

**ESTUDIO PRELIMINAR DEL COMPORTAMIENTO AGRONOMICO DE CUATRO
VARIETADES DE REMOLACHA (Beta vulgaris L.), EN LA ZONA DE
SANTA MARTA**



JOSE BARRIOS DE LA OSSA

JAIR ACOSTA ELLES

**Trabajo de Grado presentado
como requisito parcial para
optar al título de Ingeniero
Agrónomo.**

**Presidente: JOSE LEONARDO DELGADO
I.A. M.Sc.**

SANTA MARTA

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA

FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA

1991

77-1 A.
IA 7e
00484
E. 1

017626

"Los jurados examinadores del trabajo de tesis no serán responsables de los conceptos e ideas emitidas por los aspirantes al título".

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus más sinceros agradecimientos a las siguientes personas que colaboraron eficazmente para la realización de este trabajo, los que hacemos extensivos a aquellas personas que en una u otra forma contribuyeron para su culminación :

José Leonardo Delgado Venegas, Ingeniero Agrónomo M.Sc.

Marco Tulio Ferrer, Ingeniero Agrónomo

Antonio Lués Rodríguez Acosta, Ingeniero Agrónomo

Armando Lacera Rúa, Ingeniero Químico, M.Sc.

Alvaro Espeleta Maya, Ingeniero Pesquero

A los profesores de la Facultad de Ingeniería Agronómica

LOS AUTORES

DEDICO A :

mi madre y mi padre, quienes con su empeño y sacrificio vencieron todos los obstáculos de la vida, para darme este anhelo y por la confianza que me brindaron.

Mis hermanos

Mis sobrinos.

mis familiares

JOSE

DEDICO A :

Mi madre y mi padre, quienes con su empeño y sacrificio vencieron todos los obstáculos de la vida, para darme este anhelo y por la confianza que me brindaron.

Mi esposa

Mis hijos

mis hermanos

Mis familiares

Mis amigos

JAIR

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE LITERATURA	3
3. MATERIALES Y METODOS	11
3.1 DESCRIPCION DEL AREA	11
3.1.1 Localización del ensayo	11
3.1.2 Características generales de la zona	12
3.1.3 Propiedades físicas y químicas del suelo	12
3.2 DESARROLLO DEL ENSAYO	12
3.2.1 Medición de parámetros	15
4. RESULTADOS Y DISCUSION	19
4.1 ALTURA	19
4.2 AREA FOLIAR	21
4.3 DIAMETRO LONGITUDINAL	23
4.4 DIAMETRO TRANSVERSAL	25

		Pág.
4.5	PRODUCCION	27
4.6	CONCENTRACION DE AZUCARES	29
4.7	ABSORCION DE SALES	31
4.8	CARACTERISTICAS DIRECTAMENTE OBSERVADAS DE LOS MATERIALES GENETICOS UTILIZADOS	33
5.	CONCLUSIONES	35
6.	RESUMEN	37
	SUMMARY	40
	BIBLIOGRAFIA	42
	APENDICES	44

INDICE DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1. Diferentes tratamientos utilizados en el ensayo con cuatro variedades de Remolacha (<u>Beta vulgaris</u> L.), en un diseño de bloque completamente al azar.	14
TABLA 2. Altura promedio de las plantas en cm al momento de la cosecha en el cultivo de la Remolacha, para cada uno de los tratamientos.	20
TABLA 3. Área foliar promedio de las plantas en cm ² en el cultivo de la Remolacha, para cada uno de los tratamientos.	22
TABLA 4. Diámetro longitudinal promedio de las raíces en cm, en el cultivo de la Remolacha, para cada uno de los tratamientos.	24
TABLA 5. Diámetro transversal promedio en cm de las raíces en el cultivo de la Remolacha para cada uno de los tratamientos.	26
TABLA 6. Producción total promedio en tonelada por hectárea de las raíces en el cultivo de la Remolacha, para cada tratamiento.	28
TABLA 7. Concentración de azúcar promedio en gramos por cada cien gramos de raíz, en cultivo de la Remolacha, para cada tratamiento.	30
TABLA 8. Conductibilidad eléctrica del suelo, resultante de la diferencia entre la existente antes y después del cultivo de la Remolacha, para cada uno de los tratamientos (mmhos/cm).	32

INDICE DE APENDICES

	Pág.
APENDICE 1. Análisis de varianza para la altura promedio en cm, de las plantas en el cultivo de la Remolacha, en un diseño de bloques completamente al azar.	45
APENDICE 2. Análisis de varianza para el área foliar promedio de las hojas en cm ² en el cultivo de la Remolacha, en un diseño de bloques completamente al azar.	46
APENDICE 3. Análisis de varianza para el diámetro longitudinal promedio en cm, de las raíces en el cultivo de la Remolacha, en un diseño de bloques completamente al azar.	47
APENDICE 4. Análisis de varianza para el diámetro transversal promedio en cm de las raíces en el cultivo de la Remolacha, en un diseño de bloques completamente al azar.	48
APENDICE 5. Análisis de varianza para la producción total en Ton/Ha de las plantas en el cultivo de la Remolacha, en un diseño de bloques completamente al azar.	49
APENDICE 6. Análisis de varianza para la concentración de azúcar promedio de las raíces en gramos por cada cien gramos de raíz en el cultivo de la Remolacha, en un diseño de bloques completamente al azar.	50

- APENDICE 7.** Análisis de varianza para la absorción de sales indicado por la diferencia de la conductibilidad eléctrica existente antes del cultivo y la que había después del cultivo en mmhos/cm, en el cultivo de la Remolacha, en un diseño de bloques completamente al azar. 51
- APENDICE 8.** Prueba de Tuckey para la altura promedio en cm, en el cultivo de la Remolacha, para cada tratamiento. 52
- APENDICE 9.** Prueba de Tuckey para el área foliar en cm², en el cultivo de la Remolacha, para cada tratamiento. 53
- APENDICE 10.** Prueba de Tuckey para el diámetro longitudinal de las raíces en cm en el cultivo de la Remolacha, para cada uno de los tratamientos. 54
- APENDICE 11.** Prueba de Tuckey para el diámetro transversal de las raíces en cm en el cultivo de la Remolacha, para cada uno de los tratamientos. 55
- APENDICE 12.** Prueba de Tuckey para la producción total en Ton/Ha, en el cultivo de la Remolacha, para cada uno de los tratamientos. 56
- APENDICE 13.** Prueba de Tuckey para la concentración de azúcares promedio en porcentaje, en el cultivo de la Remolacha, para cada uno de los tratamientos. 57
- APENDICE 14.** Prueba de Tuckey para la absorción de sales indicada por la conductibilidad eléctrica en mmhos/cm, en un diseño de bloques completamente al azar, para cada uno de los tratamientos. 58

INTRODUCCION

La remolacha es una hortaliza considerada como una de las mejores fuentes de alimento para los humanos. Los subproductos de esta hortaliza como las hojas, son aprovechados para alimentación del ganado.

