

769

UNIVERSIDAD DE SONORA

ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA

EVALUACION DE RENDIMIENTOS Y CARACTERISTICAS NUTRITIVAS
DE OCHO VARIEDADES DE MAIZ (Zea mays L.) PARA
ELABORACION DE ENSILAJES

T E S I S

Francisco Javier Molina Barrera

SEPTIEMBRE DE 1989

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

EVALUACION DE RENDIMIENTOS Y CARACTERISTICAS NUTRITIVAS DE
OCHO VARIEDADES DE MAIZ (Zea mays L.) PARA ELABORACION DE
ENSILAJES

T E S I S

SOMETIDA A LA CONSIDERACION DE LA
ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA

DE LA

UNIVERSIDAD DE SONORA

POR

FRANCISCO JAVIER MOLINA BARRERA

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
TITULO DE INGENIERO AGRONOMO. ESPECIALIDAD: ZOOTECNIA.
OPCION: NUTRICION Y PRODUCCION ANIMAL.

SEPTIEMBRE DE 1989.

Esta tesis fué realizada bajo la dirección del consejo particular y aprobada y aceptada como requisito parcial para la obtención del grado de:

INGENIERO AGRONOMO. ESPECIALIDAD: ZOOTECNIA,
OPCION: NUTRICION Y PRODUCCION ANIMAL.

CONSEJO PARTICULAR

ASESOR ING. GILBERTO VALENZUELA ROILES

CONSEJERO ING. EDUARDO RIVERA MARRUFO

CONSEJERO ING. FRANCISCO RIVERA VELÉZ

AGRADECIMIENTOS

A DIOS: Por iluminar mi camino y conducirme durante mi preparación profesional y darme la oportunidad de continuar el difícil camino de la vida.

A MIS PADRES: Por su cariño, amor, apoyo, dedicación, comprensión y fé, que siempre me brindaron, especialmente en los pasos importantes de mi vida.

A MI ESPOSA: Por estar en todo momento compartiendo los momentos difíciles, dandome su amor y cariño, alentandome a continuar y llegar a concluir éste trabajo.

A MIS HERMANOS: Que siempre me ayudaron, en los momentos que más los necesitaba.

A MIS MAESTROS: Por la trasmisión de sus conocimientos y buenos consejos en el transcurso de mi carrera.

DEDICATORIA

Sinceramente y con mucho cariño, todos mis estudios, y en especial la culminación de mi carrera con éste trabajo, se lo dedico a:

MIS PADRES: Jesús Humberto Molina Estrada y Alicia Barrera de Molina, por darme su amor, apoyo y comprensión todos los días de mi vida; Gracias a ambos por permitirme luchar y ser alguien en la vida.

MI ESPOSA: Lyvier Uranda de Molina, gracias por estar siempre dándome apoyo, cariño y mucho amor.

MIS HERMANOS: Jesús Humberto, Silvia, Ana Alicia, Jorge Luis, Josefina, Julio Alfonso, Rosa María Griselda, Carmen Aracely, Mario Alberto, Cecilia Kopitzky y Sandra Luz; por apoyarme, alentarme y darme su cariño y amistad siempre en cualquier momento.

A MIS COMPANEROS ALUMNOS: Que de alguna forma intervinieron en la elaboración de este trabajo. Les doy las gracias a todos y en forma especial a Toledo Padilla Mario y Manzo Yáñez J. Gabriel por su trabajo de campo y a Barreñas Hernández Gildardo por su trabajo de edición.

A LAS FAMILIAS: Uranda Michel y Caballero Molina, por sus buenos consejos y ayuda que me brindaron.

INDICE

	Pag.
INTRODUCCION _____	1
LITERATURA REVISADA _____	3
MATERIALES Y METODOS _____	17
RESULTADOS _____	20
DISCUSION _____	29
RESUMEN Y CONCLUSIONES _____	31
BIBLIOGRAFIA _____	33
APENDICE _____	38

INDICE DE CUADROS Y GRAFICAS

		Pag.
Cuadro	1.- Rendimiento por repetición de cada variedad, representado en Kg. por cada 10 M. de forraje verde.	20
Cuadro	2.- Rendimiento total por variedad en Ton/Ha. expresado en forma de forraje verde y seco.	21
Cuadro	3.- Contenido promedio de dos análisis de proteína por variedad, expresado en % .	22
Cuadro	4.- Contenido promedio de dos análisis de fibra cruda por variedad, expresado en % .	22
Cuadro	5.- Contenido promedio de dos análisis de grasa por variedad, expresado en % .	23
Cuadro	6.- Contenido promedio de dos análisis de cenizas por variedad, expresado en % .	24
Cuadro	7.- Contenido de humedad al momento de la cosecha por variedad, expresado en % .	24
Cuadro	8.- Cuadro comparativo entre variedades; rendimiento y calidad nutritiva.	25
Cuadro	9.- Calendario de riego utilizado durante la investigación.	39
Cuadro	10.- Alturas promedio registradas durante el desarrollo del cultivo por variedad, expresado en metros (M.).	40
Cuadro	11.- Características fenológicas durante el	

	desarrollo del cultivo, por variedad,	
	expresados por cambios físicos de la	
	planta. _____	41
Gráfica	1.- Rendimiento total de forraje verde	
	(M.V.), por variedad, expresado en	
	Ton/Ha. _____	26
Gráfica	2.- Rendimiento total de forraje seco	
	(M.S.), por variedad, expresado en	
	Ton/Ha. _____	27
Gráfica	3.- Tamaño promedio por variedad al momento	
	de la cosecha, expresado en metros (M.). _____	28

RESUMEN

El presente trabajo, contiene los resultados de la evaluación de ocho variedades de maíz (*Zea mays* L.), analizadas en la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, ubicada en el Km. 21 de la carretera Hermosillo-Bahía Kino, con la finalidad de conocer el potencial de producción de forraje verde y materia seca/Ha., además características nutricionales de la planta entera de maíz (Proteína, grasa, fibra cruda y cenizas), para producir ensilaje; Así como conocer y comparar el comportamiento productivo de otras variedades de maíz, en la región costa de Hermosillo.

Las variedades evaluadas fueron: 7875, FX-97, V-450, V-455, V-424, V-526, H-412 y T-47. Para fines estadísticos, se utilizó un diseño completamente al azar, con cuatro repeticiones. La preparación de la cama de siembra, se hizo siguiendo las normas convencionales de laboreo para éste cultivo. Cada parcela tenía una superficie de 144 M^2 , con una parcela útil de 32 M^2 . En cuanto a la fertilización, se aplicó al voleo 100 Kg/Ha. de nitrógeno más 80 Kg/Ha. de fósforo en presembrado y 50 Kg/Ha. de nitrógeno al momento de aplicar el segundo riego de auxilio. Se sembró en suelo húmedo el día 13 de julio de 1988. La densidad de siembra fue de 30 Kg/Ha. de semilla. La separación entre surcos fue de 80 cm. Se manejó una población de 100 mil plantas/Ha. Se dió un solo cultivo y las malas hierbas se controlaron manualmente.

Se controlaron plagas y enfermedades, utilizando contra cogollero (*Spodoptera frugiperda*), hostathión (*Triazophos*). Se tomaron datos durante el desarrollo del cultivo tales como: Tamaño de la planta en diferentes etapas, espigamiento, aparición de estigmas (elote), madurez del grano y producción de forraje verde/Ha. A una muestra en el laboratorio, se le determinó el análisis proximal, usando los métodos de la Association of Official Analytical Chemists (A.O.A.C. 1975): humedad al momento de la cosecha, proteína, fibra cruda, extracto etéreo y cenizas.

Finalmente, la cosecha se realizó del 3 al 6 de octubre de 1988. Los mejores rendimientos de forraje verde, fueron obtenidos por las variedades PX-97, V-455, y H-412 con 45.7, 40.4 y 40.9 Ton/Ha., respectivamente.

