

811
T
63
E

II

ESTUDIO SOBRE DISTANCIAS DE SIEMBRA EN LA COL FORRAJERA
(Brassica oleracea L. Var. Morrow Stem Kale)

Por

11
"Los datos y conclusiones aportadas en la Tesis de
Grado son de responsabilidad exclusiva de sus au-
tores".

MARIO CHAMORRO SALAS
NHORA RUIZ BOLAÑOS

Art. 10. del Acuerdo No. 124 (Octubre 11) de 1966
"Tesis de Grado presentada como requisito parcial para
optar al título de Ingeniero Agrónomo".

JOSE VICENTE SILVA, I. A. M. Sc.
Presidente de Tesis

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PASTO - COLOMBIA

1.971

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
DEPARTAMENTO DE BIBLIOTECA

AN
T
633.3
C449

II

Jose Vicente Silva, Lic. 439.
Armando Lopez Hernandez, Lic.
"Las ideas y conclusiones aportadas en la Tesis de
Grado son de responsabilidad exclusiva de sus au-
tores".

Art. 10. del Acuerdo No. 324 (Octubre 11) de 1.966
emanado del Honorable Consejo Directivo de La Uni-
versidad de Nariño.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO	
DEPARTAMENTO DE BIBLIOTECAS	
F. 810 - COLOMBIA	
No. 19532	Ej. 1
V. Inv. 70012	Vol.
Fecha 6-11-76	Don. X
Fac. <i>Administración</i>	Canje
Librería <i>autor</i>	Cinop.

AGRADECIMIENTOS

114

- 1. INTRODUCCIÓN
- 2. ANTECEDENTES DE LINGÜÍSTICA
- 3. TRANSFORMACIONES LINGÜÍSTICAS
- 4. DESCRIPCIÓN DIFERENCIAL
- 5. ORÍGENES Y DESARROLLOS
- 6. CONCLUSIONES

José Vicente Silva, I.A. M.Sc.

Antonio Arias Hernández, I.A.

Benjamín Saúlido Botelo, I.A.

Francisco Cortés de la Reprielle

A nuestros Padres

familiares
y amigos

que son las personas que en una u otra forma contribuyeron al desarrollo y finalización del presente trabajo.

AGRADECIMIENTOS

DEDICAMOS

Los Autores

	Pág.
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	2
1. CLASIFICACION TAXONOMICA	3
2. DEMONSTRACION BOTANICA	3
3. ORIGEN Y DISTRIBUCION	4
4. GENERALIDADES	7
III. MATERIALES Y METODOS	7
1. LOCALIZACION	7
2. MATERIALES	7
3. METODOS	8
3.1 DISEÑO	8
3.2 SUELOS	8
3.3 CULTIVO	8
3.3.1 PREPARACION DEL SUELO	10
3.3.2 SEMILLAS	10
3.3.3 TRASPLANTE	10
3.4 LABORES CULTURALES	10
3.4.1 MANTENIMIENTO, APORQUE Y RIEGO	10
3.4.2 FERTILIZACION	11
3.4.3 CONTROL DE PLAGAS	11
3.4.4 OTRAS	11
3.4.5 ANALISIS FOLIARES	13
IV. DEMONSTRACION Y RESULTADOS	13
1. RESULTADOS DE LAS PLANTAS	13
2. RESULTADOS DE LOS TALLOS	20
3. RESULTADOS DE LAS HOJAS	22
4. RESULTADOS DE LOS TALLOS	22
5. RESULTADOS DE MATERIA VERDE DE TALLOS Y HOJAS	25
6. RESULTADOS DE MATERIA VERDE DE TALLOS Y HOJAS	31
7. RESULTADOS DE FRUTIFICACION	31
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	33
AGRADECIMIENTOS	
José Vicente Silva, I.A. M.Sc. Antonio Arias Hernández, I.A. Benjamín Sañudo Sotelo, I.A. Francisco Cortés de La Espriella	

CONTENIDO

	Pág.
VI RESUMEN	36
SUMMARY	37
I INTRODUCCION	3
VII BIBLIOGRAFIA	3
II REVISION DE LITERATURA	3
VIII	3
1. CLASIFICACION TAXONOMICA	3
2. DESCRIPCION BOTANICA	3
3. ORIGEN Y DISTRIBUCION	3
4. GENERALIDADES	4
III MATERIALES Y METODOS	7
1. LOCALIZACION	7
2. MATERIALES	7
3. METODOS	7
3.1 DISEÑO	8
3.2 SUBLOS	8
3.3 CULTIVO	8
3.3.1 PREPARACION DEL SUELO	8
3.3.2 SEMILLERO	10
3.3.3 TRASPLANTE	10
3.4 LABORES CULTURALES	10
3.4.1 DESHIERBA, APORQUE Y RIEGO	10
3.4.2 FERTILIZACION	10
3.4.3 CONTROL DE PLAGAS	11
3.4.4 COSECHA	11
3.4.5 ANALISIS FOLIAR	11
IV RESULTADOS Y DISCUSION	13
1. ALTURA DE LAS PLANTAS	13
2. DIAMETRO DE LOS TALLOS	13
3. PESO DE LAS HOJAS	20
4. PESO DE LOS TALLOS	22
5. RENDIMIENTO DE MATERIA VERDE EN TALLOS Y HOJAS	22
6. RENDIMIENTO DE MATERIA SECA EN TALLOS Y HOJAS	25
7. CONTENIDO DE PROTEINAS	31
V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	33