También puede emplearse a nivel industrial para obtención de azúcar y concentrados.

Se sabe por estudios realizados, que la remolacha absorbe sales del suelo y se desarrolla bien en suelos salinos y se puede utilizar para recuperarlos.

El cultivo de la remolacha podría contribuir como ninguna otra al mayor índice de empleo de mano de obra en esta región del país.

La mayor producción de la remolacha se obtiene en climas fríos, pero hay variedades que producen en climas cálidos y templados.

Teniendo en cuenta las razones anteriores, se plantearon en el ensayo los siguientes objetivos :

- Analizar y determinar el comportamiento agronómico de cuatro variedades de remolacha (Beta vulgaris L.), en la zona de Santa Marta.
- Determinar la producción en kilogramos por hectárea de cada uno de los tratamientos.
- Clasificación de la raíz de acuerdo al diámetro longitudinal y transversal de las cuatro variedades puestas en estudio, determinando el porcentaje de azúcar de las variedades. Se establecerá la variedad que presentará el mejor comportamiento agronómico en la zona de Santa Marta, y
- Determinación de la altura y el área foliar de las plantas de cada una de las variedades de remolacha puestas en estudio.

REVISION DE LITERATURA

Según Higuera (5), la remolacha es una hortaliza que es conocida como betabel en muchos países de Centroamérica y México; su clasificación botánica es la siguiente :

División : Angiosperma
Clase : Dicotiledónea
Orden : Quenopodida
Familia : Chenopodiaceae
Género : Beta
Especie : Beta vulgaris L.

El mismo autor dice en su informe de producción de hortalizas, que la remolacha aporta al organismo humano buenas cantidades de azúcares, carbohidratos, vitaminas y minerales, también que en algunos países se comen las hojas como si fueran acelgas y que el valor vitamínico del follaje es superior al de la raíz. Así mismo afirma que la remolacha es una hortaliza relativamente nueva que se le conoce hace unos 1600 años y es nativa de Europa.

Sigue informando que en Colombia la remolacha se siembra en las zonas de clima frío y medio a una altura de 1400 metros sobre el nivel del mar y con 22 grados centígrados de temperatura promedio anual.

En un estudio de pruebas regionales de remolacha que elaboró Lobo (11), manifiesta que la propagación de la remolacha únicamente es por medio de semillas (Monogérmicas), por lo tanto la siembra debe ser directa, por semilla. Si se siembra en hileras individuales, según experimentos realizados por Higueta (5), en Tibaitatá, hay menos competencia, mayor uniformidad de la planta y mejor calidad; se gasta menos semillas, pero el costo de las labores es más alto. La distancia de siembra entre surcos es de 20-45 cm y las plantas se dejan de 10 - 15 cm una de otra. Si se prepara el suelo y las semillas se riegan de tal manera que no queden muy juntas es mejor el sistema de siembra al voleo.

Según Cásseres (2), la úrea que es un sub-producto del estiércol produce una enfermedad que los agricultores llaman raíz peluda. La conclusión de esta observación es que el estiércol debe aplicarse al suelo, con suficiente anterioridad a la siembra, para que se vaya descomponiendo.

Higuita M., (6), en su informe del Manual de Asistencia de Hortalizas, dice que el país no dispone de información que permita recomendar un herbicida; por tanto el control debe ser manual haciéndolo superficialmente para evitar daños en las raíces.

Según Mario Lobo (11), en Colombia, la enfermedad de mayor importancia en las áreas hortícolas es la mancha de la hoja causada por Cercospora beticola (S.a.c.c.), la cual ha sido reportada por muchos de los investigadores como el principal flagelo de esta hortaliza.

Pound, G.S. (15), afirma que la Cercospora beticola(S.a.c.c.), es común en áreas que son relativamente húmedas o que tienen lluvias regulares durante la época de crecimiento.

Caicedo (1), anota que una cosecha de remolacha de 30 toneladas por hectárea, extrae 100 Kg de nitrógeno, 35 Kg de P₂O₅ y 150 Kg de K₂O.

Dice Higuita M., en el Manual de Asistencia Técnica (6), que las principales plagas de la remolacha son : Las Babosas Deroceras reticulatum M, tierreros como el gusano Biringo Agrotis ipsilom H., el gusano cogollero Spo

doptera frugiperda S, perforadores del follaje, cucarronci to de la hoja Diabrotica sp y chupadores como el pulgón verde Myzuz persicae S.

Según el ICA (9), la remolacha se cosecha de acuerdo a su tamaño, el que se determina por simple cateo y teniendo en cuenta el período vegetativo. Una remolacha con 6 a 8 cm de diámetro está buena para ser cosechada.

Janick (10), dice que las remolachas de buena calidad deben estar firmes, libres de tierra y organismos extraños, no deben tener huecos causados por ataques de trozadores o babosas, ni daños mecánicos y deformaciones.

La remolacha (Beta vulgaris L.), se clasifica en tres tamaños con base a su diámetro (10).

Grandes	:	de 8 - 10 cm
Medianas	:	de 6 - 8 cm
Pequeñas	:	hasta de 6 cm

La Petoseed, en su revista "Semillas para el Mundo", (16), dice que la variedad Crosby's egyptiam, es de polinización abierta, como todas las Beta vulgaris L., en la siembra directa su período vegetativo dura aproximadamente 55 días,

su raíz tiene forma aglobada-achatada, de color rojo púrpura que caracteriza a esta especie. La altura del follaje fluctúa entre 41 - 46 cm de color verde oscuro.

Según la misma Ferry Morse (3), la variedad Sangría es una variedad que posee polinización abierta. En la siembra directa presenta una madurez de 58 días. Su característica radicular es de forma aglobada y color oscuro, lo cual facilita la comercialización en productos enlatados y huerto familiar. Sigue informando, que esta variedad presenta un follaje largo o altura de 36 - 45 cm, una coloración verde oscuro con tintes marrón. Presenta una mayor resistencia a Mildium lanoso (clasifica Fck1); los productores prefieren esta variedad debido a su buen color y alto rendimiento.