INTRODUCCION

El maíz constituye un importante recurso forrajero para la alimentación de rumiantes, durante los períodos críticos del crecimiento de la pastura. Se trata de un cultivo de alto rendimiento, fácilmente conservable, y de alto valor energético, todo lo cual lo hace frecuentemente elegible en comparación con otros recursos forrajeros o alimentos suplementarios y concentrados.

El maíz cultivado para ensilaje es un forraje de buena calidad y alta capacidad productiva, cuando se siembra bajo condiciones de riego y fertilización nitrogenada y fósforo. El uso del ensilaje de maíz, combina algunas ventajas del forraje verde y permite una administración más adecuada de la tierra; cultivando cuando es más adecuado y cosechando todo el forraje durante el crecimiento más abundante, es decir, guardando los excesos para cuando las condiciones son adversas al crecimiento de los forrajes.

El ensilaje de maíz es el método de conservación por almacenamiento de forraje verde más económico, por medio del cual se conserva la mayor cantidad de nutrientes y succulencia del material original; cabe señalar que todo proceso de conservación de forrajes tiene implícito pérdidas de materia seca inevitables. Entre los objetivos de una buena conservación de forraje se contempla minimizar lo más posible éstas pérdidas, al mismo tiempo que preservar en la mejor forma posible el valor nutritivo del forraje al momento de ser cosechado.

El ensilaje de maiz es bueno, succulento, de olor agradable, aromático, marcadamente ácido, color amarillo verdoso, apetitoso y bien aceptado por el ganado.

Debido a todas las características de producción anteriormente descritas, el maiz para ensilaje está considerado como un cultivo altamente productivo que puede reducir el problema de escasez de pastura que se presenta en las praderas irrigadas, principalmente en la época de invierno o en la temporada de sequía en los agostaderos.

Por otro lado, sabemos la necesidad que existe de conocer el comportamiento productivo de otras variedades de maiz en esta región, por lo consiguiente, en esta investigación se evaluaron variedades de maiz forrajero y para grano, con la finalidad de conocer características de producción de forraje verde y contenido nutricional de la planta entera, para utilizarla en forma de ensilaje.

LITERATURA REVISADA

Cuando la tierra y el clima son adecuados para el crecimiento del maíz, el ensilaje de la planta entera puede producir más energía digestible por Ha. que cualquier otro forraje.

Constituye una excelente fuente energética que puede complementar la fuente protéica de la alfalfa u otras leguminosas.

Los productores agropecuarios deben adoptar la práctica de hacer grandes cantidades de ensilaje de la planta entera de maíz por las siguientes razones:

- 1.- Cuando se ensila la planta entera de maíz se incrementa el rendimiento energético entre el 40 y 50 % con respecto a la cosecha de grano solamente.
- 2.- El maíz tiene un alto contenido de azúcar y almidón, lo cual lo hace un excelente material para la conservación por el proceso de ensilaje.
- 3.- En comparación con la cosecha para grano, la cosecha para ensilaje se puede terminar antes de las lluvias tardías de otoño y de las condiciones climáticas más rigurosas. La recolección temprana en otoño da la oportunidad de distribuir más eficientemente los requisitos de mano de obra y maquinaria durante el período más prolongado.
- 4.- El cultivo de maíz se adapta bien cuando se realiza una intensa rotación en hileras. El maíz puede emplearse en rotación para el control de malezas.

5.- La producción, cosecha, almacenamiento y distribución pueden realizarse con un alto grado de mecanización.

6.- Las pérdidas producidas durante el almacenamiento son pequeñas, cuando se cosecha, procesa y almacena adecuadamente.

7.- El ensilaje de maíz es un buen complemento para leguminosas de alta calidad. La mano de obra, la maquinaria y el espacio del silo pueden emplearse más eficientemente cuando se producen ambos forrajes. Con éste sistema se reducen los riesgos de escasez de forraje debido a fracasos de cosecha (13).

Se ha concluido de tres años de pruebas que las variedades de maíz destinadas para producción de ensilaje necesitan ser examinadas, específicamente para ensilados (14).

El análisis de los datos de las pruebas con 24 híbridos de maíz (1964-1967), en E.E.U.U., muestra que las características de una buena variedad para ensilaje, es aquella que presenta un alto rendimiento de nutrientes digestibles totales, una fecha de maduración que permita un rendimiento total de materia seca de 35 % alcanzado antes de heladas severas y resistencia de adaptación (5).

De cuatro variedades estudiadas en Knezhka (URSS), en 1965-67, las Hibrid Jubileinyi 427 (híbrido jubilee 427), Kubanskaya Konservnaya 148 (kuban conserving 148), Hibrid

Smena 144-2 (hybrid change 144-2) y el **Gibrid Zarya** 123 (hybrid dawn 123), los dos primeros se destacaron en rendimiento y calidad para conservas y como una variedad para ensilarse; el tercero (hybrid change 144-2), tuvo el rendimiento más alto de materia húmeda y se consideró apropiado como una variedad para ensilarse; la última variedad tuvo un período de crecimiento corto y se recomienda para suceder a la cosecha de trigo y cebada, es apropiado para su consumo fresco y para forraje (22).

Recientemente en la URSS produjeron un nuevo maíz híbrido "Bukovinskii 12 TV"; esta variedad híbrida línea X fué producida en Ucrania de un cruzamiento entre Kremnistaya 880 Ts (Flint 880 Ts) (Forma materna) y la línea Uch 22, y es apropiada para la producción de ensilajes. Durante 1979-86 dió un significativo rendimiento de grano de 6.45 Ton/Ha. Su producción de materia verde fué de 38.77 Ton/Ha. en 1985-86. La producción de la semilla esta basada en el tipo Texas de esterilidad citoplasmática masculina. Los granos F1 son de tipo pedernal amarillo, como los del origen materno (1).

En el programa de hibridación en esta región de la URSS, tres líneas híbridas fueron tan prometedoras para la producción de granos como los híbridos dobles interlineas. Aunque la producción fué semejante a la de la mayoría de los cruzamientos directos, cinco líneas híbridas fueron mejores desde el punto de vista de la producción de semilla. Cinco cruzamientos en línea y variedades especiales, fueron también

útiles en la producción de híbridos y ensilados. En rendimiento de la materia seca y húmeda, los híbridos complejos mostraron menos variación bajo condiciones desfavorables que los híbridos menos complejos (6).

En una prueba en 1980, las variedades híbridas (SC 2390 y SC 2584), producidas de líneas mutantes, sobrepasaron a ambas líneas de origen (uno opaco-2 mutante y uno radio mutante), en altura, diámetro del tallo, número y dimensiones de hojas, número de entrenudos, número de granos por planta y peso del grano como porcentaje del peso entero de la planta. El porcentaje de proteína cruda, fué más alto en el tallo que en hojas y grano. Con respecto a elementos minerales, el grano del híbrido era rico en K, Zn y Cu que de uno y otro origen, los tallos eran ricos en Mg, Cu y Mn y las hojas en K, Zn y Mn.

En una investigación paralela, la variedad híbrida SC 2584 mostró ventajas similares sobre sus líneas de origen y también las sobrepasó en capacidad de cultivo. En una prueba de dos años, ambos híbridos sobrepasaron un estándar de ensilaje.

La variedad SC 2584, sobresalio en aspectos tales como: cantidad de materia verde y seca/Ha., proteína cruda y extracto libre de nitrógeno (18).