VIVI

ILUSTRACIONES

	Págs.
VI RESUMEN	35
Figuras SUMMARY	36
VII BIBLIOGRAFIA	37
1. Distancias de siembra de 40 cm entre surcos y entre plantas, a los 30 días del trasplante.	39
2. Col ferrajera (<u>Brassica oleracea</u> L. var. <u>Horrow Sten Kale</u>), a los 60 días del trasplante.	15
3. Col ferrajera (<u>Brassica oleracea</u> L. var. <u>Horrow Sten Kale</u>), a los 150 días del trasplante.	16
4. Altura de las plantas de col ferrajera (<u>Brassica oleracea</u> L. var. <u>Horrow Sten Kale</u>), a una distancia de 40 cm entre surcos y 30 cm entre plantas, 150 días después del trasplante.	17
5. Altura de las plantas de col ferrajera (<u>Brassica oleracea</u> L. var. <u>Horrow Sten Kale</u>), a una distancia de 80 cm entre surcos y 30 cm entre plantas, 150 días después del trasplante.	18
6. Producción de col ferrajera (<u>Brassica oleracea</u> L. var. <u>Horrow Sten Kale</u>), obtenida a una distancia de 80 cm entre surcos y 40 cm entre plantas, a los 60 días del trasplante.	19
7. Efecto de los tratamientos sobre la producción promedio de materia verde.	21
8. a) Diferencia en tamaño y peso individual, en la época de la cosecha. b) Planta procedente de una separación de 80 cm entre surcos y 50 cm entre plantas.	23
	26

Figuras	Efecto de los tratamientos sobre la producción promedio de materia verde.	Págs.
		28
1.	Distancias de siembra de 40 cm entre surcos y entre plantas, a los 30 días del trasplante.	15
2.	Col forrajera (<u>Brassica oleracea</u> L. var. Morrow Stem Kale), a los 60 días del trasplante.	16
3.	Col forrajera (<u>Brassica oleracea</u> L. var. Morrow Stem Kale), a los 150 días del trasplante.	17
4.	Altura de las plantas de col forrajera (<u>Brassica oleracea</u> L. var. Morrow Stem Kale), a una distancia de 40 cm entre surcos y 30 cm entre plantas, 150 días después del trasplante.	18
5.	Altura de las plantas de col forrajera (<u>Brassica oleracea</u> L. var. Morrow Stem Kale), a una distancia de 80 cm entre surcos y 30 cm entre plantas, 150 días después del trasplante.	19
6.	Producción de col forrajera (<u>Brassica oleracea</u> L. var. Morrow Stem Kale), obtenida a una distancia de 60 cm entre surcos y 40 cm entre plantas. A los 60 días del trasplante.	21
7.	Efecto de los tratamientos sobre la producción promedio de materia verde.	23
8.	a) Diferencia en tamaño y peso individual, en la época de la cosecha. b) Planta procedente de una subparcela de 80 cm entre surcos y 50 cm entre plantas.	26

Figuras	Págs.
9. Efecto de los tratamientos sobre la producción promedio de materia verde.	28
I. Muestreos sobre el efecto de los tratamientos de las plantas de cultivo.	9
II. Muestreos de las plantas de cultivo en los días sucesivos de cultivo.	14
III. Muestreos de las plantas de cultivo en los días de cultivo.	24
IV. Muestreos de las plantas de cultivo en los días de cultivo.	27
V. Muestreos de las plantas de cultivo en los días de cultivo.	29
VI. Muestreos de las plantas de cultivo en los días de cultivo.	30
VII. Muestreos de las plantas de cultivo en los días de cultivo.	32
VIII. Muestreos de las plantas de cultivo en los días de cultivo.	40
IX. Muestreos de las plantas de cultivo en los días de cultivo.	41
X. Muestreos de las plantas de cultivo en los días de cultivo.	42
XI. Muestreos de las plantas de cultivo en los días de cultivo.	43

Tabla

TABLAS

Págs.

Tablas	Prueba de Tukey correspondiente a las producciones de materia seca.	Págs.
I.	Distancias entre surcos y entre plantas, tomados como tratamientos en el experimento.	9
II.	Promedios alcanzados por las plantas según las diferentes densidades de siembra.	14
III.	Producción total en ton/ha de materia verde en tallos y hojas.	24
IV.	Producción total en ton/ha de materia seca en tallos y hojas.	27
V.	Cuadrados medios y significación estadística para las variables de respuestas estudiadas.	29
VI.	Pruebas de Tukey correspondientes a la producción total en ton/ha de materia verde y materia seca.	30
VII.	Análisis foliar de tallos y hojas de la col forrajera.	32
VIII.	Análisis físico-químico del suelo del experimento.	40
IX.	Análisis de variancia correspondiente a la producción de materia verde.	41
X.	Prueba de Tukey correspondiente a la producción de materia verde.	42
XI.	Análisis de variancia correspondiente a la producción de materia seca.	43

Tabla **ESTUDIO SOBRE EL MANEJO DE LA SIEMBRA EN LA COL. INDIANA** (Var. **Narrow Stem Kale**) (4) **Págs.**

XII. Prueba de Tukey correspondiente a las producción de materia seca. 44

1. INTRODUCCION

La agricultura animal se ha convertido en un sector importante en el mundo de hoy, el alto costo de los insumos, la necesidad de mejorar la productividad y la necesidad de adoptar nuevas técnicas en el país para una mejor producción, son algunos de los factores que han impulsado a obtener una mayor producción.

En el presente estudio se analiza el problema del manejo de la siembra en la agricultura animal. En el presente estudio se analiza el problema del manejo de la siembra en la agricultura animal. En el presente estudio se analiza el problema del manejo de la siembra en la agricultura animal.

Este estudio fue presentado como tesis parcial para optar por el grado de Ingeniero Agrónomo, bajo la tutoría del Sr. Dr. Roberto Silva, I. A. N. B.

de un ESTUDIO SOBRE DISTANCIAS DE SIEMBRA EN LA COL FORRAJERA de ve
getativa (Brassica oleracea L. Var. Morrow Stem Kale) (+) por
bajas y bajos costos de producción, creando nuevos recursos que
podrían traer beneficios de orden económicos para esta zona del pa
ís.