Dice Caicedo (1), que la variedad Asgrow Wonder es especial para consumo fresco. Raíz pseudo-achatada, uniforme en color y tamaño, piel lisa, color intenso rojo oscuro uniforme. Se cosecha a los 70 días.

De acuerdo a la Ferry Morse (3), la variedad Red Pack, es una variedad que ha sido introducida principalmente para consumo fresco. Sus hojas son verdes oscuras con matices rojos, muy cortos, con corona bien tramada. Las raíces

son relativamente uniformes, de forma completamente redonda de un atractivo rojo profundo y sin anillos concéntricos en la pulpa. Cuando se cosecha en verano son lisas con una pequeña raíz de piel lisa.

Según el estudio realizado por Pedro Mela (12), la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas es el primer productor, le sigue Alemania, con el 12% de la cosecha mundial. Dice también que la producción se concentra en la faja que iniciándose en Inglaterra sigue por Francia, Países Bajos, Alemania, etc. hasta el Volga. A pesar de ello, el incremento considerable de la población, produce la escasez de tan importante producto, y en los Países Bajos el rendimiento medio es de más de 47 toneladas por hectáreas.

Lobo (11), anota que los departamentos más productores de esta hortaliza son : Cundinamarca, Boyacá, Antioquia, Nariño, Tolima y Caldas, realizándose sus cultivos en la mayoría de las veces en áreas de pequeña extensión.

Pedro Mela (12), dice que la remolacha azucarera es bastante resistente a la salinidad, ya que la tolera hasta el 6x1000 de cloruro y sulfato sódico, pudiendo también regarse con agua que contengan pequeñas cantidades de es

tos componentes. En los suelos cuyos porcentajes salinos casi llega al límite máximo de tolerancia de la remolacha, conviene sembrarla en la porción media de la vertiente de los surcos. Ya que en la parte superior se acumula gran cantidad de sal.

Dice Higueta M. (7), que en un experimento que se realizó en 1982, se comparó la variedad Sangría, con la Crosby's Egyptian, que se siembra tradicionalmente en el país. Que los resultados obtenidos muestran la precosidad de la variedad Crosby's presentando un peso promedio de la raíz mayor (450 gr contra 280 gr de la variedad Sangría); y un rendimiento más elevado (41 Kg/10 M², comparando con 36 Kg/10 M² de la Sangría).

Higueta M., (8), en otro trabajo que efectuó, encontró que al evaluarse cinco sistemas de siembra en remolacha la variedad Crosby's Egyptian, observó que el que produjo mayores rendimientos fue el de hileras de 45 cm (32.5 toneladas por hectárea), aunque no hubo diferencias significativas.

Dice Navarro (14), que en el país se sembraron en 1979, 1.350 hectáreas en remolacha con una producción de 20.250 toneladas y un rendimiento promedio de 15 toneladas por hectáreas.

Villavechia (17), afirma que el aprovechamiento es verdaderamente ventajoso si una remolacha tiene un contenido medio de azúcar que oscile entre 12 y 15%, aunque con frecuencia puede llegar de 15 a 18% y hasta 20%.

Monsalve Uribe (13), anota que algunas plantas, particularmente la remolacha de mesa, tolera altas concentraciones de Na en el suelo. En el ICA (Tibaitatá), se realizaron dos ensayos en los cuales se aplicaron dosis crecientes de sal común como fertilizante, a dos cultivos de remolacha de mesa. Una aplicación de 600 Kg de sal por hectárea, produjo 77 toneladas de remolacha con hojas y fue estadísticamente superior al promedio de producción obtenida por el testigo. En el segundo ensayo el tratamiento de 750 Kg/Ha de sal común dió 91 toneladas de remolacha con hojas, siendo esta producción significativamente superior a aquellas obtenidas con la dosis de 0, 250, 500, Kg/Ha de sal común. Las aplicaciones a 750 Kg/Ha disminuyeron la producción.

Heimut M.C, Meier (4), dice que la relación entre hoja y cosecha de remolacha es de una unidad de hoja por 0.8 unidades de cabeza, que un gramo de hoja equivale, promediadamente a 13.5 cm² de hoja, por lo tanto, por cada 13,5 cm² de hoja, hay 0.8 gramos de cabeza.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 DESCRIPCION DEL AREA

3.1.1 localización del ensayo

Este ensayo se llevó a cabo en los suelos de la Granja Experimental de la Universidad del Magdalena, municipio de Santa Marta, Departamento del Magdalena (Colombia); la cual limita al Norte con el Río Manzanarez, al Sur con la carretera Trocal del Caribe, al Este con terrenos de propiedad del municipio y al Oeste con lotes de particulares. Geográficamente la zona está localizada entre las siguientes coordenadas : $74^{\circ}, 07'$ y $74^{\circ} 12'$ de longitud Oeste y a los $11^{\circ}, 11'$ y $11^{\circ} 15'$ latitud norte.*

* Levantamiento topográfico de la Universidad Tecnológica del Magdalena y datos de la Estación Meteorológica.

3.1.2 Características generales de la zona

La zona en la cual se realizó el experimento tiene una altura de 7 metros sobre el nivel del mar, con una precipitación promedio de 674.4 mm. y una humedad relativa entre 74 y 76%, y una temperatura promedio de 28.6°C; se encuentra influenciada por fuertes vientos alisios que soplan durante los meses de diciembre a abril, con una intensidad muy alta, alcanzando velocidades medias promedio de 30Km/H.*

3.1.3 Propiedades físicas y químicas del suelo

Los suelos de la granja presentan una textura arcillo-arenosa, granulosa con color gris parduzco claro, con un contenido de materia orgánica de 1.8%, pH de 8, fósforo (P) de 58 ppm, potasio (K) de 0.8 meq/100 gr de suelo, nitrógeno (N) 0.1%. Este análisis se realizó en el Laboratorio de Servicio de Análisis del I.C.A. en Barranquilla.

3.2 DESARROLLO DEL ENSAYO

El presente trabajo se inició en la Granja Experimental de la Universidad del Magdalena en el mes de diciembre de 1988 y finalizó en el mes de abril de 1989, durante este

período, se llevó un control y registro de actividades de siembra, manejo y cosecha del cultivo.

El lote se orientó de tal manera que hubo un riego eficiente durante todo el ciclo del cultivo. Se realizaron todas las labores normales de un cultivo hortícola como son : Arado a una profundidad de 25 cm, luego se hicieron dos rastilladas cruzadas y una nivelada, para preparar una buena cama a la semilla. Se emplearon 5 gramos de semillas por parcelas de las variedades puestas en estudio.