En una discusión de los resultados de pruebas de fertilizantes por investigadores, trabajando en la Republica Democratica Alemana, sobre la distribución vertical de los fertilizantes, tiempo de aplicación, colocación, fijación del

fertilizante y fertilización de la raíz, se encontró lo siguiente: (1) Fijación del fertilizante (cada dos años), es posible para suelos arables y pastizales en una variedad de suelos (arenas arcillosas, arcillas arenosas y arcillas), pero es inadecuado para suelos arenosos, semipantanosos y pantanosos. (2) Cuando los fertilizantes P-NP-NPK, son aplicados en cereales, grano, ensilaje de maíz, betabeles y papas, hay un mejor uso del fertilizante fósforo cuando el nitrógeno también es aplicado. (3) Bajo un manejo agronómico intensivo, la demanda estimada para fósforo es 0.9 a 1.3 Kg/Ha., indicando la necesidad de la colocación correcta para asegurar una mejor respuesta, particularmente en suelos pesados y para los cultivos anteriormente mencionados, los cuales también tienen periodos vegetativos cortos. (4) Colocación directa de 3 a 5 cm. de profundidad en los surcos, pueden ser recomendados de 3 a 6 cm. a uno y otro lado del surco, pero para papas, maíz y betabeles, éstas distancias deben ser aumentadas en ambas direcciones (3).

Se ha encontrado que los niveles óptimos para el aprovechamiento del nitrógeno en maíz de ensilaje es de 96 Kg/Ha. (4).

En un experimento realizado en la colonia Chapultepec, subestación del Campo Agrícola Experimental de Mexicali, durante el ciclo primevera-verano 1984, se evaluaron cuatro densidades de población: 50, 70, 100 y 140 mil plantas/Ha., combinadas con dos niveles de nitrógeno, 100 y 200 Kg/Ha. La siembra se realizó el primero de agosto; el cultivo recibió

el manejo agronómico recomendado y el corte se realizó en etapa de grano lechoso masoso. Las variables medidas fueron, altura al corte, elotes y rendimiento de forraje. El análisis estadístico del rendimiento indica diferencia altamente significativa entre densidades de población, pero no para niveles de fertilización. El rendimiento de forraje fue de 24 Ton/Ha. para una densidad de 50 mil plantas y de 33.2 Ton/Ha. para una densidad de 140 mil plantas/Ha.. El análisis estadístico para altura al corte y rendimiento de elote no indican diferencias significativas. El rendimiento similar de elote se debió a que a medida que se incrementó la densidad de población, la relación elote-materia verde, disminuyó. La relación elote-materia verde promedio, fue de 37 %. La altura promedio fue de 2.3 M. y se tuvo un periodo de 90 días al corte. Considerando los diferentes aspectos la densidad de población óptima es de alrededor de 100 mil plantas/Ha. (11).

En 1985 en Suiza, se dió a conocer en un congreso sobre la estimación de producción y calidad de maíz para ensilaje, donde se recomiendan dos variedades para ensilaje, una para grano y dos tipos intermedios. Fueron cultivados en un ensayo de tres años con cuatro fechas de cosecha con tres sitios. Se presentaron diferencias significativas en cuanto a digestibilidad en cosecha entera y en niveles de materia orgánica digestible. La variedad de ensilaje Eldor fue alta en productividad y moderada en calidad. Protador (ensilaje) y Tan (tipo intermedio), fueron peones en ambos aspectos.

El uso de un analizador infra para estimar

digestibilidad, es lo adecuado para manejar grandes números de muestras rápidamente en producción y programas de prueba de variedades (15).

En experimentos de híbridos precoces de maíz para ensilar, en 1966-72, en Turciánsky Michal (altitud 486 msnm), en la región productora de papa, solo los híbridos de maíz para grano de las clases FAO 200-230 (de maduración muy precoz con días para echar penachos en el rango de 55-63 días), produjeron forraje con un contenido de materia seca mayor a 10 Ton/ha. El forraje fresco tuvo un volumen de espiga de más de ó igual a 25 %. La fecha óptima de siembra fué de 14-17 de mayo, trascurriendo de 118 a 132 días desde la siembra a la cosecha antes de la primera helada (19).

Pueden existir grandes diferencias en la calidad nutritiva de ensilajes producidos en diferentes campos o en diferentes años. Las ganancias obtenidas en la producción de ensilaje de maíz son el resultado de la cantidad de ensilaje de buena calidad obtenido por Ha. (13).

En un experimento realizado en Baja California norte durante el ciclo primavera-verano en 1984, se evaluaron las variedades forrajeras H-507, H-412, V-455, PX-87 y mexicano de jinió; se sembró el 13 de julio. Las variables evaluadas fueron altura de plantas al corte, rendimiento de materia verde y seca por Ha. y elote.

El análisis estadístico no indica diferencias significativas entre variedades para ninguna de las variables. Los rendimientos de materia verde variaron de 29.4

a 34.3 Ton/Ha. en PX-87 y H-507, respectivamente. La más alta relación elote-materia verde fué de 42.8 % en la variedad V-455.

La variedad más precóz fué mexicano de junio, con 83 días al corte y H-412, V-455 y PX-87, tuvieron 92 días (10).

En la Republica Democratica Alemana, se estudiaron tres variedades de grupos distintos en su maduración, con dos fechas de cultivo en 1977-79. La variedad más tardía tuvo la producción de materia seca y fresca más alta con la fecha de cultivo más temprana y la variedad más precóz mostró el rendimiento más alto en cuanto a materia fresca y seca con la fecha más tarde. La variedad más precóz tuvo una reducción en el contenido de fibra cruda más rápido y una alta proporción de su contenido total de materia seca en la espiga (21).

En otro experimento llevado a cabo por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO), fueron estudiadas 12 variedades en grupos de maduración para el rendimiento de materia seca de la espiga, la planta completa y la planta sin la espiga, (en 1980-81), con once fechas de cosechas semanales a partir de la mitad de agosto.

La variación debida a las variedades fué significativa para las tres características de rendimiento en ambos años, y la interacción entre la fecha de cosecha y la Variedad X fué significativa para el rendimiento de materia seca de la espiga y de la planta completa sin la espiga, solo en 1981. Las variedades más precoces tuvieron un rendimiento en materia seca más alto en la espiga en las tres fechas de

cosecha más temprana que las más tardías. El rendimiento total más alto de materia seca de la planta completa fué de Eta, Protador y Limac en ambos años (8).

En EEUU en 1973, se estudio en 15 pruebas, la producción F2 de híbridos adaptados, importados, híbridos citoplásmicos mezclados (con diversas proporciones del citoplasma estéril-masculino de Texas) y variedades de polinización abierta. Los híbridos adaptados tuvieron los rendimientos de grano más altos, seguidos por las mezclas, con una gran proporción de plantas resistentes a hongos, como Helminthosporium maydis, y luego por los tipos de la generación F2. En rendimiento de grano, los híbridos importados y las variedades de polinización abierta fueron bajos. Las plantas saludables en mezclas con éstas características y otras afectadas por H. maydis, no produjeron más por planta que las plantas saludables en parcelas puras. La calidad de los tipos para ensilajes fué similar a la de granos. La digestibilidad de la materia seca del grano no fué distinta entre los tipos. El híbrido importado (dent x flint) y los híbridos (flint), fueron más altos en proteínas y aceites que los otros tipos. La composición de ácidos grasos de los aceites fué diferente entre grupos, pero entre los tipos no hubo distinciones (12).

En 1978 se estableció un experimento de 100 parcelas para analizar el daño causado a la estructura del suelo por las ruedas de la maquinaria y su efecto sobre el rendimiento de maíz.

Se utilizó un contacto de presión de neumático que fué de

ninguno a 61,8 K (Kg. fuerza), con 1,5, 10 y 15 pasos de vehículos sobre las mismas huellas, lo mismo antes que después del espigamiento del maíz para ensilar. Los resultados indican que el daño ocasionado por el tratamiento antes de la siembra fué algo mayor que el tratamiento después de la siembra.

Las parcelas testigo produjeron en promedio 16000 Kg/Ha. de materia seca, que es 30 % más alto que la prueba del híbrido de provincia medio para esa variedad de maíz.

Se observó una reducción de 45-50 % en la producción en los contactos de presión más altos, transitando sobre un número máximo de pasadas (20).