El presente trabajo, tiene como finalidad investigar las dis
tancias de siembra, que produzcan mejores rendimientos de forraje
verde en la col forrajera (Brassica oleracea L. Var. Morrow Stem
Kale), igualmente dar recomendaciones generales que orientarán al
ganadero para resolver sus problemas de nutrición animal y sentar
bases para futuros trabajos de investigación sobre este cultivo.

MARIO CHAMORRO SALAS

NHORA RUIZ BOLAÑOS

I. INTRODUCCION

En Colombia, la nutrición animal se ha convertido en un se
rio problema ante la escasez de forraje, el alto costo de los a
limentos balanceados y la ineficacia comprobada de algunos de es
tos, aunque existen tierras adecuadas en el país para una mejor
explotación ganadera, con miras a obtener una mayor producción
pecuaria.

En el Departamento de Nariño, existe el problema del minifun
dio, por lo que hay una acentuada tendencia al monocultivo. En es
te tipo de tenencia, es de interés especial el establecimiento de
industrias bovinas, ovinas, porcinas y avícolas. Por tanto, se de

(+) Tesis de grado presentada como requisito parcial para op
tar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia
de José Vicente Silva, I. A. M. Sc.

be establecer el cultivo de plantas forrajeras que posean ciclo vegetativo corto, gran valor alimenticio, altos rendimientos por hectárea y bajos costos de producción, creando nuevos recursos que podrían traer beneficios de orden económico para esta zona del país.

El presente trabajo, tiene como finalidad investigar las distancias de siembra, que produzcan mejores rendimientos de forraje verde en la col forrajera (Brassica oleracea L. Var. Norrow Stem Kale), igualmente dar recomendaciones generales que orientarán al ganadero para resolver sus problemas de nutrición animal y sentar bases para futuros trabajos investigativos sobre éste cultivo.

Género: Brassica

Especie: Brassica oleracea L. Var. Norrow Stem Kale

Variedad: Norrow Stem Kale (4,5).

Procedencia: Inglaterra

2. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

La col forrajera es una planta anual con raíz pivotante, tallo erguido, erecto, de 3 a 6 cm de diámetro, de 1 a 1,40 m de altura; línea; hojas superiores grandes, anchas, glabras, glaucas, recubiertas de un estrato ceroso y dispuestas en forma alternada, verticiladas y sin estípulas. Las flores dispuestas en racimo, de color amarillo, sin pedúnculo, con pétalos blancos; antenas de 6 estambres de diferente longitud y ovario de 2 carpelos formando una cavidad. El fruto es una silícula que mide de 4 a 6 cm de largo, con muchas semillas pequeñas de color negroáceo (4).

1. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

En Colombia, no se dispone de informes sobre esta variedad, por este motivo la revisión de literatura se refiere a las variedades obtenidas en otros países.

La col forrajera procede de una planta herbácea silvestre que se encuentra aún en las costas de Inglaterra, al occidente

II. REVISION DE LITERATURA

1. CLASIFICACION TAXONOMICA col es una de las plantas más antiguas dentro del género, crucíferas y que ya era citada por Plinio. La col forrajera se clasifica de la siguiente manera:

Clase: Dicotyledonae
Subclase: Archichlamydeae
Orden: Papaverales
Familia: Cruciferae
Género: Brassica

Especie: Brassica oleracea L. Var. Morrow Stem es llamada y se utiliza la Kale (4,5).

2. DESCRIPCION BOTANICA

La col forrajera es una planta anual con raíz pivotante, tallo erguido, carnoso, de 3 a 6 cm de diámetro, de 1 a 1,40 m de altura; liso; hojas superiores grandes, anchas, glabras, glaucas, recubiertas de un extracto etéreo y dispuestas en forma alterna, uncinadas y sin estípulas. Las flores dispuestas en racimo, de color amarillo, sin brácteas, con pétalos libres; androceo de 6 estambres de diferente longitud y ovario de 2 carpelos formando una cavidad. El fruto es una silfusa que mide de 4 a 6 cm de largo, con muchas semillas pequeñas de color negrozco (4).

3. ORIGEN Y DISTRIBUCION

En Colombia, no se dispone de informes sobre esta planta, por este motivo la revisión de literatura se refiere a los resultados obtenidos en otros países.

La col forrajera procede de una planta herbácea silvestre que se encuentra aún en las costas de Inglaterra, al Occidente

de Europa y fue apreciada por los romanos durante muchos siglos (4).

Crehu (2), sostiene que la col es una de las plantas más antiguas dentro del género Brassica y que ya era citada por Theophrastus y Dodaneus en estudios ilustrados en el año 350 A. C.

Según Klitsch (10), en Alemania la planta está ampliamente distribuida y permite a los ganaderos, mantener en pie un forraje valioso aún en invierno, cosa que no ocurre con otras plantas de la misma especie.

En Francia se encuentran plantaciones en todas las fincas ganaderas y se utiliza la siembra en almácigos para trasplantarlas posteriormente a una distancia de 80 cm entre surcos y 40 cm entre plantas (4).

Manosalvas (11), establece que el cultivo está generalizado en Gran Bretaña, Suecia y Noruega, donde se utiliza para suplemento de raciones alimenticias, tanto en otoño como en invierno, pues resiste bajas temperaturas. Este mismo autor, ha logrado obtener los mayores rendimientos por hectárea en el Ecuador, con distancias de siembra de 40 cm entre surcos y entre plantas.