En este experimento se utilizó un diseño de bloques completamente al azar, con cuatro replicaciones y cuatro tratamientos (Tabla 1), la siembra se efectuó en chorrillo quedando la semilla a una profundidad de 2 cm y quedaron dispuestas a una distancia de 30 x 10 cm de la otra, se hicieron parcelas de 6 m² cada una, con un ancho de 1.2 metros por 5 metros de largo para un total de 16 parcelas y la separación entre ellas fue de un metro, para un área total del ensayo de 180 m² y un área efectiva de 96 m².

A los veinte días de sembrado se aplicó Dithane M45 en dosis de 1 g/l, de agua para controlar la mancha de la hoja Cercospora beticola L., y de ahí en adelante se hicieron aplicaciones semanales para prevenir la infección.

TABLA 1. Diferentes tratamientos utilizados en el ensayo con cuatro variedades de remolacha (Beta vulgaris L.) en un diseño de bloques completamente al azar.

Tratamientos	materiales Genéticos
1	Crosby's Egyptian
2	Sangría
3	Asgrow Wonder
4	Red pack

Para controlar el cucarroncito de la hoja Diabrotica S. P., y minadores de la hoja de la remolacha se aplicó Dip terex 80% P.S en dosis de 35 gr/Lts de agua, estas aplicaciones se hicieron con bomba espaldera.

El control de malezas se hizo manualmente usando pala y palines en algunos casos usando solo las manos, para no afectar el desarrollo del cultivo, durante todo el ciclo del cultivo.

El riego en los primeros días del cultivo, se hizo con regaderas y de acuerdo a la necesidad del mismo, luego cuando las plantas estuvieron grandes, se hizo inundación para mojar bien el suelo.

3.2.1 Medición de parámetros

Cuando las plantas tuvieron el tiempo suficiente para recolección, se realizó la cosecha que fue en forma manual, desenterrando la raíz y cortándole las hojas a los dos centímetros del cuello con tijeras de podar. Antes de cosechadas las plantas se midieron los parámetros de altura de las plantas, la cual se midió con una regla graduada en cm., desde la base del tallo hasta el ápice de la hoja, se escogieron diez plantas al azar por parcelas y

luego se promediaron.

Para medir el parámetro de diámetro transversal y longitudinal se escogieron 10 raíces al azar por tratamiento, luego se midieron con una reglilla graduada en cm y se promediaron.

Para el área foliar se tomaron 10 hojas de 10 plantas al azar, de cada parcela, después se midieron de la siguiente forma : Cada hoja se dibujó en papel y de cada dibujo se recortaron cinco cuadritos de 2 cm x 2 cm cada uno, se pesó el dibujo y los cuadros, luego por regla de tres se calculó el área del dibujo que correspondía al área de la hoja.

Para la producción se tomaron las hileras centrales para evitar los efectos de borda, luego se pesaron las raíces de remolacha, de estas hileras y se hizo el cálculo para cada parcela.

Para la concentración de azúcar presente, en las remolachas se empleó el método de Villavechia (17). Se pesaron tres remolachas de cada variedad escogidas al azar, se pelaron, se picaron y se mezclaron los pedacitos, hecho esto se tomaron 30 gramos de cada variedad, se maceraron y

se le agregó 3 ml de solución de acetato básico de plomo, se llevó con un poco de alcohol de 90° a un matraz, que se cierra con un tapón atravesado por un tubo de vidrio, a manera de refrigerante, se calentó durante unos 15 minutos en baño de agua hasta débil ebullición, luego se puso todo en uno de los saquitos o dedales especiales de papel filtro, adaptado a un extractor de soxhlet, lavando la varilla y el mortero con alcohol de 90° que también se vierte en el extractor; la cantidad de alcohol de 90° empleado fue tal que al descargarse el líquido del sifón, llenaba el matracito que había debajo cerca de unos 75 ml enlazándose entre sí las diversas partes del aparato y se calentó al baño maría hasta ebullición del alcohol durante dos horas. La solución resultante es filtrada y se completó 200 ml con alcohol de 90°, luego se echó en los tubos del polarímetro y se midió el ángulo y por regla de tres se obtuvo el contenido del azúcar presente en las remolachas. Esto se hizo para todos los tratamientos.

La absorción de sal se midió teniendo en cuenta el cambio de la conductibilidad eléctrica del suelo. El proceso consistió en tomar 2 submuestras por parcela para cada variedad, mezclándolas quedando una muestra para cada una.

En el laboratorio se tomaron 100 gr de suelo de cada mues

tra más 50 ml de agua, se puso en un agitador durante 15 minutos, luego se filtró hasta que quedó completamente transparente, se llevó al conductibilímetro y se tomó la lectura. De esta forma se hizo para cada tratamiento.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos en este ensayo se presentan y discuten a continuación.

4.1 ALTURA

En la Tabla 2, se pueden observar los resultados de este parámetro, teniendo el valor más alto el tratamiento 1, o sea, la variedad Crosby's Egyptiam (33.15 cm) y el más bajo el tratamiento 3, que es la variedad Asgrow Wonder con 23.99 cm. para los tratamientos 2 y 4, es decir, Sangría y Red Pack, fueron 32.46 y 26.89 cm respectivamente.

Al realizar el análisis de varianza (Apéndice 1), se observa una diferencia altamente significativa entre los bloques y entre los tratamientos.

La prueba de Tuckey muestra significancia entre la variedad Red Pack y la variedad Asgrow Wonder y una alta significancia al comparar la variedad Red Pack con la Sangría

TABLA 2. Altura promedio de las plantas en cm al momento de la cosecha en el cultivo de la remolacha, para cada uno de los tratamientos.

Bloques	Tratamientos				H
	1	2	3	4	
I	32.6	31.4	24.17	25.8	28.49
II	31.73	32.5	22.5	26.3	28.26
III	32.58	32.7	23.5	26.77	28.89
IV	35.7	33.25	25.8	28.7	30.86
H	33.15	32.46	23.99	26.89	

y Crosby's Egyptiam.

Comparando las alturas dadas por la Petoseed, en la Revista Semillas del Mundo (16), la Crosby's Egyptiam, aunque no alcanzó la altura que regularmente debería alcanzar que es de 41 a 46 cm, tampoco fue mucha la diferencia, pues la máxima altura alcanzada en este experimento fue de la Crosby's Egyptiam, con 33.15 cm, teniendo en cuenta que ella se desarrolla mejor en clima frío.