En base a los resultados de experimentos realizados en seis lugares en 1980-81, de 130 variedades de híbridos registrados ó probables bajo condiciones de riego, se recomendaron las siguientes variedades: una precoz, tres intermedias y tres tardías, en los llanos del sur de Rumania. Además, también fueron recomendadas las variedades híbridas HD92 y HTF3858-76, para ser cultivadas para ensilajes y producir materia verde (húmeda), inmediatamente después de cosechar la cebada ó trigo de invierno en esa región (2).

En un estudio sobre producción de maíz para ensilaje, también bajo condiciones de riego en la URSS, hecho por 15 años, con más de 200 interlineas Sovieticas e híbridos foráneos y más de 60 poblaciones sintéticas obtenidas de policruzamientos, el rendimiento para ensilados fué mayor en las sintéticas, 10,53 y Maddnepryanskaya 50, la última de las

cuales (producida de cruzamientos que incluían 13 líneas), fué sometida a varios experimentos. Estos tres híbridos sintéticos, casi igualmente recomendados en la producción de ensilados, no mostraron reducción por 4-5 y en algunos casos 6 generaciones (16).

En otro experimento sobre el efecto de la densidad de plantas realizado en Alemania durante 1985, se comprobó que plantas enteras de maíz para ensilaje de tres genotipos cosechados en la misma etapa de pasta, fueron picados, y almacenados por 90 días en silos de laboratorio. Con el incremento en la densidad de plantas de 10 a 30/M², la materia seca por Ha. aumentó significativamente junto con fibra cruda y carbohidratos.

El material ensilado resultó con incrementos en fibra cruda y proteína, disminuyó en energía, extracto libre de nitrógeno y ligeramente en digestibilidad. El aumento en la densidad de plantas intensificó esos cambios y aumentó las pérdidas de materia seca, contenido de nitrógeno (amoniaco) y proporciones de ácidos volátiles.

La producción de materia seca digestible y de energía de los materiales ensilados, se incrementaron en 5.5 y 2.6 %, respectivamente, debido al aumento en la densidad de plantas. Todos los resultados difirieron de acuerdo al genotipo (24).

R. Hubner, reporta que en pruebas realizadas en el campo en 1967-69, con tres variedades de maíz semi precoces (medium-early) y tres semi tardías (medium-late), sembradas a espaciamientos de 8 a 32 plantas/M², (densidad real post-

emergencia, 8-22.7 plantas/M²) y que fueron cortadas en estado masoso (fises de pasta madura), el espaciamiento óptimo para las propiedades nutritivas más usuales se situó entre 13 y 16 plantas/M². Los rendimientos en materia seca más altos se obtuvieron de las variedades Foliant y Prior, los más bajos de las variedades Veloxy Gelver Badischer. La producción de materia seca más elevada ocurrió a 20 plantas/M², pero el porcentaje de mazorcas más alto en la materia seca total se encontró a 13-16 plantas/M². Los rendimientos fueron significativamente más altos de la segunda que de la primera fecha de corte para todos los espaciamientos de plantas. El rendimiento de mazorcas aumentó de 3-4 Ton/Ha., entre los estados mencionados, mientras que la producción estimada en Kg., se incrementó por alrededor de 2700 para las variedades precoces y 1900 para las variedades tardías. El contenido de materia seca de toda la cosecha subió un 6 %, y la de mazorcas, 20 %. Se concluyó que bajo las condiciones dadas, la densidad óptima para el maíz de ensilaje era de 13-16 plantas/M² a la siembra ó de al menos 13-14 plantas/M² a la cosecha (9).

En un experimento realizado en el Campo Experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, en primavera-verano 1982 con cuatro variedades de maíz forrajero H-419, H-509, PR-7822 (V-455) y blanco dentado (V-424), se concluyó que en cuanto a la producción de forraje seco en Kg/Ha., las variedades no se vieron afectadas por los tratamientos de humedad, entre las cuales si hubo una

diferencia estadística bien marcada, sobresaliendo PR-7822 y H-509 con 9390 y 8867 Kg/Ha., respectivamente, con una densidad de 80 mil plantas/Ha. (17).

En experimentos de campo realizados durante 1977-79, con tres variedades de maíz para ensilaje cultivadas de 60000-100000 plantas/Ha. y con tres espaciamientos entre hileras (35,50 y 75 cm.), la humedad del suelo se mantuvo por arriba del 80% de la capacidad de campo con riegos. Las malezas se controlaron con herbicidas y sin labores entre hileras.

Se utilizó la siguiente fertilización: 200 Kg. de nitrógeno, 100 Kg. de fósforo y 60 Kg. de potasio por Ha.. Al cosecharlo en estado maduro (Wax-Ripe), el contenido de materia seca fue 35% con 70 y 50 cm. de espacio entre las hileras; el rendimiento óptimo se obtuvo con una densidad de 80 mil y 90 mil plantas/Ha., respectivamente. Económicamente el mejor resultado se obtuvo con una densidad de 100 mil plantas/Ha., con una separación de 35 cm. entre surcos. El cultivo del híbrido Knezha 3L-621 fue el más económico, seguido por Knezha 36 y Bc-66-25 (23).

Dentro de las posibilidades de mejorar la producción de materia seca en el maíz para ensilaje, se presenta un estudio acerca de la relación entre rendimientos, una precocidad suficiente y el contenido de materia seca/Ha. y de las asociaciones entre rendimientos y factores de calidad para ensilaje (tal como el contenido protéico). Se concluye que las variedades para grano no son apropiadas para la producción de ensilajes, que el grano no es lo más

importante en la producción total de materia seca y que la variedad ideal florecería tarde, con senescencia del tallo retardada, y sería caracterizada por una rápida traslocación asimilada (7).

En una investigación realizada por Wermke, M. y J. Hoyningen, durante 1979-82, sobre la influencia del genotipo y densidad en la composición química y valor nutritivo del ensilaje de maíz, concluyeron que con el aumento en la densidad de plantas, se incrementaron la cantidad de grano, materia seca y ligeramente los caracteres de calidad. Reportan a la variedad Gavix, caracterizada por sus hojas erectas como la de mayor contenido de materia seca-mazorca (aprox. 50 %) (25).

MATERIALES Y METODOS

Esta investigación se llevó a cabo en el Campo Experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, ubicada en el Km. 21 de la carretera Hermosillo-Bahía Kino, con una altitud sobre el nivel del mar de 149 M., una precipitación pluvial de 576.5 mm. y una temperatura media diaria de 24.5 °C durante el ciclo.

El trabajo se realizó en un suelo de textura franco. La preparación del terreno se hizo siguiendo las normas convencionales de laboreo de la región para éste cultivo: barbecho, a una profundidad de 30 cm., dos pasos de rastra cruzados para desmoronar terrones e incorporar malezas y materia orgánica del cultivo anterior.

En cuanto a la fertilización, se aplicó al voleo en presiembra con 100 Kg/Ha. de nitrógeno en forma de urea al 46 % y 80 Kg/Ha. de fósforo, también se aplicaron 50 Kg/Ha. de nitrógeno al momento del segundo riego de auxilio. Se aplicó el riego de presiembra, posteriormente la siembra se efectuó el día 13 de julio en un suelo húmedo (tierra venida), se maneja una densidad de 30 Kg/Ha. de semilla. Para colocar la semilla, se utilizó una sembradora aldonera con tres unidades de siembra, la separación entre surcos fue de 20 cm., en promedio la profundidad de la semilla fue de 5 cm. La germinación ocurrió a los seis días como promedio entre variedades y fue necesario una resiembra manual con la finalidad de obtener una población de 100 mil plantas/Ha. El diseño experimental que se utilizó fue completamente al

azar, con cuatro repeticiones; las dimensiones de las parcelas experimentales de cada variedad fueron: 4.8 M. de ancho por 30 M. de largo (144 M^2), con una parcela útil de 32 M^2 para cada variedad. El primer y único cultivo se dió 22 días después de la siembra, en ésta misma fecha se aplicó hostathión (Triazophos), para combatir las plagas y fué necesario una reaplicación 15 días después. El primer riego de auxilio se aplicó 20 días después de nacencia, el control de malezas se efectuó manualmente durante todo el ciclo. Se tomaron datos durante la investigación, tales como: días transcurridos para la germinación, desarrollo de la planta (altura), espigamiento, aparición de estigmas, presencia de plagas y su control, enfermedades, control de hierbas, maduración del grano, aspecto general de la planta y muestreo para determinar producción de forraje.

