivo de la piña *Ananás comosus (L) Merr.* Monografía de Tesis. Escuela Superior de Agricultura. Iguala, Guerrero, México. pag. 85
- Esparza. S. R. 1975. Cultivo de la Piña en Loma Bonita Oaxaca. Tesis de Licenciatura .Escuela de Agricultura de Guadalajara.pag.88
- Gaillard, J. P. 1974. Cycle. De l' ananás en foction de la posición instiale du rejet. Fruits. pag. 3 – 15.
- García, A. M. 1967. Enfermedades de las plantas de la República Mexicana. Ed. Limusa – Weley. pag. 255 - 272
- García, A. M. 1979. Efecto de la fertilización sobre el rendimiento y calidad de la piña Roja Española. Proc. Tropical. Región A.S.H.H. pag.163 – 168.
- García A. M. 1981. Enfermedades en las Plantas en la República Mexicana 4ª-reimpresión. Editorial México. pag. 450 - 462
- García, M. 1983. Preliminary study of the effect of Zn And Mg applications on pineapple *Ananás comosus (L) Merr.* Cultivos Tropicales. pag. 115 – 125.
- Gandía, D. H. Y Samuels, G, 1958. Cultivo y Elaboración de la Piña en Puerto Rico, Río Piedras Negras . P.R. Estación Experimental Agrícola. Boletín 145.
- González, M. A. 1986. Las enfermedades en los Frutales perennifolios. CEEIT CONAFRUT. Jalapa, Veracruz. pag.40

- Herrera, A. J. A. 1975. Stude de l' absorption et de la localisation de P desuperhosphates dans I ananás en comparant deux niveaux de N et K et deux techniques de application. Fruits. N.Y . USA. pag. 359 – 401.
- Hernández. 1982.Variedades en Piña. Dirección General de Desarrollo Agroindustrial.México.pag.25
- Hernández, V. M. S y Montoya, J. D. 1993. Recolección de la piña y otras especies de ananás en Colombia. Memoria del primer simposio de piñicultura en Latinoamérica. Cali, Colombia. pag. 550 - 575
- Hortensen. E y Bullar. E. 1985. Horticultura Tropical y Subtropical. Editorial Pax. México. pag.72
- IICA 1983. La Piña. Estación Experimental el Recreo. Serie de publicación miscelánea. N. 443. ISSN – 0534 – 5391. Nicaragua. pag. 310 - 325
- IICA 1989. Compendio de agronomía. Servicio Editorial. IICA. Tomo II. San José Costa Rica. pag. 305 - 321
- Krauss, B. H. 1948. Anatomy of the pineapple *Ananás comosus (L) Merr.* I stem and lateral branch buds. Bot. Gaz. pag. 159 – 217.
- Kochhar. S. L. 1986. Tropical Crops: a texbook of ecomic botany. Editions College International Macmillan. London and Basing stoke. pag. 197 - 199.
- Lemoine, M. J. 1980. Efecto de la refrigeración y estado de madurez en la vida de almacenamiento de la Piña. Variedad Cayena Lisa. Tesis U. N. A. M. pag. 92
- León, H. F. A. 1970. El cultivo de la piña en la región de Isla Veracruz. Tesis de Licenciatura. Universidad de Coahuila. E. S. A. A. N. Buenavista, Saltillo, Coahuila México. pag.75
- León, V. G. 1979. Densidades de plantación en Piña y sus efectos en los contenidos de azúcar en los frutos de Cayena Lisa en Loma Bonita, Oaxaca. Memorias. CONAFRUT. Tomo II. pag. 353 – 360.
- León, J. 1987. Botánica de los cultivos Tropicales. Editorial IICA. Tomo II. San José, Costa Rica. pag. 83 - 88
- Marth, C. P., Mitchell, W. J. 1984. Reguladores de Crecimiento, Estimulantes y semillas. Departamento de Agricultura.de E.U.A. CIA. Editorial. Continental, S.A. de C.V. México. pag. 107 – 109.
- Mata, B. I. 1984. Apuntes de Fruticultura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. p. 8

- Morín, Ch. 1967. Cultivo de frutales tropicales. Librerías ABCSA. Impreso por talleres gráficos, S. A. Lima , Perú. pag. 241. 285.
- Ochse, J. J. 1982. Cultivo y Mejoramiento de Plantas Tropicales y Subtropicales. Volumen I. 5ª. Reimpresión. Editorial. Limusa México. pag. 639 - 651
- Onaha, A., Nakasones, F., Ikemiyas H. 1984. Inducción of flowering with oil – coated calcium carbide in pineapple. J. Jap. Soc. Hort. pag. 280 – 285.
- Pantástico, B. E. 1984. Fisiología de la Postrecolección , manejo y utilización de Frutas y Hortalizas Tropicales y Subtropicales. Edición CECSA. México. pag. 663
- Perseglove, J. W. 1992. Tropical crops (Monocotyledons). Produced by longman. Singapur Publishers. Pte. Lto. Pag. 75 - 91
- Py, C. 1968. La piña tropical. Editorial Blume. Barcelona, España. pag. 254
- Py, C. 1969. La piña Tropical. 1ª- edición . Editorial Blume. Barcelona, España. pag. 254
- Rebolledo, M. A., A. D. Uriza y M. L. Rebolledo. 1993. Comportamiento del Fruitone CPA bajo 4 niveles de fertilización en Piña, Cayena Lisa. Memorias del primer simposio latinoamericano de Piñicultura. Cal, Colombia. pag. 77 – 86.
- Rebolledo, M.A.; D. E. Uriza A.; L. Rebolledo M., 1998. Tecnología para la Producción de Piña en México. INIFAP-CIRGOC. Campo Experimental Papaloapan. Folleto Técnico Num. 20. Veracruz, México. pag. 159
- Samson, J. A. 180. Tropical fruits. Logman scientific Technical. British librará cataloguin y publicación data 2nd ed (Tropical agriculture series). pag. 190 - 215
- Sánchez Peña, J. V y Caraveo López Felipe de Jesús 1996. El sistema – producto Piña en México : Situación Tendencias y alternativas. UACH. CIESTAAM. 1ª edición en español. pag. 105
- SARH, 1992. Frutales tropicales y Subtropicales. Editorial Trillas. México. Pag. 52- 63.
- Tamaro. D. 1981. Horticultura. Ediciones G. Gili. México. pag. 297 - 299
- Teiwes, G., Grüneberg. F. 1968. Conocimiento y Experiencias en la fertilización de la Piña. Boletín verde. Verlagsgell schaft für Ackerban MBK. Alemania. pag. 35
- Vázquez, P. A. 1981. Parásitos más comunes en el cultivo de la Piña *Ananás comosus* (L) *Merr.* Variedad Cayena Lisa, en la región de Loma Bonita, Oaxaca. Seminario para la obtención de Ing. Agrónomo. Facultad de agronomía. UANL. pag. 80
- Vizcaino, C. P y Pérez. Ch. V. 1976. Aspectos técnicos de la producción de la Piña. Boletín informativo del Programa Nacional de CONAFRUT (Boletín N.- 10).