4.2 AREA FOLIAR

En la Tabla 3, se observaron los valores obtenidos en este parámetro. La mayor área foliar fue para la variedad Sangría (181.15 cm²), seguido por la Crosby's Egyptiam con 180.75 cm², la variedad que presentó menor área foliar fue la Asgrow Wonder (171.77 cm²). Al realizar el análisis de varianza (Apéndice 2), se observa que no hubo diferencia significativa entre los bloques, pero si hubo alta significancia entre los tratamientos.

La prueba de Tuckey (Apéndice 9), muestra una alta significancia entre la Asgrow Wonder y los otros tres tratamientos y variedad Red Pack, se observa que hay significancia de la Red pack con la Sangría y la Crosby's Egyptiam.

TABLA 3. Area foliar promedio de las plantas en cm^2 en el cultivo de la remolacha, para cada uno de los tratamientos.

Bloques	Tratamientos				H
	1	2	3	4	
I	182.5	181.0	173.0	178.0	178.625
II	180.0	182.0	170.5	180.7	178.3
III	179.5	181.6	174.6	178.4	178.54
IV	181.0	180.0	169.0	176.0	176.5
H	180.75	181.15	171.775	178.275	

Estableciendo una comparación entre las áreas foliares y la absorción de sales se aprecia una relación directa, también se observa la misma proporción al comparar con el diámetro longitudinal. Comparando los datos de la relación entre área foliar y peso de cabeza, dados por Heimut (4) en la Enciclopedia Sistemática Agropecuaria. o sea que, 13.5 cm^2 de hoja equivalen a 0.8 g. obtenidos en el trabajo, en los cuales 16 cm^2 de hoja pesan 0.8 gramos, vemos que hay más área foliar por peso de remolacha.

4.3 DIAMETRO LONGITUDINAL

En la Tabla 4, se encuentran los valores promedios en cm para el diámetro longitudinal de las raíces de las plantas de cada tratamiento.

La Tabla 4, indica que la variedad con mayor diámetro longitudinal fué la Sangría (5.54), seguido de la variedad Crosby's Egyptiam (5.11 cm), el menor se obtuvo con la variedad Asgrow Wonder (4.14 cm).

Al realizar el análisis de varianza (Apéndice 3), se observa una alta significancia entre los bloques y también hay alta significancia entre los tratamientos.

La prueba de Tuckey (Apéndice 10), denota una alta signifi

TABLA 4. Diámetro longitudinal promedio de las raíces en cm, en el cultivo de la Remolacha, para cada uno de los tratamientos.

Bloques	Tratamientos				H
	1	2	3	4	
I	4.75	5.55	4.2	5.15	4.912
II	4.73	5.3	3.9	4.85	4.695
III	5.15	5.4	4.17	4.9	4.905
IV	5.8	5.9	4.3	5.3	5.325
H	5.107	5.537	4.142	5.05	

cancia entre la variedad Red Pack y la Sangría, no se encontró diferencia significativa entre los demás tratamientos.

No existe relación entre el diámetro longitudinal y la altura de las plantas, tampoco entre éste y la producción, pero a medida que el diámetro longitudinal es mayor, hubo más absorción de sales.

4.4 DIAMETRO TRANSVERSAL

Los valores obtenidos en cm para el diámetro transversal de las raíces para cada tratamiento se observa en la Tabla 5, la cual muestra a la Crosby's Egyptian con el mayor diámetro transversal (5.7 cm), seguido de la variedad Sangría con 5.48 cm. La variedad que mostró menor diámetro transversal fue la Asgrow Wonder (3.53 cm).

En el análisis de varianza (Apéndice 4), se observa una diferencia significativa entre los bloques y una alta significancia entre los tratamientos.

La prueba de Tuckey (Apéndice 11), muestra una alta significancia entre la variedad Red Pack y el resto de las variedades y lo mismo ocurre al comparar la Sangría con las otras tres variedades.

TABLA 5. Diámetro transversal promedio en cm de las raíces en el cultivo de la remolacha para cada uno de los tratamientos.

Bloques	Tratamientos				
	1	2	3	4	H
I	5.5	5.46	3.65	4.2	4.7
II	5.12	5.3	3.44	4.0	4.465
III	5.93	5.38	3.37	4.15	4.71
IV	6.24	5.8	3.8	4.25	5.02
H	5.697	5.48	3.536	4.15	

Según Higuera (5), el diámetro de una remolacha debe estar entre 6 y 8 cm, comparando este dato con el obtenido por la Crosby's Egyptian en el experimento que es de 5.7 cm, podemos observar que está muy cerca a este rango.

4.5 PRODUCCION

Para la interpretación de los resultados obtenidos para el rendimiento, los promedios en toneladas por hectárea de los diferentes tratamientos en estudio se anotan en Tabla 6. La variedad Crosby's Egyptian, fue el material que presentó la mayor producción (13.08 toneladas por hectárea) seguida de la variedad Sangría (12.94 toneladas por hectárea), las otras dos variedades presentaron rendimientos muy bajos, teniendo el más bajo la Asgrow Wonder, con 6.4 toneladas por hectárea.

Según el análisis de varianza (Apéndice 5), entre los bloques no hubo significancia, pero sí hubo una alta significancia entre los tratamientos, la cual resulta de la diferencia que se obtuvo entre los promedios de producción.

La prueba de Tuckey (Apéndice 12), muestra que no hubo significancia entre ninguna de las variedades.

De acuerdo con informes dados por Navarro, A.R. (15), el

TABLA 6. Producción total promedio en tonelada por hectarea de las raíces en el cultivo de la remolacha, para cada tratamiento.

Bloques	Tratamientos				
	1	2	3	4	H
I	12.88	12.67	5.83	7.3	9.67
II	12.28	12.29	5.92	7.35	9.46
III	12.9	12.68	6.89	7.62	10.022
IV	14.25	14.12	6.95	7.86	10.795
H	13.077	12.94	6.397	7.532	

rendimiento en 1979 de remolacha, en general fue de 15 toneladas por hectárea, superior al de la Crosby's Egyptian que fue de 13.08 toneladas por hectárea.

Al comparar los resultados de la producción con los de la altura, se aprecia que a mayor altura de las plantas hubo mayor producción.

4.6 CONCENTRACION DE AZUCARES

En la Tabla 7, se pueden observar los resultados para la concentración de azúcares promedio para cada uno de los tratamientos en el experimento, la cual muestra a la variedad Crosby's Egyptian con la mayor concentración de azúcar con un porcentaje de 8.75%, seguido de la variedad Sangría con el 8.73% de azúcar.

La Asgrow Wonder fue la de menor concentración (8.14%). En el análisis de varianza (Apéndice 6), para este parámetro muestra una diferencia altamente significativa entre los tratamientos pero no hubo significancia entre los bloques.