La cosecha se efectuó cuando el grano se encontraba en estado lechoso-masoso, en éste momento se eliminaron los extremos de los cuatro surcos intermedios y completamente los surcos laterales, con el fin de eliminar los efectos de orilla, también se seleccionaron al azar 10 M. de cada uno de los cuatro surcos intermedios, el forraje verde cosechado fué inmediatamente pesado y para poder expresar el rendimiento en Ton/Ha. se multiplicaron los 10 M. por lo ancho del surco.

Finalmente se tomó una muestra (planta entera), de cada variedad y se analizaron en el laboratorio los siguientes parámetros: humedad al momento de la cosecha, proteína extracto etéreo, fibra cruda y cenizas. Se realizaron

análisis estadísticos, tanto para rendimiento de forraje verde y seco/Ha. producido por cada variedad, así como para proteína, fibra cruda y extracto etéreo.

RESULTADOS

Los resultados en cuanto a rendimiento de forraje se refieren, se muestran en el cuadro No. 1; las cantidades representan cada una de las repeticiones de cada tratamiento o variedad. Para llegar a los resultados finales, se sumaron las cantidades de las cuatro repeticiones y se obtuvo un promedio de cada una para fines estadísticos.

Cuadro 1.- Rendimiento por repetición de cada variedad, representado en Kg/10 M. de forraje verde.

REPETICIONES	V A R I E D A D E S							
	PX-97	H-412	V-455	V-450	7875	V-424	T-47	V-526
1	36.0	29.0	28.5	29.0	28.5	23.0	26.0	19.5
2	34.0	32.5	30.5	37.0	33.0	27.0	24.0	26.0
3	43.0	39.0	29.0	28.5	32.0	28.0	21.5	18.0
4	33.5	30.5	31.5	23.5	20.5	30.0	28.5	12.5
PROMEDIO	36.6	32.7	29.8	29.5	28.7	27.0	25.0	19.0

Como se puede apreciar en el cuadro No. 1, el comportamiento en cuanto al rendimiento de forraje verde, la variedad PX-97 fué la que resultó mayor, con un mínimo de

diferencia la variedad H-412 y según el análisis estadístico las variedades V-455, V-450, 7875 y V-424, no existe diferencia significativa entre ellas. La variedad T-47 arrojó menor rendimiento que las variedades anteriormente mencionadas, pero la variedad V-526 fué la más baja de todas.

Cuadro 2..- Rendimiento total por variedad en Ton/Ha., expresado en forma de forraje verde y seco.

VARIEDADES	PX-97	H-412	V-455	V-450	7875	V-424	T-47	V-526
F. V.	45.7	40.9	40.4	36.8	35.9	33.7	31.2	23.7
F. S.	16.2	11.0	13.7	14.1	9.5	11.2	10.8	6.2

El análisis estadístico que se realizó con respecto al rendimiento, se encontró que la variedad PX-97 no tuvo diferencia significativa, con respecto a la variedad H-412, pero si se encontró diferencia con respecto a las demás variedades. Entre las variedades H-412, V-450, V-455, 7875, V-424 y T-47, no se encontró diferencia, por lo tanto se concluye que la variedad PX-97 es superior en cuanto a rendimiento sobre todas las demás variedades y la variedad V-526 fué la más baja de todas.

Cuadro 3. - Contenido promedio de dos análisis de proteína por variedad, expresado en porcentajes.

VARIEDADES	H-412	7875	V-450	V-526	V-424	T-47	PX-97	V-455
% PROTEINA	7.56	7.42	6.95	6.91	6.79	6.49	6.39	6.00

Como se puede apreciar en el cuadro No. 3, el comportamiento en cuanto al contenido de proteínas de cada una de las variedades, la diferencia es mínima y no significativa; es decir: según el análisis estadístico realizado para éste parámetro, no existe diferencia y se concluye que todas las variedades estadísticamente son iguales.

Cuadro 4. - Contenido promedio de dos análisis de fibra cruda por variedad, expresado en porcentajes.

VARIEDADES	V-526	T-47	7875	V-455	V-450	PX-97	H-412	V-424
% F.C.	25.2	23.7	21.6	20.8	19.6	18.6	18.2	16.9

Como se puede apreciar en el cuadro No. 4, el comportamiento en cuanto al contenido de fibra cruda de cada una de las variedades, la diferencia es mínima y según el

análisis estadístico no existe diferencia significativa, por lo tanto se concluye que todas las variedades, estadísticamente son iguales.

Cuadro 5. - Contenido promedio de dos análisis de grasa por variedad, expresado en porcentajes.

VARIEDADES:	V-424	PX-97	V-455	H-412	V-450	7875	T-47	V-526
% GRASA	8.72	8.40	8.05	8.02	7.35	7.25	7.02	5.60

Como se puede apreciar en el cuadro No. 5, el comportamiento en cuanto al contenido de grasa de cada una de las variedades, según el análisis estadístico muestra diferencia significativa; se concluye que la variedad V-424 fué la mejor de todas, las variedades PX-97, V-455, H-412, V-450, 7875 y T-47, se comportaron de igual manera con valores aceptables y la variedad V-526 fué las más baja de todas.

Se determinaron en el laboratorio otros parámetros de importancia como son: cenizas, las cuales representan a los minerales contenidos en la planta y también se determinó el contenido de humedad de la planta entera al momento de la cosecha.

Cuadro 6. - Contenido promedio de dos análisis de cenizas por variedad, expresado en porcentajes.

VARIEDADES:	7875	V-424	PX-97	H-412	V-455	V-526	V-450	T-47
% CENIZAS:	6.95	6.25	5.90	5.87	5.57	5.40	5.22	4.47

Como se puede apreciar en el cuadro No. 6, el comportamiento en cuanto a cenizas, en todas las variedades, no se presentó diferencia significativa, por lo tanto se concluye que todas las variedades, estadísticamente son iguales.

Cuadro 7. - Contenido de humedad al momento de la cosecha por variedad, expresado en porcentajes.