4. GENERALIDADES

La col forrajera es uno de los más destacados cultivos forrajeros suplementarios, por su gran capacidad de adaptación, cantidad de masa verde por unidad de superficie, palatabilidad y alta digestibilidad (3). Sin embargo el forraje verde de la col según Engels (5), es bastante acuoso y laxante, por tal razón no deben suministrarse al ganado lechero, en cantidades mayores de 15 kg por unidad. Además, el suministro debe hacerse después del ordeño, debido a que en ocasiones transmite algún extraño olor

a la leche. El mismo autor y Revuelta (13), afirman que a los porcinos, aves y pequeños ruminantes se les puede dar sin peligro todo lo que voluntariamente consuman.

La misión Belga en el Ecuador (5), después de haber adaptado la col Medular Verde Cannell, en la provincia del Chimborazo, realizó experimentos a tres niveles de alturas: 2.500, 2.750 y 3.000 m s n m obteniendo producciones de: 108, 138 y 73.76 ton/ha de tallos y hojas respectivamente. Los tratamientos a los cuales se aplicó riego y potasio, la producción aumentó notoriamente, ya

Opshal (12), utilizó 5.000 y 2.500 gramos de semilla por hectárea, obteniendo como resultado 8.060 y 7.390 Kg de materia seca respectivamente, con moderada fertilización, y establece que el tamaño de las plantas redujo el contenido de materia seca, la cual es del 20 al 30% más alta que la del maíz forrajero Winscom sin 240.6 el Kingscrest KF. Las semillas, profundas, frescas y al

Jones y Farrar (9), realizaron comparaciones entre parcelas raleadas y no raleadas de col forrajera, y observaron un considerable incremento de fibra del 20 al 26% en la parte superior de los tallos, y 36 a 42% en la parte inferior, en las plantas no raleadas.

Holiday (6), en experimentos similares obtuvo los mismos resultados.

De acuerdo con el ciclo vegetativo hasta el corte como forraje, se obtuvieron los siguientes resultados: a) Las variedades Rutabaga Bélgica y la col Bladkool en 120 días produjeron 130 y 109 ton/ha con fertilización química y orgánica respectivamente; b) la col medular Verde Cannell en un ciclo de 165 días, y con su correspondiente fertilización, produjo 162,6 ton/ha en promedio (7).

Manosalvas (11), recomienda utilizar 6 lb/ha de semilla para

la siembra, un mes más tarde realizar el raleo a la distancia anteriormente mencionada, y fertilizar con 300 Kg/ha de abono de la fórmula 12-24-12.

1. LOCALIZACIÓN

En esta misma época se hace la primera deshierba y un mes más tarde un aporque medio.

El cultivo se realizó en la vereda de Dolores, municipio de Pasto, al oriente de la ciudad del mismo nombre. El cultivo se realizó en la vereda de Dolores, municipio de Pasto, al oriente de la ciudad del mismo nombre.

En trabajos experimentales sobre fertilización Jones y Farrar (9), comprobaron que en los tratamientos a los cuales se aplicó fósforo y potasio, la producción aumentó notoriamente, pero no sucedió lo mismo en los tratados con nitrógeno. Los diferentes niveles de fertilización no afectaron el contenido de fibra, cenizas, sílice y magnesio.

Según Revuelta (13), los suelos más apropiados para el cultivo de la col son los silicio-arcillosos, profundos, frescos y algo húmedos, con altos porcentajes de materia orgánica.

Como fertilizantes se emplearon abono orgánico con un contenido aproximado, de 60% de estiércol de ganado vacuno y 40% de paja de trigo; urea 300 Kg/ha; superfosfato triple 200 Kg/ha (45% de P_2O_5); cloruro de potasio 100 Kg/ha (60% de K_2O). Se empleó igualmente un ton/ha de col agrícola, simultáneamente con 10 ton/ha de abono orgánico (5). Se usó regla métrica para determinar altura de las plantas desde para determinar el diámetro de los tallos. Siempre para facilitar la labor del trabajador.

En el laboratorio se utilizó balanza de precisión para pesar el material verde y seco. Molino Wiley Mill Standar No. 1 con tamis para procesar el material, y realizar el análisis de fibra.

3. RESULTADOS

3. III. MATERIALES Y METODOS

Se empleó el diseño de parcelas divididas con cuatro repeticiones. Las parcelas principales (FP) se consideró la distancia entre surcos; a las subparcelas (SP) se les asignó la variedad. El presente trabajo se realizó en la vereda de Dolores, municipio de Pasto, al oriente de la ciudad del mismo nombre. El sitio tiene una altura de 2.700 m s n m, una temperatura promedio de 13 grados centígrados y 879 mm de precipitación pluvial. Los análisis foliar y físico-químico se realizaron en el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño. Este estudio se efectuó durante los meses de marzo a octubre de 1970. ocupó un área total de 1.152,80 m².

2. MATERIALES Las plantas utilizadas en el experimento fueron de 3,312 de las cuales se eliminaron 1.368 correspondientes a las Se utilizó la variedad de col forrajera, Morrow Stem Kale, única existente en Colombia en ese entonces. La prueba de Tabay.

Como fertilizantes se emplearon: abono orgánico con un contenido aproximado, de 60% de estiércol de ganado vacuno y 40% de paja de trigo; área 300 Kg/ha; superfosfato triple 200 Kg/ha (45% de P₂O₅); cloruro de potasio 100 Kg/ha (60% de K₂O). Se empleó igualmente una ton/ha de cal agrícola, simultáneamente con 10 ton/ha de abono orgánico (5). Regla métrica para determinar altura de las plantas. Nonio para determinar el diámetro de los tallos. Espeque para facilitar la labor del trasplante.

En el laboratorio se utilizó: balanza de precisión para pesar el material verde y seco. Molino Wiley Mill Standar No. 3 con tamiz para procesar el material, y realizar el análisis foliar.