De acuerdo con las pruebas de Tuckey (Apéndice 13), se observa una alta significancia entre la variedad Crosby's Egyptian y los demás tratamientos también al comparar la Sangría con la Red Pack.

TABLA 7. Concentración de azúcar promedio en gramos, por cada cien gramos de raíz, en el cultivo de la remolacha, para cada tratamiento.

Bloques	Tratamientos				H
	1	2	3	4	
I	8.2	8.18	7.9	8.25	8.132
II	8.4	8.15	7.85	8.2	8.172
III	9.3	9.3	8.3	8.7	8.9
IV	9.35	9.3	8.5	8.9	9.012
H	8.747	8.732	8.137	8.51	

Al establecer comparación entre la cantidad de azúcar presente en Crosby's Egyptiam, 8.75% y la cantidad que debe tener una remolacha, establecida por Villavechia (17), se observa que no llega al límite mínimo, 12%-15% de azúcar.

4.7 ABSORCION DE SALES

En la Tabla 8, se pueden observar los resultados para la cantidad de sales en el suelo indicada por la conductibilidad eléctrica existentes antes del cultivo y después de éste, para cada uno de los tratamientos en el experimento, la cual muestra a la variedad Sangría como la que más disminuyó a la conductibilidad eléctrica (0.275), seguido de la Crosby's Egyptiam (0.27), la Asgrow Wonder fue la que redujo menos la conductibilidad eléctrica con 0.05 mmhos/Ha.

En el análisis de varianza (Apéndice 7), este parámetro muestra una diferencia significativa entre los bloques y altamente significativa entre los tratamientos.

De acuerdo con la prueba de Tuckey (Apéndice 14), se observa una alta significancia entre la Asgrow Wonder y los demás tratamientos y también entre la Sangría y los demás tratamientos.



TABLA 8. Conductibilidad eléctrica del suelo, resultante de la diferencia entre la existente antes y después del cultivo de la remolacha, para cada uno de los tratamientos (MMHOS/cm).

Bloques	Tratamientos				H
	1	2	3	4	
I	0.4	0.3	0	0.2	0.225
II	0.37	0.3	0.1	0.17	0.235
III	0	0.1	0	0	0.025
IV	0.3	0.4	0.1	0.1	0.225
H	0.27	0.275	0.05	0.12	

Mediante experiencia personal realizada en la Granja Experimental de la Universidad del Magdalena, los autores determinaron que la absorción de mucha sal es una característica desfavorable para la variedad Sangría, pues le dá sabor salado.

4.8. CARACTERISTICAS DIRECTAMENTE OBSERVADAS DE LOS MATERIALES GENETICOS UTILIZADOS

A. Variedad Crosby's Egyptian

Fué la variedad que presentó mayor rendimiento, tiene una altura promedio de 33.15 cm, susceptible a Ceroospora beticola, un crecimiento moderadamente rápido, exigente en riego, período vegetativo 58 días, raíces casi redondas un poco achatadas, en ella se encontró la mayor concentración de azúcar (8.75%), con diámetro longitudinal y transversal promedio de 5.11 y 5.7 cm respectivamente, color púrpura. En el presente ensayo mostró una producción de 13.08 toneladas por hectárea.

B. Variedad Sangría

Esta variedad presenta una altura promedio de 32.46 cm, es una planta que presenta buen follaje, las raíces ovaladas con diámetro longitudinal y transversal promedio de 5.54cm y 5.48 cm respectivamente, color púrpura más intenso, co

sechadas a los 60 días, presentó también buena producción, en el presente ensayo tuvo un rendimiento promedio de 12.94 toneladas por hectárea, sabor salado.

C. Variedad Asgrow Wonder

Esta variedad presenta una altura promedio de 23.99 cm, fue la que presentó menor área foliar, y la que peor adaptación tuvo a la zona, las raíces un poco alargadas, con diámetro longitudinal y transversal de 4.14 cm y 3.54 cm respectivamente. Cosechada a los 65 días, fue la producción más baja con 6.40 toneladas por hectárea.

D. Variedad Red Pack

Plantas con escaso follaje, con una altura promedio de 26.89 cm, baja producción (7.55 toneladas por hectárea), mala adaptabilidad a las condiciones ambientales, crecimiento menos rápido que las anteriores, raíces alargadas, con diámetro longitudinal de 5.05 cm y diámetro transversal de 4.15 cm, color más claro que las anteriores, cosechadas a los 65 días.

5. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en ese estudio, se deducen las siguientes conclusiones, teniendo en cuenta la zona donde se realizó el ensayo.

1. El mayor valor para el diámetro longitudinal y para la altura, se consiguió con la variedad Sangría con 5.54 y, 32.46 cm, respectivamente y el menor valor fue para la variedad Asgrow Wonder, con 4.14 y 23.99 cm respectivamente.

2. En el estudio se observó el mayor diámetro transversal con la variedad Crosby's Egyptiam, con un promedio de 5.70 cm y el menor valor para la variedad Asgrow Wonder con 3.54 cm.

3. La mayor área foliar la presentó la variedad Sangría con 181.15 cm^2 y la menor área, la variedad Asgrow Wonder con 171.76 cm^2 .

4. La mejor producción se obtuvo con la variedad Crosby's

Egyptiam con un promedio de 13.08 toneladas por hectárea, siguiéndole en su orden la variedad Sangría con 12.94 toneladas por hectárea, en promedio, la variedad con menor producción fue la Asgrow Wonder con 6.40 toneladas por hectárea.

5. La variedad que presentó mayor concentración de azúcar fué la Crosby's con 8.75% siguiendo en orden descendente la Sangría, con 8.73, la que presentó menor concentración de azúcares fue la Asgøow Wonder con 8.14.

6. Se observó que en las parcelas donde se sembró la variedad Sangría bajó más la conductibilidad eléctrica que en las demás parcelas.

6. RESUMEN

En este experimento se estudio el comportamiento agronómico de cuatro variedades de remolacha (Beta vulgaris L.). El ensayo se realizó en los suelos de la Granja Experimental de la Universidad del Magdalena, localizada en el municipio de Santa Marta, departamento del Magdalena (Colombia), geográficamente la zona está localizada entre las siguientes coordenadas : 74° 07' de longitud Oeste y a los 11° 15' de latitud Norte.

La zona tiene una altura de 7 m.s.n.m., con una temperatura promedio de 28°C, una precipitación promedio de 674 mm anuales y una humedad relativa entre 74 y 76%.

