UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLOGICAS

SUBDIRECCION DE POSGRADO

COMPORTAMIENTO FISICO-QUIMICO DURANTE EL DESARROLLO DEL TUBERCULO DE JJICAMA

(*Pachyrhizus erosus L. Urban*)

TESIS

COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS
CON ESPECIALIDAD EN ALIMENTOS

PRESENTADO POR:

LCQ. HILDA CECILIA BURCIAGA DAVILA

MONTERREY, NUEVO LEON, MEXICO ABRIL DE 2001

BURCIAGA

COMPORTAMIENTO FISICO-QUIMICO DURANTE EL DESARROLLO DEL TUBERCULO DE JJICAMA

(*Pachyrhizus erosus L. Urban*)

TM
SB211
.Y3
B8
2001
c.1

1080124312

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLOGICAS

SUBDIRECCION DE POSGRADO

COMPORTAMIENTO FISICO-QUIMICO DURANTE EL DESARROLLO DEL TUBERCULO DE JICAMA

(Pachyrhizus erosus L. Urban)

TESIS

COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS
CON ESPECIALIDAD EN ALIMENTOS

PRESENTADO POR:

LCQ. HILDA ANGELICA BURCIAGA DAVILA

MONTERREY, NUEVO LEON, MEXICO, ABRIL [illegible]

TM
SB211
.Y3
B8
2001

B U Raúl Rangel Frías
UANL
FONDO
TESIS MAESTRIA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO

COMPORTAMIENTO FÍSICO-QUÍMICO DURANTE EL DESARROLLO DEL TUBÉRCULO DE JÍCAMA
(Pachyrhizus erosus L. Urban)

TESIS

Presentada por

LCQ. HILDA CECILIA BURCIAGA DÁVILA

COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL
GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS
CON ESPECIALIDAD EN ALIMENTOS

Monterrey, Nuevo León, México, Abril de 2001

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO

COMPORTAMIENTO FÍSICO-QUÍMICO DURANTE EL DESARROLLO DEL TUBÉRCULO DE JÍCAMA *(Pachyrhizus erosus L. Urban)*

TESIS

Presentada por

LCQ. HILDA CECILIA BURCIAGA DÁVILA

COMISIÓN DE TESIS

DRA. MA. GUADALUPE ALANÍS GUZMÁN
PRESIDENTE

DRA. MAYELA BAUTISTA JUSTO
SECRETARIO

MC. CARLOS LEONEL GARCÍA DÍAZ
VOCAL

Monterrey, Nuevo León, México. Abril de 2001

DEDICATORIA

A LA MEMORIA DE MI QUERIDO HERMANO

Lorenzo

Quien supo compartir momentos de tristeza, alegría, brindándome su apoyo, amor, compañía y confianza para seguir siempre adelante.

A MIS PADRES

Lorenzo Burciaga y Francisca Dávila

Por su digno ejemplo de honradez, de calidad humana y sencillez, porque através de toda mi vida, aún cuando han existido momentos difíciles, han depositado en mí su amor, confianza y cuyos esfuerzos, sacrificios y sabios consejos, supieron encaminarme hacia mi más grande anhelo, mi formación como persona y como profesionista. Mi más grande amor y admiración para toda la vida.

A MIS HIJAS

Julia Margarita y Laura Cecilia

Con todo el amor que puedo brindarles, Porque son la razón de mi vida, por esos momentos en que tuvieron que prescindir de mi presencia para culminar mi carrera.

A MIS HERMANOS

Carlos Enrique, Sara Sofía, José Alejandro,

Patricia Eugenia, Gerardo Benjamin,

Luis Fernando y Felipe de Jesús

Por todos los gratos momentos que hemos compartidos en nuestra vida.

AGRADECIMIENTOS

A la **Dra. Ma. Guadalupe Alanís Guzmán,** por su valiosa dirección en la realización de la presente investigación, por el tiempo que me dedicó, por su amistad y confianza.

A la **Dra. Mayela Bautista Justo,** por su apoyo en todas las etapas de ésta investigación.

Al **Ing. M.C. Carlos L. García Díaz**, por su colaboración y sugerencias al realizar este trabajo.

Al **Dr. Francisco Caro Valverde**, por su colaboración en la obtención del material de estudio.

A la **Q.B.P. Cristiana González Ramos,** por su ayuda técnica.

Al **Dr. David Rodríguez Maltos**, quien depositó en mi su confianza y me brindó todas las facilidades para realizar mis estudios.

Al **Ing. Manuel A. Burciaga Vera,** por todo el entusiasmo, apoyo, dedicación y confianza.

Al **Ing. M.C Leonel Peña Montoya** , por su amistad y apoyo.