3. METODOS

3.1.1 PREPARACION DEL SUELO
El terreno presentó buen drenaje y su preparación se cumplió

3.1 DISEÑO

Se empleó el diseño de parcelas divididas con cuatro repeticiones. En las parcelas principales (PP) se consideró la distancia entre surcos; a las subparcelas (SP) se les asignó la variable distancia entre plantas.

Las distancias en estudio fueron las siguientes: entre surcos 40, 60 y 80 cm; entre plantas 30, 40 y 50 cm; las combinaciones de estos factores dieron 9 tratamientos, los que se distribuyeron al azar.

El ensayo ocupó un área total de 1.152,80 m².

El número total de plantas utilizadas en el experimento fue de 3.312 de las cuales se eliminaron 1.368 correspondientes a los bordes de cada subparcela. Se hizo un análisis de variancia para las variables en estudio y se aplicó la prueba de Tukey.

Los tratamientos empleados se reseñan en la Tabla I.

3.2 SUELOS

Para el estudio de las características físico-químicas del suelo utilizado para el experimento, se realizó un análisis en el que se determinó el color del suelo, textura, humedad, pH, carbono orgánico, nitrógeno total, fósforo aprovechable, cationes intercambiables: Ca, Mg, Na, bases totales y saturación total catiónica, datos que aparecen en la Tabla VIII del Apéndice.

3.3 CULTIVOS

3.3.1 PREPARACION DEL SUELO

El terreno presentó buen drenaje y su preparación se simpli

TABLA I

DISTANCIAS ENTRE SURCOS Y ENTRE PLANTAS, TOMADOS
COMO TRATAMIENTOS EN EL EXPERIMENTO

Trata mientos	Distancia entre surcos (PP)		Distancia entre plantas (SP)	No de plant/ha
A	40 cm		30 cm	83.250
B	40 cm	X	40 cm	62.500
C	40 cm		50 cm	50.000
D	60 cm		30 cm	55.278
E	60 cm	X	40 cm	41.500
F	60 cm		50 cm	33.200
G	80 cm		30 cm	41.625
H	80 cm	X	40 cm	31.250
I	80 cm		50 cm	25.000

ficó porque anteriormente se había sembrado papa. Se dejó en condiciones adecuadas con dos aradas y tres rastrilladas. Con un mes de anticipación al trasplante y antes de la segunda rastrillada se aplicaron abono orgánico y cal agrícola Engels (5).

3.3.2 SEMILLERO

En un área de 35 m², se distribuyó la semilla a chorro continuo, profundidad de 3 cm y con distancia entre surcos de 15 cm. La semilla empleada tenía un 92% de poder germinativo, iniciándose se la siembra el 15 de marzo de 1970.

3.3.3 TRASPLANTE

Se realizó 6 semanas después de la siembra en el semillero, cuando las plántulas tenían una altura promedio de 20 cm y mostraban buen vigor. El trasplante se hizo en la tarde, con un remojo previo de la zona radicular para asegurar un prendimiento y desarrollo favorables, en el sitio definitivo. Después de 8 días se efectuó un retrasplante en los sitios donde no prendieron las plantas.

3.4 LABORES CULTURALES

3.4.1 DESHIERBA, APORQUE Y RIEGO

Al mes y medio del retrasplante se hizo la primera deshierba y un mes más tarde la segunda, labores efectuadas a mano y con azadón. En la segunda deshierba se realizó simultáneamente un aporque medio (11), en los meses de verano se realizó riego periódico, de acuerdo a las condiciones del suelo.

3.4.2 FERTILIZACION

Después de 8 días del trasplante se procedió a fertilizar,

en la siguiente forma: urea 300 kg/ha; superfosfato triple 200 kg/ha y cloruro de potasio 100 kg/ha, según las recomendaciones de Engels (5). Se aplicó uniformemente la cantidad de 15 gr por planta de la mezcla de los elementos mencionados, en forma de corona.

3.4.3 CONTROL DE PLAGAS

A los 10 días de fertilizado se aplicó una emulsión concentrada de Dieldrin al 18% en cantidad de 0,65 kg/ha para controlar el ataque del "gusano trozador del tallo", Agrotis sp.

A los 60 días del trasplante y con el fin de combatir el "pulgón de la col", Brevicornia brassicae L., se utilizó una emulsión concentrada de Malathion al 57% en proporción de 50 cc/100 lts de agua. La misma aplicación se repitió 10 días más tarde.

3.4.4 COSECHA

La altura de las plantas y el diámetro de los tallos fue medida antes del corte, el cual fue hecho por el cuello. Estos y las hojas fueron pesados individualmente y por separado; operación realizada 150 días después del trasplante.

3.4.5 ANALISIS FOLIAR

Se tomaron 10 plantas de cada subparcela, separando tallos y hojas para el correspondiente análisis; después de efectuar las mezclas de éstas, con el objeto de obtener muestras homogéneas, se pesaron 100 grs de cada una y se realizó el secado de las mismas. Posteriormente fueron trituradas en el molino anteriormente descrito.

Con las muestras molidas se hicieron las determinaciones, cuyos resultados aparecen en la Tabla VII y que se enumeran a conti

nuación, de acuerdo al Manual de A O A C (1).

En la determinación de grasa, el método 22.033; en fibra cruda, el 22.038; en la sílice el 6.005; en el porcentaje de humedad el 22.003 y para las proteínas el 22.038 de Kjeldahl.

Las cenizas fueron determinadas por calcinación a 525 °C durante 45 minutos; el anhídrido fosfórico por el método III de azul molibdenofosfórico y los óxidos de Ca, Mg, Na y K fotométricamente según Jackson (8).