El diseño fué de bloques completamente al azar, con cuatro replicaciones y cuatro tratamientos. El área utilizada fué de 180 m² con un área efectiva de 96 m², se utilizaron parcelas sencillas de 1.2 por 5 m de largo (6 m²).

Los materiales genéticos utilizados fueron : Las varieda

des Crosby's Egyptiam, la Sangría, Asgrow Wonder y la Red Pack.

Los análisis estadísticos se realizaron tomando como base los parámetros de altura, diámetro longitudinal y transversal de las raíces, área foliar, producción y absorción de sales.

La máxima altura en promedio de las plantas, se obtuvo para la variedad Crosby's y menor altura para la variedad Asgrow Wonder, con 33.15 cm y 23.99 cm respectivamente. La mayor área foliar promedia fue para la variedad Sangría con 181.15 cm², mientras que el menor valor fue para la variedad Asgrow Wonder con 171.78. El diámetro longitudinal máximo fue la variedad Sangría con 5.54 cm y el menor para la variedad Asgrow Wonder, con 4.14 cm.

El diámetro transversal mostró su máxima expresión con la variedad Crosby's Egyptiam, con un promedio de 5.70 cm, y el menor fue la variedad Asgrow Wonder, con 3.54 cm.

El material genético que presentó la mejor producción fue la variedad Crosby's Egyptiam, con 13.08 toneladas por hectárea y la menor la variedad Asgrow Wonder, con 6.40 toneladas por hectárea; la mayor absorción de sales la hizo la variedad Sangría y la menor para la variedad Asgrow Wonder.

La variedad que presentó mayor concentración de azúcar
fué la Crosby's Egyptiam y en la que menor azúcar se en
contró fue la Asgrow Wonder.

SUMMARY

This experiment involved the agricultural study of the behavior of four varieties of beet (Beta vulgaris L.). The trial was carried out in the grounds of the farm of the Magdalena University, situated in the Municipality of Santa Marta, Department of Magdalena (Colombia), area with a geographical location between the following coordinates : 74° 07' of west longitude and 11° 15' of North Latitude.

The area lies at an altitude of 7 m above sea level, with an average temperature of 28.6°C, an average annual precipitation of 674 mm and a relative humidity between 74 and 76%.

The design used was random complete blocks, with four replication and four treatments. The area used was 180 m², with an effective area of 96 m², in simple plots 1.20 wide by 5 m long (6 m²).

The genetic materials used were : The varieties Crosby's Egyptian, Sangría, Asgrow Wonder, and Red Pack.

The statistical analyses were carried out on the basis the results recorded concerning the height in the Asgrow Wonder variety, with measurements of 33.15 cm and 23.99 cm respectively, the greatest average leaf area was recorded in the Sangría variety with 181.15 cm^2 while the least leaf was found in the Asgrow Wonder variety with 171.77 cm^2 . The longitudinal diameter proved to be greatest in the Sangría variety with an average of 5.54 cm and least in the Asgrow Wonder variety with an average of 4.14 cm and least in the Asgrow Wonder variety 4.14 cm. The greatest transversal diameter was produced by Crosby's Egyptian variety and the least by the Asgrow Wonder variety, with recording of 6.1 cm and 3.22 cm respectively.

The genetic material that produced the best yield was the Crosby's Egyptian variety with a production of 13.08 Ton/Ha, and the smallest was the Asgrow Wonder variety, with 6.40 Ton/Ha.

The greatest average sugar concentration of the roots was found in the Crosby's Egyptian variety and the smallest sugar concentration in the Asgrow Wonder variety, with measurements of 8.75% and 8.14% respectively. The maximum absorption of salts was for the Sangría variety, while the least found in the Asgrow Wonder variety.

BIBLIOGRAFIA

1. CAICEDO, L.A., Curso de Horticultura, Ea, Ed. Palmira; Universidad Nacional de Colombia, 1972, p. 287.
2. CASSERES, E., Producción de Hortalizas, 2a. Ed. México; Herreros Hermanos, 1971. p. 310
3. FERRY, Morse. Variedades de Hortalizas. Seed. s.n.i. 1986.
4. HEIMUT M.C., MEIER. Enciclopedia Sistemática Agropecuaria. Plantas, cultivos, cosechas. Tomo I. Ed. AEDOS Barcelona, 1978. Pág. 314/325.
5. HIGUITA, M. Favio. Curso de Producción de Hortalizas. Ibagué (Tolima); ICA. 1985. 26 p.
6. -----Manual de Asistencia de Hortalizas. Tibaitatá. En: ICA, Bogotá. 1985. 555 p.
7. -----Remolacha (Beta vulgaris L.) Observación de variedades; Tibaitatá. En: ICA, Palmira (Colombia), Informe Anual de Progreso, 1981 B - 1982 A. Programa Nacional de Hortalizas Palmira (Colombia), 1982. p. 70 (Es) solo surt CO-ICA Bogotá (6207).
8. -----Sistema de siembra en remolacha; Tibaitatá. En: ICA, Palmira (Colombia). Informe Anual de Progreso 1981 B - 1982 A. Programa Nacional de Hortalizas Palmira (Colombia), 1982 p. 71 - 72 (Es) D. Det. num* Co-ICA. Bogotá, (6207).
9. ICA. Hortalizas. Bogotá; ICA, 1986. p. 451 - 461; Manual Asistencia Técnica, N° 28.
10. JANICK, Jules. Horticultura Científica e Industrial. Zaragoza, España; Acribia, 1965. p. 564.

11. LOBO, M. Pruebas Regionales con variedad de Remolacha en el oriente antioqueño, s.i., s.e., 1977. p. 65.
12. MELA, Pedro. Cultivos de Regadio. p. 57.
13. MOSALVE URIBE, J.O. Efectos de la aplicación de sal común sobre los rendimientos de la remolacha (Beta vulgaris L.) y sobre la composición del suelo que la produce. Trabajo Especial. Bogotá (Colombia), Programa Universidad Nacional de Colombia, Instituto Colombiano Agropecuario, 1978. p. 30. Tlús. Dat. Num. 28 Ref. Sum. (En, Es) * CO. ICA, Bogotá (1868).
14. NAVARRO, A.R. Rotación de cultivos para el control de nemátodos Fitoparásitos, Medellín, Universidad Nacional de Colombia, 1969. Tesis (Ing. Agrónomo) Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ingeniería Agronómica.
15. POUND, G.S. Enfermedades de los Betables y las Remolachas; Enfermedades de las Plantas. Madrid, Herreiros Hermanos, 1965. P. 545 a 549.
16. SEMILLAS PARA EL MUNDO. Petoseed. O.I.N.C. Breeders. Glowers. 57 p.
17. VILLAVECCHIA, Victor. Química Analítica, 3a Ed. Barcelona. Gustavo Hill, 1963. p. 1.012

A P E N D I C E S

APENDICE 1. Análisis de varianza para la altura promedio de las plantas en cm, en el cultivo de remolacha, en un diseño de bloques completamente al azar.