VARIEDADES:	V-526	7875	H-412	V-424	V-455	T-47	PX-97	V-450
% HUMEDAD:	73.9	73.6	73.0	66.7	66.0	65.2	64.5	61.5

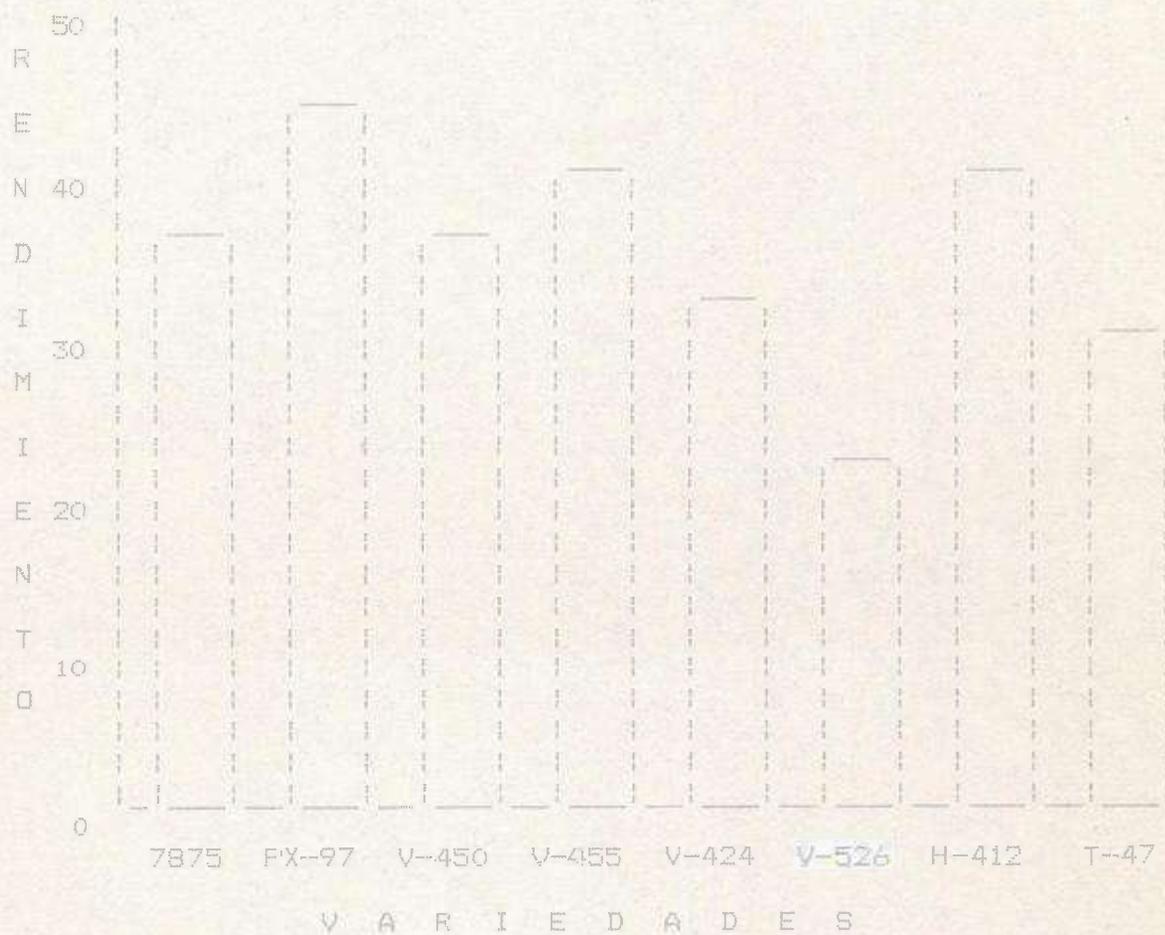
Como se puede apreciar en el cuadro No. 7, la humedad que contenía cada variedad al momento de la cosecha, eran diferentes y solo tres variedades contenían la humedad ideal para ensilarse; lo anterior se debió a que no todas las variedades presentaban el mismo ciclo de maduración. Cabe

aclarar que al momento de la cosecha el cultivo tenia cuatro riegos de auxilio aplicados y hasta el momento se registraba una precipitación pluvial en al área de 576.5 mm.

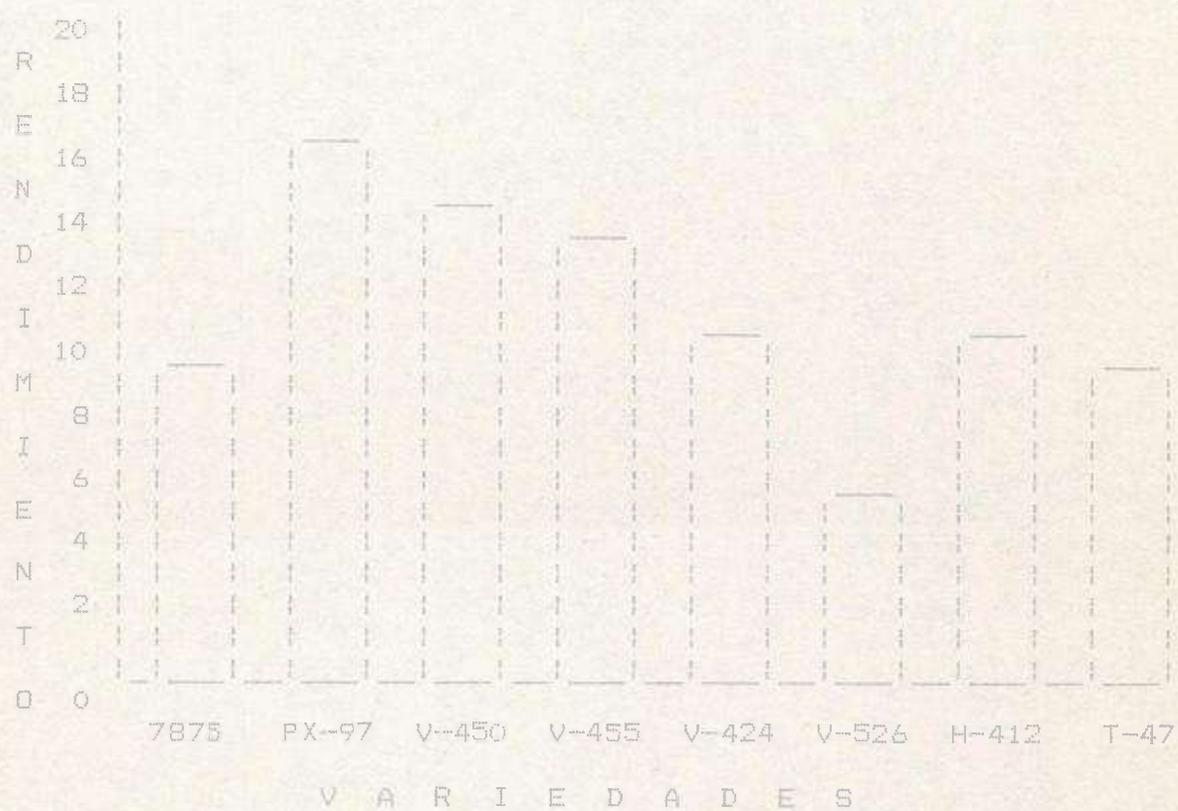
Cuadro 8.- Cuadro comparativo entre variedades; rendimiento y calidad nutritiva.

VARIETADES	PRODUCCION (Ton/Ha.)		CALIDAD NUTRICIONAL		
	M. V.	M. S.	% PROTEINA	% GRASA	% F. C.
FX-97	45.7	16.2	6.30	8.40	18.6
H-412	40.9	11.0	7.56	8.02	18.2
V-455	40.4	13.7	6.00	8.05	20.8
V-450	36.8	14.1	6.94	7.35	19.6
7875	35.9	9.48	7.42	7.25	21.6
V-424	33.7	11.2	6.79	8.72	16.9
T-47	31.2	10.8	6.49	7.02	23.7
V-526	23.7	6.19	6.39	5.80	25.2