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

1. ALTURA DE LAS PLANTAS

De acuerdo a la Tabla II la altura de las plantas está en relación inversa con las distancias de siembra entre éstas, es decir, que a menor distancia entre matas mayor altura de las mismas.

La relación inversa que existe entre la distancia de siembra y la altura de las plantas, se debe probablemente a que las plantas, al tener menor cantidad de luz y por lo tanto una mayor competencia en cuanto a este factor, tratan de orientar su crecimiento preferencialmente en forma vertical, en busca de un mejor aprovechamiento de la radiación solar, tornándose delgadas.

Además, parece no existir una influencia marcada del espaciamiento entre los surcos, o que las distancias mayores permiten una mayor corriente de aire, una mayor cantidad de luz entre las calles; factores que junto con la orientación de los surcos y siguiendo la dirección del sol, pueden influir en la mayor altura de las plantas (Figuras 1-2-3-4-5).

2. DIAMETRO DE LOS TALLOS

El diámetro general de los tallos tiene una relación directa con la distancia entre plantas (Tabla II). Las plantas al tener una menor competencia en cuanto a luz, nutrientes y agua tienden a alcanzar un diámetro mayor en los tallos y un tamaño mayor en las hojas.

Las distancias entre surcos, igualmente influyen en forma

TABLA II

PROMEDIOS ALCANZADOS POR LAS PLANTAS SEGUN LAS DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRA

Dist. entre surcos en cm.	Dist. entre plantas en cm.	Altura cm.	Dímetro cm.	Peso hojas ton/ha	Peso tallos ton/ha	Porcentaje Humedad	
						Tallos	Hojas
40	X 30	94.36	2.99	124.75	27.55	86.90	85.80
40	X 40	92.78	3.12	99.26	21.30	87.40	85.50
40	X 50	91.30	3.25	76.91	21.00	87.50	85.58
60	X 30	96.63	3.50	108.71	22.01	87.40	85.45
60	X 40	95.93	3.78	129.36	29.07	86.85	85.52
60	X 50	92.45	3.98	102.72	15.08	87.30	85.34
80	X 30	98.97	3.72	101.47	22.69	88.60	85.87
80	X 40	98.11	3.98	98.57	19.51	88.40	86.13
80	X 50	94.45	4.00	99.07	17.38	87.60	86.18



Figura 1. Distancias de siembra de 40 cm entre surcos y entre plantas, a los 30 días del trasplante.

Foto: M. Chamorro.



Figura 2. Col forrajera (Brassica oleracea L. Var. Morrow Stem Kale), a los 60 días del trasplante.

Foto: M. Chamorro.



Figura 36. Col forrajera (Brassica oleracea L. Var. Morrow
Stem Kale), a los 150 días del trasplante. distan
cia de 80 cm entre surcos y 30 cm entre plantas,
150 días después del trasplante.

Foto: M. Chamorro.