A mis **maestros, compañeros y amigos** quienes contribuyeron de muchas maneras a mi formación dentro de esta Universidad.

RECONOCIMIENTO

Expreso mi reconocimiento a las siguientes dependencias Universitarias cuyas instalaciones y equipos fueron utilizados en ésta investigación:

LABORATORIO DE CIENCIA DE LOS ALIMENTOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN, MONTERREY, NUEVO LEÓN.

INSTITUTO DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y ALIMENTOS DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUANAJUATO IRAPUATO, GUANAJUATO.

FACULTAD DE AGRICULTURA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT XALISCO, TEPIC, NAYARIT.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA.

RESUMEN

Las necesidades actuales de ampliar el conocimiento acerca de la utilización de especies vegetales alimenticias producidas en nuestro país que pudieran servir para disminuir el elevado consumo de alimentos altamente procesados y cambiar nuestros hábitos alimenticios por productos naturales frescos y nutritivos, traerían como consecuencia un incremento en la demanda de cultivos mexicanos que mejorarían el mercado, generando mayores inquietudes para el aprovechamiento de dichas especies. El interés por esta situación llevó a la realización del presente trabajo, con el propósito de hacer una evaluación del comportamiento de los componentes físico químicos del tubérculo de jícama (*Pachyrhizus erosus* L. Urban) durante su formación y desarrollo hasta la madurez, distinguir las características químicas del tubérculo en el momento óptimo de cosecha, comparando los cambios más significativos, presentados durante el desarrollo del tubérculo, con el tiempo de cosecha, en una variedad mejorada producida en el Estado de Nayarit, cuya producción se destina al mercado de exportación.

El cultivo se desarrolló en condiciones de campo, en el campus Universitario de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nayarit localizado en Xalisco, Tepic, Nayarit en el período comprendido de Julio a Diciembre de 1999.

Los muestreos de 4 plantas por repetición y con tres repeticiones cada una, de las cuales una planta se utilizó para la determinación de textura; se realizaron a los 105, 135 y 165 días respectivamente y en las muestras se evaluaron las siguientes variables: características físicas, tamaño, textura e integridad; y entre las determinaciones químicas materia seca y/o humedad, cenizas, proteína, extracto etéreo, fibra cruda, extracto libre de nitrógeno, tanto en tubérculo como en la piel, contenido de azúcares reductores y totales, almidones, pH y fibra dietética así como el contenido de los minerales calcio y fósforo, de acuerdo a los métodos oficiales de análisis de la AOAC. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar, el análisis estadístico y las diferencias entre cada período se evaluaron por medio de un Análisis de varianza para cada variable, así como una comparación de medias con prueba de Tukey y una correlación entre los diferentes componentes.

Entre lo mas relevante de los resultados se encontró que la proporción de los diferentes componentes fisicoquímicos varían considerablemente durante la formación y desarrollo, siendo significativos los cambios en el contenido de humedad, grasa, extracto libre de nitrógeno, con diferencias altamente significativas encontradas para almidón, azúcares invertidos y contenido de calcio y fibra dietética. Dentro de las características físicas las diferencias en peso, dureza, diámetro polar y diámetro ecuatorial fueron altamente significativas.

ÍNDICE

DEDICATORIA ---------- I
AGRADECIMIENTOS ---------- III
RECONOCIMIENTO ---------- IV
RESUMEN ---------- V
ÍNDICE ---------- VII
ÍNDICE DE CUADROS ---------- IX
ÍNDICE DE FIGURAS ---------- X
ÍNDICE DE GRÁFICAS ---------- XII

IMPORTANCIA ---------- 1
INTRODUCCIÓN ---------- 2
REVISIÓN LITERARIA ---------- 5
1. Antecedentes ---------- 5
2.Taxonomía ---------- 7
Nomenclatura ---------- 7
Sinónimos genéricos ---------- 7
Género ---------- 8
3. Práctica de cultivo ---------- 11
Métodos de siembra ---------- 14
4. Usos: industrial, ambiental y doméstico ---------- 18
5. Composición química y aspectos nutritivos ---------- 21
6. Importancia económica ---------- 23
HIPÓTESIS ---------- 24
OBJETIVOS ---------- 25
MATERIALES Y MÉTODOS ---------- 26
1. Fuente y preparación de las muestras ---------- 26
2. Procedimientos analíticos ---------- 28
2.1 Análisis químicos ---------- 28
2.1.1 Composición proximal ---------- 28
2.1.2 Fibra dietética total ---------- 29