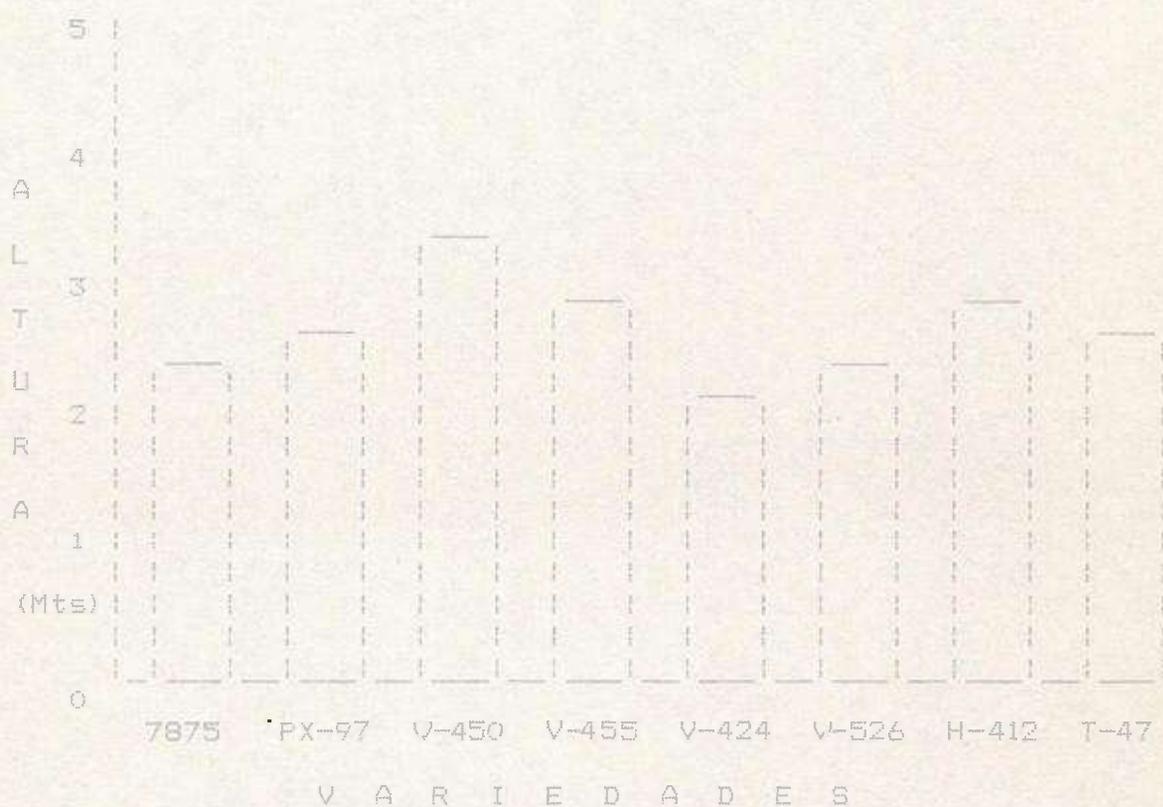
GRAFICA 1.- Rendimiento total de forraje verde (M. V.),
por variedad, expresados en Ton/Ha.



GRAFICA 2.- Rendimiento total de forraje seco (M.S.),
por variedad, expresados en Ton/Ha.



GRAFICA 3. - Tamaño promedio por Variedad al momento de la cosecha, expresado en metros.



NOTA: Cabe mencionar que la altura de la planta, se tomo desde la superficie del suelo, hasta la punta de la espiga aproximadamente.

DISCUSION

De acuerdo a los rendimientos totales de forraje verde expresados en Ton/Ha. (gráfica No. 1), y forraje seco (gráfica No. 2), la mayor producción fué obtenida por aquellas variedades que contenían menores porcentajes de humedad al momento de ser cosechadas. Jørgensen y Crowley, recomiendan que para cosechar el maíz para ensilaje, el grano debe contener una humedad entre 32 y 38 %, mientras que la planta entera deberá contener entre 60 y 68 %.

Según los resultados obtenidos en ésta investigación, de las variedades tratadas, la FX-97 fué la que presentó los mejores rendimientos de materia verde y seca con 45.775 y 16.227 Ton/Ha., respectivamente. Andriyanova, reporta un nuevo híbrido apropiado para la producción de ensilaje, con un rendimiento de materia verde de 38.770 Ton/Ha. Otras variedades que arrojaron buenos rendimientos, en ésta investigación fueron la V-450 y V-455 con 36.8 y 40.4 Ton/Ha., respectivamente. Iyarra reporta la variedad V-455 con buenos rendimientos y como la variedad de mayor relación elote-materia verde, con una densidad de 70 mil plantas/Ha; en éste experimento, la mayor relación elote-materia verde, fué obtenida por la variedad V-424 con 38.3 %, con una densidad de 100 mil plantas/Ha. Este factor, densidad de plantas, tuvo gran repercusión en el rendimiento de forraje. Durante el experimento se manejo una población de 10 plantas/M². Hubner, concluyó que la densidad óptima para el maíz de ensilaje era de 13 a 16 plantas/M² a la siembra, o de

al menos 13 a 14 plantas/M² a la cosecha. Wernke y Rohr, comprobaron que con el incremento en la densidad de plantas de 10 a 30/M., la materia seca por Ha. aumentó significativamente junto con la fibra cruda y carbohidratos.

Los niveles de fertilización del cultivo, determinaron la calidad de cada una de las variedades tratadas. Beer, recomienda la colocación directa a la raíz para obtener mejores resultados.

De acuerdo a los resultados obtenidos en éste experimento, una recomendación lógica es que de preferencia se utilicen las variedades PX-97, V-455 y H-412, cuando se piense utilizar la planta entera para producir ensilaje de maíz.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Este experimento se realizó en el Campo Experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora. Se analizaron 8 variedades de maíz, con la finalidad de conocer su potencial de producción forrajera (ensilaje); los materiales tratados fueron: 7875, PX-97, V-450, V-455, V-424, V-526, H-41² y T-47. Para interpretar estadísticamente este experimento, se utilizó un diseño, completamente al azar con cuatro repeticiones. Cada tratamiento con una superficie de 144 M², con un área útil de 32 M². Se sembró en un suelo húmedo, de textura franco; la siembra se hizo el día 13 de julio de 1988. La separación entre los surcos fué de 80 cm. La densidad de siembra fué de 30 Kg/Ha. de semilla, para obtener una población de 100 mil plantas/Ha. La fertilización se aplicó al voleo en presiembra con 100 Kg/Ha. de nitrógeno en forma de urea al 46 % y 80 Kg/Ha. de fósforo, también se aplicaron 50 Kg/Ha. de nitrógeno, al momento del segundo riego de auxilio. La semilla germinó en promedio a los 6 días después de la siembra. El primer riego de auxilio, se dio 10 días después de la germinación. El primer cultivo, se dio a los 20 días después de la siembra; en esta misma etapa del desarrollo de la planta, se aplicó hostathión (Triazophos), para contrarrestar el problema de insectos. Las malas hierbas se controlaron manualmente, se evaluaron características durante el desarrollo del cultivo tales como: altura de la planta en diferentes etapas, espigamiento, aparición de estigmas (elote) y maduración del grano. Durante el ciclo se

aplicaron cuatro riegos de auxilio. La cosecha se realizó del 3 al 6 de octubre. Se seleccionaron al azar 10 M. de cada surco intermedio y el forraje cosechado se pesó inmediatamente. Los mayores rendimientos de forraje verde y seco fueron obtenidos por las variedades PX-97, V-455 y H-412. En el laboratorio se analizaron las muestras de cada variedad, para conocer sus características nutricionales (proteína, grasa, fibra cruda y cenizas).

Para conducir ésta investigación, se recomienda al productor que tome la iniciativa de producir maíz para ensilaje, seleccione correctamente la variedad que reúna las características necesarias y de preferencia que hayan sido probadas experimentalmente, para la producción de forraje. Además se tendrán que considerar aspectos tales como: calidad de la semilla, adaptabilidad a la región, época y densidad de siembra, fertilización adecuada, ciclo vegetativo de la variedad seleccionada, manejo agronómico recomendado para éste cultivo, capacidad del cultivo (resistencia a plagas y enfermedades), producción de materia verde, calidad nutricional y características fisiológicas de la planta, para asegurar el momento óptimo de la cosecha de la planta entera, para producir ensilaje.

BIBLIOGRAFIA

- 1.-Andriyanova, N.F., A.I. Kvach, A.N. Chernomyz and V.F. Zhuk. 1987. New early maize hybrid Bukovinski 12 TV Selektsiyai Semenovodstvo, USSR. No. 3:35 (fuente SECOBI).
- 2.-Barca, T., O. Cosmic, N. Bica, B. Ulinici, C. Negut and D. Craiciu. 1982. Yield and some characteristics of maize hybrids in irrigated trials. Analele institutului de Cercetari pentru Cereale si Plante tehnice Fundulea. 50, 131-149 (fuente de SECOBI).
- 3.-Beer, K. 1986. Vertical distribution of fertilizers—time of application, placement, storage fertilizing, root fertilization. *Bodenkultur*. 37: 1:23-36 (fuente SECOBI).
- 4.-Becerra, Diaz, J.A. 1977. "Comparación de la producción de forraje, proteína, fibra cruda y periodo de recuperación de seis variedades de sorgos híbridos para pastoreo (*Sorghum vulgare Pers.* X *Sorghum sudanese Stapf*), y una variedad de mijo perla (*Pennisetum spicatum R.Br.*)". Escuela de Agricultura y Ganadería. Universidad de Sonora. Hermosillo, Sonora. p.8. (Tesis mimeografiada).
- 5.-Clarck, N.A., R.W. Hemken and J.H. Vandersall. 1973. Effect of maturity, group, ripening span and planting rate on the yield, ear-stover ratio and dry matter of corn harvested for silage. Agricultural Experiment Station. University of Maryland, College Park, U.S.A. Bulletin No. 49. p.27 (fuente SECOBI).