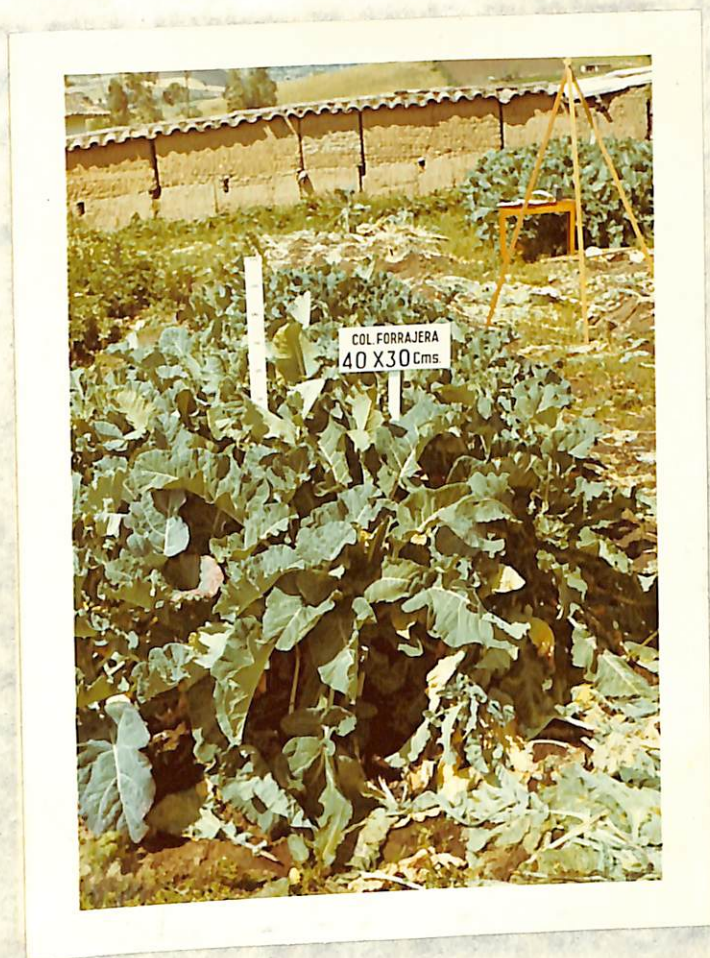


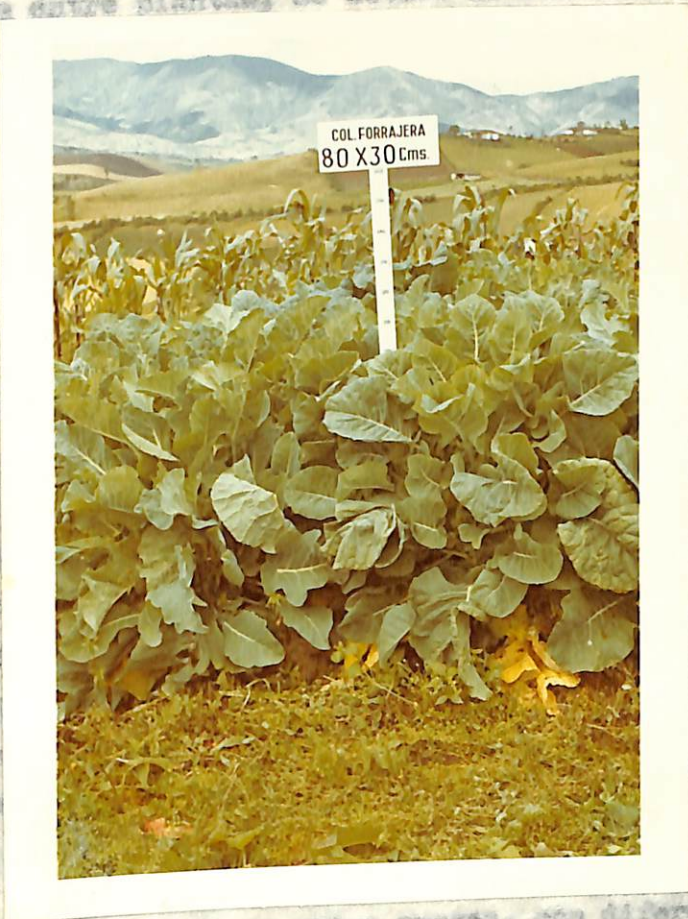
Figura 4. Altura de las plantas de col forrajera (Brassica oleracea L. Var. Morrow Stem Kale), a una distancia de 40 cm entre surcos y 30 cm entre plantas, 150 días después del trasplante.

Foto: N. Ruiz.

directo en el diámetro de los tallos, y se establece, que existe probablemente una interacción de surcos por plantas, en así como en las distancias mayores del experimento de 80 cm entre surcos y 50 cm entre plantas, se observa un diámetro de 4,00 cm, que se considera de 40 cm entre 3,25 cm. Por las distancias

3. PESO

En la hectárea, en una distancia de 60 cm entre surcos y 40 cm entre plantas, se produce un promedio de 129,36 toneladas por hectárea, lo que significa una interacción de surcos por plantas, de y en un total de plantas.



distancia entre surcos de 80 cm y distancia de plantas de 30 cm.

señala por la distancia de mayor producción de plantas, lo que significa una interacción de surcos por plantas, de y en un total de plantas.

A la distancia de 60 cm entre surcos, con diferentes distancias entre plantas, se presenta un promedio de rendimiento mayor que en los espaciamientos de 40 y de 50 cm, por lo tanto en Figura 5. Altura de las plantas de col forrajera (Brassica oleracea L. Var. Morrow Stem Kale), a una distancia de 80 cm entre surcos y 30 cm entre plantas, 150 días después del trasplante.

En la distancia de 60 cm entre surcos y 40 cm entre plantas, se observa una interacción de surcos por plantas, la cual muestra la mayor producción del experimento, estableciéndose un promedio de 129,36 ton/ha de plantas por hectárea.

Foto: N. Ruiz.

Esta misma interacción también se observa aunque en menor

directa en el diámetro de los tallos, y se establece, que existe probablemente una interacción de surcos por plantas, es así como en las distancias mayores del experimento de 80 cm entre surcos y 50 cm entre plantas, se obtuvo un diámetro de 4,00 cm, que se considera como el mayor, mientras que, a una distancia de 40 cm entre surcos y 50 cm entre plantas, el diámetro es de 3,25 cm. Por lo tanto, se observa claramente la influencia de las distancias de siembra sobre el diámetro de los tallos.

3. PESO DE LAS HOJAS

En la Tabla II, se presenta el promedio de producción por hectárea, en relación con las distancias de siembra. La distancia de 60 cm entre surcos y 40 cm entre plantas dió la mayor producción del ensayo (Figura 5), estableciéndose un promedio de 129,36 ton/ha de materia verde, aunque no existen diferencias significativas entre los tratamientos. En el anterior distanciamiento, las plantas probablemente tuvieron la menor competencia entre sí, presentándose hojas más gruesas, mayor tamaño y en comparación con las mayores distancias, un mayor número de plantas.

A la distancia de 60 cm entre surcos, con diferentes distancias entre plantas, se presenta un promedio de rendimiento mayor que en los espaciamientos de 40 y de 80 cm, por lo tanto es probable que exista una influencia de la distancia entre surcos sobre el rendimiento, aunque no hay diferencias significativas en los tratamientos.

En la distancia de 60 cm entre surcos y 40 cm entre plantas, se observa una interacción de surcos por plantas, la cual muestra la mayor producción del experimento, estableciéndose un promedio de 129,36 ton/ha de materia verde.

Esta misma interacción también se observa aunque en menor

intercambio, en la distancia de 40 cm entre surcos y 30 cm entre plantas, donde se obtuvo un rendimiento promedio de 152,30 ton/ha de materia verde. Además, la intercambio entre surcos se observó cuando las plantas están a una distancia de 60 cm, según la producción obtenida a elevadas.



Figura 6. Producción de col forrajera (Brassica oleracea L. Var. Morrow Stem Kale), obtenida a una distancia de 60 cm entre surcos y 40 cm entre plantas. A los 60 días del trasplante.

Foto: N. Ruiz.

intensidad, en la distancia de 40 cm entre surcos y 30 cm entre plantas, donde se obtuvo un rendimiento promedio de 124,75 ton/ha de materia verde. Además, la interacción entre plantas es más notoria cuando las matas están a una distancia de 30 cm, donde la producción tiende a elevarse.