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	F	
					(0.05)	(0.01)
Bloques	3	16.91	5.637	10.97**	3.86	6.99
Tratamientos	3	234.745	78.25	152.24**	3.86	6.99
Error	9	4.625	0.514			
Total	15	256.28				

** Altamente significativo

APENDICE 2. Análisis de varianza para el área foliar promedio en cm^2 de las hojas en el cultivo de remolacha, en un diseño de bloques completamente al azar.

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F	
					(0.05)	(0.01)
Bloques	3	33.42	11.14	2.67 NS	3.86	6.99
Tratamientos	3	191.80	63.93	15.33 **	3.86	6.99
Error	9	37.5	4.17			
Total	15	262.72				

NS = No Significativa

** = Altamente significativa

APENDICE 3. Análisis de varianza para el diámetro longitudinal en cm promedio de las raíces en el cultivo de remolacha, en un diseño de bloques completamente al azar.

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F	
					(0.05)	(0.01)
Bloques	3	0.831	0.277	7.289**	3.86	6.99
Tratamientos	3	4.123	1.374	36.16 **	3.86	6.99
Error	9	0.346	0.038			

** Altamente significativo

APENDICE 4. Análisis de varianza para el diámetro transversal promedio en cm de las raíces en el cultivo de la Remolacha, en un diseño de bloques completamente al azar.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F	
					(0.05)	(0.01)
Bloques	3	0.65	0.217	5.865*	3.86	6.99
Tratamientos	3	12.7	4.233	114.4**	3.86	6.99
Error	9	0.336	0.037			
Total	15	13.69				

* = Significativo

** = Altamente significativo

APENDICE 5. Análisis de varianza para la producción total de las plantas en toneladas por hectárea, en el cultivo de la Remolacha, en un diseño de bloques completamente al azar.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F	
					(0.05)	(0.01)
Bloques	3	4.1325	1.38	0.222 NS	3.86	6.99
Tratamientos	3	148.725	49.575	7.98**	3.86	6.99
Error	9	55.92	6.213			
Total	15	208.78	57.166			

NS = No significativo

** = Altamente significativo

APENDICE 6. Análisis de varianza para la concentración de azúcar promedio de las raíces en gramos por cada cien gramos de raíz en el cultivo de Remolacha, en un diseño de bloques completamente al azar.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F	
					(0.05)	(0.01)
Bloques	3	2.23	0.74	1.25 NS	3.86	6.99
Tratamientos	3	45.752	15.25	25.85 **	3.86	6.99
Error	9	5.35	0.59			
Total	15	53.33	3.555			

NS = No Significativo

** = Altamente significativo

APENDICE 7. Análisis de varianza para la absorción de sales indicado por la diferencia de la conductibilidad eléctrica existente antes del cultivo y la que había después del cultivo en mmhos/cm, en el cultivo de la Remolacha, en un diseño de bloques completamente al azar.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F	
					(0.05)	(0.01)
Bloques	3	0.13	0.04	6.67 *	3.86	6.99
Tratamientos	3	0.15	0.05	8.33 **	3.86	6.99
Error	9	0.06	0.006			
Total	15	0.34				

* = Significativo

** = Altamente significativo



APENDICE 8. Prueba de Tuckey para la altura promedio en cm, en el cultivo de la Remolacha, para cada tratamiento.

TRATAMIENTOS	X	1	2	4	3
		33.15	32.46	26.89	23.99
3	23.99	9.16**	8.47**	2.9**	0
4	26.89	6.26**	5.57**	0	
2	32.46	0.69	0		
1	33.15	0			

** = Altamente significativo

APENDICE 9. Prueba de Tuckey para el área foliar en cm^2 , en el cultivo de la Remolacha, para cada tratamiento.

TRATAMIENTOS	X	2	1	4	3
		181.15	180.75	178.275	171.775
3	171.775	9.375**	8.975**	6.5**	0
4	178.275	2.8751	2.475	0	
1	180.75	0.4	0		
2	181.15	0			

** = Altamente significativo

* = Significativo

APENDICE 10. Prueba de Tuckey para el diámetro longitudinal de las raíces en cm, en el cultivo de la remola cha para cada uno de los tratamientos.

TRATAMIENTOS	X	2	1	4	3
		5.537	5.107	5.05	4.142
3	4.142	1.395**	0.965**	0.9.**	0
4	5.05	0.491**	0.06**	0	
1	5.107	0.43**	0		
2	5.537	0			

** = Altamente significativo

APENDICE 11. Prueba de Tuckey para el diámetro transversal de las raíces en cm, en el cultivo de la Remolacha, para cada uno de los tratamientos.

TRATAMIENTOS	X	1	2	4	3
		5.697	5.48	4.15	3.535
3	3.535	2.162**	1.945**	0.615**	0
4	4.15	1.55**	1.33*	0	
2	5.48	0.22*	0		
1	5.697	0			

** = Altamente significativo

APENDICE 12. Prueba de Tuckey para la producción total en Ton/Ha en el cultivo de la remolacha, para cada uno de los tratamientos.

TRATAMIENTOS	X	1	2	4	3
		13.077	12.94	7.532	6.397
3	6.397	6.68*	6.543*	1.136	0
4	7.532	5.545	5.408	0	
2	12.94	0.137	0		
1	13.077	0			

* = Significativo

APENDICE 13. Prueba de Tuckey para la concentración de azúcares promedio en porcentaje, en el cultivo de la Remolacha para cada uno de los tratamientos.

TRATAMIENTOS	X	1	2	4	3
		8.747	8.732	8.51	8.137
3	8.137	0.61**	0.595**	0.373**	0
4	8.51	0.237**	0.222**	0	
2	8.732	0.015*	0		
1	8.747	0			

** = Altamente significativo

* = Significativo

APENDICE 14. Prueba de Tuckey para la absorción de sales indicada por la conductibilidad eléctrica en mmhos/Ha en el cultivo de la Remolacha, en un diseño de bloques completamente al azar, para cada uno de los tratamientos.

TRATAMIENTOS	X	2	1	4	3
		0.275	0.27	0.12	0.05
3	0.05	0.225**	0.22**	0.07**	0
4	0.12	0.155**	0.15**	0	
1	0.27	0.005**	0		
2	0.275	0			

** = Altamente significativo