- 6.-Erokin, G.A., L.A. Orlova and G.I. Vedeneer. 1985. Types of Crosses and the yield of early maize hybrid in the central River Volga area. *Selektsiya i semenovodstvo polevykh Kul'tur V Srednem Povolzh'e. USSR.* 28-32 (fuente SECOBI).
- 7.-Gallais, A. and P. Vincourt. 1984. Possibilities of improving dry matter yield in silage maize. *Physiologie dumaie. Colloque organise par l'INRA, le CNRS et l'AGPM, Royan, 15-17 mars 1983.* 527-534 (fuente SECOBI).
- 8.-Hepting, L. 1982. Differences amongst varieties in yield increases after flowering in silage maize. *Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch.* 59:5:545-553 (fuente SECOBI).
- 9.-Hubner, R. 1972. Variety and plant density experiments with green and silage maize. *Wirtschaftseigene Futter.* 18:2:89-106 (fuente SECOBI).
- 10.-Ivarra, A. 1984. Evaluación de cinco híbridos y variedades de maíz forrajero en siembra de verano, en el valle de Mexicali, B.C. Tomado de avances de la investigación prim-verano 1984-4. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Campo Agrícola Experimental del Valle de Mexicali. Mexicali. p. 205.
- 11.-Ivarra, A. 1984. Efecto de cuatro densidades de población y dos niveles de fertilización nitrogenada en maíz forrajero, en el campo

Agrícola Experimental del Valle de Mexicali. Mexicali. p. 205.

- 11.- Ivarra, A. 1984. Efecto de cuatro densidades de población y dos niveles de fertilización nitrogenada en maíz forrajero, en el Valle de Mexicali, B.C. Tomado de avances de la investigación prim-verano 1984-4. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Campo Agrícola Experimental del Valle de Mexicali. Mexicali. p. 203-204.
- 12.- Jellum, M.D., D.G. Cummins and C.T. Young. 1973. Yield and Chemical Characteristics of corn (*Zea mays* L.) Types. *Agronomy Journal*. 65:6:933-936.
- 13.- Jørgensen, N.A. and J.W. Crowley. 1976. *Ensilaje de maíz para el ganado*. Editorial Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay. p. 5-15.
- 14.- Menzi, M. 1978. First experiences with trials of maize for silage maize in Switzerland. *Grüne*. 115:5:40-42 (fuente SECOBI).
- 15.- Menzi, M. 1986. Assessment of yield and quality of silage maize. Breeding of silage maize. Proceeding of the 13th. congress of the maize and sorghum selection of Eucarpia, Wageningen, Netherlands, 9-12 September 1985 (Edited By Dolstra, O. and P., Miedema). p. 174 (fuente SECOBI).
- 16.- Nemolovskaya, T.E. 1981. Breeding maize for silage under irrigation. *Selektsiya i Semenovodstvo*, Ukrainian

SSR. No. 49 (fuente SECOBI).

- 17.- Ortiz, Enriquez J.E. 1982. Evaluación de cuatro variedades de maíz, dos densidades de población, dos fechas de siembra y seis niveles de humedad en suelos de barrial. Escuela de Agricultura y Ganadería. Universidad de Sonora. Hermosillo, Sonora. p. 53-87 (Tesis mimeografiada).
- 18.- Pasztor, K., F. Pepo and A. Kovacs. 1985. Acta Agronómica. Academiae Scientiarum Hungaricae. 34:3/4:386-392 (fuente SECOBI).
- 19.- Polrenecky, O. and F. Feranec. 1976. Results of trial of early silage maize hybrids in the potato-growing region Vedecke Frace Vyekumneho Ustavo Kukurice v Trnave 8, 67-84 (fuente SECOBI).
- 20.- Raghavan, G.S., V.E. Mckyes, G. Gendron, B.J. Borglum and H.H. Le. 1978. Effects of tire contact pressure on corn yield, Canadian Agricultural Engineering. Dept. Agric. McDonald Coll. Mc. Gill Univ., Ste. Anne de Bellevue, Quebec H0A 1C0, Canada. 20:1:34-37 (fuente SECOBI).
- 21.- Schuppenies, R. 1982. Relationships Between Harvest date and yield and Chemical composition in maize for silage Tagungsbericht, Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik No. 199:61-72 (fuente SECOBI).

- 22.- Tosheva, T. 1972 . Studies of certain Soviet sweet corn varieties and hybrids. *Rasteniev dni Nauki*. 9:6:67-74 (fuente SECOBI).
- 23.- Vlahova, M. 1984. Economic Effectiveness of fodder Production of an irrigated silage maize depending on type of hybrid, plant density and inter-row spacing. *Rasteniev dni Nauki*. 21:3:63-71 (fuente SECOBI).
- 24.- Wermke, M. and K. Rohr. 1985. Effect of plant density on yield, fermentability and feeding value of maize silage. *Wirtschaftseigene Futter*. 31:1:20-34 (fuente SECOBI).
- 25.- Wermke, M. and Hoyningen-Huene J. 1987. Influence of genotype and density on chemical composition and nutritive value of silage maize. *Journal of Agronomy and Crop Science*. 158:2:73-83.

A P E N D I C E

Cuadro 9.- Calendario de riego utilizado durante la investigación.

RIEGO	EDO.FENOLOGICO DEL CULTIVO	LAMINA DE RIEGO AFROX. (cm)	INTERVALO ENTRE RIEGOS (días)
PRESIEMBRA	(Siembra)	15	-0-
1er.Aux.	Altura de plantas 37.7cm. como promedio entre variedades	10	26
2do.Aux.	Altura de plantas 87.3cm. como promedio entre variedades	10	15
3er.Aux.	Altura de plantas 1.20 M. como promedio entre variedades, aparición de espigas y estigmas.	10	10
4to.Aux.	Altura de plantas 2.55 M. como promedio entre variedades, deshidratación de los estigmas y Edo. lechoso masoso del grano	10	15

Cuadro 10.- Alturas promedio, registradas durante el desarrollo del cultivo por variedad, expresados en metros.

VARIEDADES	34 DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA	47 DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA	62 DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA	75 DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA	86 DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA
V-450	.52	1.41	2.94	3.25	3.52
H-412	.42	1.11	2.54	2.73	2.79
T-47	.41	1.10	2.26	2.45	2.67
V-455	.35	1.08	2.28	2.46	2.61
V-526	.30	.97	2.10	2.56	2.60
PX-97	.58	1.31	2.44	2.53	2.56
7875	.54	1.42	2.38	2.46	2.48
V-424	.43	1.11	1.96	1.98	2.04

NOTA.- Las lecturas, se tomaron desde la superficie del suelo hasta la base de la hoja interna, cuando aún no aparecían las espigas y después, desde la superficie hasta la parte alta de la espiga. Cabe aclarar, que en todo momento se consideró a las plantas de resiembra.

Cuadro 11. - Características fenológicas durante el desarrollo del cultivo, por variedad, expresado por cambios físicos de la planta, las cantidades representan, los días después de la siembra.

VARIEDAD	APARICION DE ESPIGAS 30 %	APARICION DE ESTIGMAS 30 %
V-526	55	62
T-47	54	62
V-455	52	59
H-412	52	56
V-450	49	56
7875	47	56
PX-97	47	54
V-424	47	53

Ris T. 1830