2.1.3 Determinación de azucares reductores y totales ---------- 30
2.1.4 Contenido de almidón ---------- 31
2.1.5 Contenido de minerales ---------- 32
2.1.5.1 Determinación del contenido del calcio ---------- 32
2.1.5.2 Determinación del contenido de fósforo ---------- 33
2.1.6 Determinación de pH ---------- 34
2.2 Análisis físico ---------- 35
2.3 Determinación de textura ---------- 35
3. Diseño experimental y análisis de datos ---------- 37
RESULTADOS Y DISCUSIÓN ---------- 39
1. Análisis bromatológico del tubérculo ---------- 39
2. Análisis fisicoquímicos del tubérculo de jícama ---------- 56
3. Características físicas de la jícama ---------- 69
CONCLUSIONES ---------- 79
RECOMENDACIONES ---------- 81
LITERATURA CITADA ---------- 82
APENDÍCE A
Cuadros de concentración de datos de las variables efectuadas
APENDÍCE B
Resultados de los análisis estadísticos

ÍNDICE DE CUADROS

		PÁGINA
Cuadro 1	Composición proximal (%), base seca y contenido de humedad del tubérculo de jícama a diferentes épocas de muestreo	41
Cuadro 2	Composición proximal del tubérculo de jícama, por 100 g en peso fresco a diferentes épocas de muestreo	45
Cuadro 3	Otros parámetros de la caracterización del tubérculo de jícama en muestra húmeda, a diferentes tiempos de muestreo por 100 g de muestra	56
Cuadro 4	Parámetros evaluados de las características del tubérculo de la jícama en muestra fresca a diferentes tiempos de muestreo	69

ÍNDICE DE FIGURAS

		PÁGINA
Figura 1	Texturómetro TA-TX2 (Texture Tecnologies Corp. Scardale, N.Y./Stable Micro Systems, Haslemere, Surrey, UK).	38

ÍNDICE DE GRÁFICAS

		PÁGINA
Gráfica 1	Contenido de humedad (%) del tubérculo de jícama en tres muestreos (media ± desviación estándar).	40
Gráfica 2	Contenido de cenizas (%) base seca del tubérculo de jícama en tres muestreos (media ± desviación estándar).	43
Gráfica 3	Contenido de cenizas (%) base húmeda del tubérculo de jícama en tres muestreos (media ± desviación estándar).	44
Gráfica 4	Contenido de grasa (%) base seca del tubérculo de jícama en tres muestreos (media ± desviación estándar).	46
Gráfica 5	Contenido de grasa (%) base húmeda del tubérculo de jícama en tres muestreos (media ± desviación estándar).	48
Gráfica 6	Contenido de proteína (%) base seca del tubérculo de jícama en tres muestreos (media ± desviación estándar).	49
Gráfica 7	Contenido de proteína (%) base húmeda del tubérculo de jícama en tres muestreos (media ± desviación estándar).	50
Gráfica 8	Contenido de fibra cruda (%) en base seca en tres muestreos (media ± desviación estándar)	52
Gráfica 9	Contenido de fibra cruda (%) base húmeda del tubérculo de jícama en tres muestreos (media ± desviación estándar).	53
Gráfica 10	Contenido de carbohidratos (extracto libre de nitrógeno) (%) base seca del tubérculo de jícama en tres muestreos (media ± desviación estándar).	54

Gráfica 11	Contenido de carbohidratos (ELN) (%) base húmeda del tubérculo de jícama en tres muestreos (media ± desviación estándar).	55
Gráfica 12	Contenido de almidón (%) base húmeda del tubérculo de jícama en tres muestreos (media ± desviación estándar).	57
Gráfica 13	Contenido de fibra alimentaria (%) base húmeda del tubérculo de jícama en tres muestreos (media ± desviación estándar).	60
Gráfica 14	Contenido de grasas (%) base húmeda del tubérculo de jícama en tres muestreos (media ± desviación estándar).	62
Gráfica 15	Contenido de azúcares reductores totales (%) base húmeda del tubérculo de jícama en tres muestreos (media ± desviación estándar).	64
Gráfica 16	Contenido de calcio (mg) base húmeda del tubérculo de jícama en tres muestreos (media ± desviación estándar).	65
Gráfica 17	Contenido de fósforo (mg) base húmeda del tubérculo de jícama en tres muestreos (media ± desviación estándar).	67
Gráfica 18	Comportamiento de pH base húmeda del tubérculo de jícama en tres muestreos (media ± desviación estándar).	68
Gráfica 19	Comportamiento de peso (g) del tubérculo de jícama en tres muestreos (media ± desviación estándar).	70
Gráfica 20	Comportamiento del diámetro polar (cm) del tubérculo de jícama en tres muestreos (media ± desviación estándar).	72
Gráfica 21	Comportamiento del diámetro ecuatorial (cm) del tubérculo de jícama en tres muestreos (media ± desviación estándar).	73