4. PESO DE LOS TALLOS

Al igual que en la producción de hojas, el peso de los tallos por hectárea es superior en la distancia de 60 cm entre surcos y 40 cm entre plantas, donde se obtuvo 29,07 ton/ha de materia verde; le sigue la producción de 27,55 ton/ha en las distancias de 40 por 30 cm. Se observa en las anteriores distancias la interacción que existe de surcos por plantas. Igualmente, se aprecia una interacción más clara entre plantas a la distancia de 30 cm entre éstas, donde la producción también tiende a elevarse.

5. RENDIMIENTO DE MATERIA VERDE EN TALLOS Y HOJAS

La diferencia de los datos obtenidos en cuanto a producción de materia verde y seca de acuerdo a las distancias de siembra, en comparación con los resultados obtenidos por otros autores (5, 10), con distancias similares, se debe probablemente a que los factores ambientales y edafológicos varían de acuerdo a las regiones (Figura 7).

El promedio de los rendimientos alcanzados por la col forrajera, de 158,49 ton/ha a la distancia de siembra de 60 x 40 cm (Tabla III), es alto en comparación con los demás tratamientos. La distancia de siembra de 40 x 30 cm con un rendimiento de 152,30 ton/ha ocupa el segundo lugar en producción. En éstos rendimientos se observa con claridad la interacción que existe entre surcos y plantas.

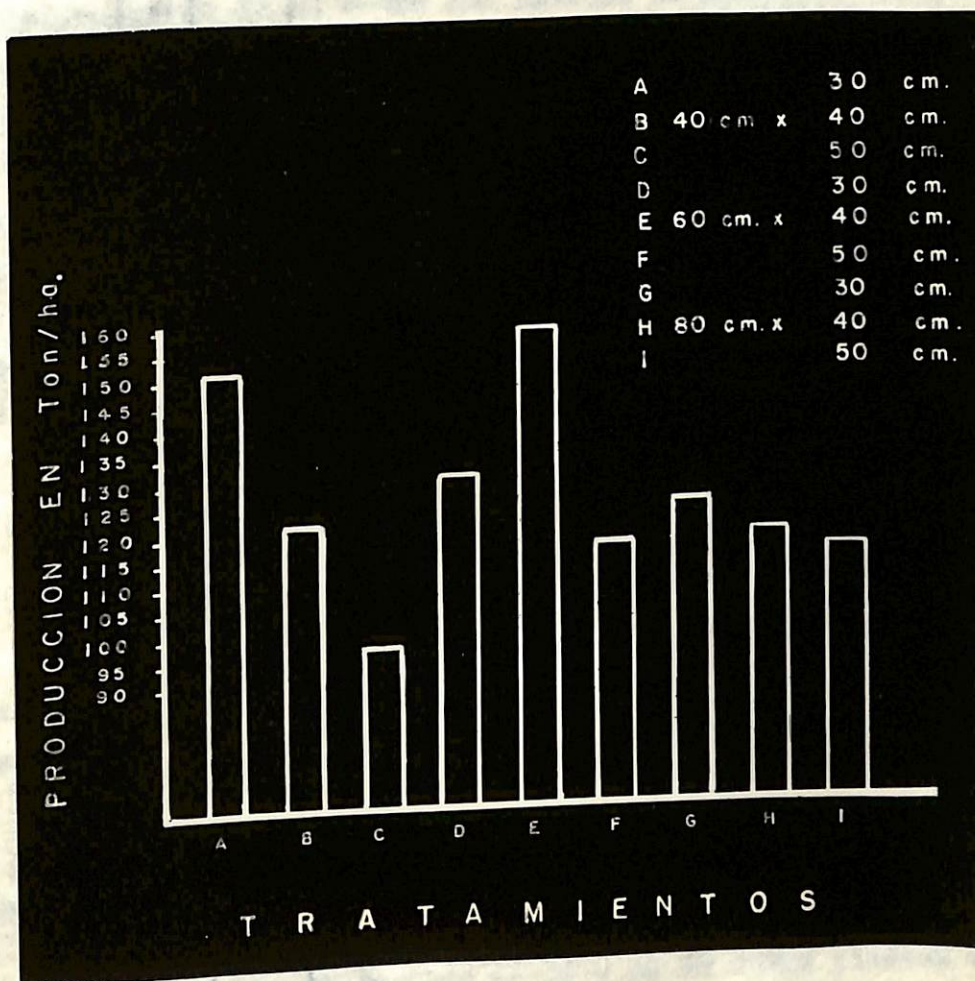


Figura 7. Efecto de los tratamientos sobre la producción promedio de materia verde.

Dibujo: Libia de Cano.

TABLA III

PRODUCCION TOTAL EN Ton/ha DE MATERIA VERDE EN TALLOS Y HOJAS

TRATAMIENTOS (Parcelas)	Distancia entre surcos bloques	SUBTRATAMIENTOS (Subparcelas)			Parcelas Pples.	Bloques
		Distancia entre plantas				
		30	40	50		
I	40	152.47	119.03	97.45	368.95	1.111.35
	60	124.13	160.03	96.82	380.98	
	80	124.78	122.14	114.50	361.42	
II	40	154.93	120.36	98.33	373.62	1.135.12
	60	134.94	158.99	110.23	404.16	
	80	124.67	119.73	112.94	357.34	
III	40	157.72	118.19	94.26	366.17	1.141.78
	60	129.23	160.80	131.36	421.39	
	80	121.90	113.01	119.31	354.22	
IV	40	148.11	124.68	101.64	374.43	1.157.65
	60	134.61	153.94	132.83	421.38	
	80	125.32	117.46	119.06	361.84	
TOTAL		1.628.81	1.588.36	1.328.73	4.545.90	

En los tratamientos en los cuales se utilizó la distancia de 60 cm entre surcos, el resultado fue altamente significativo comparado con los tratamientos de 80 cm y significativo al 5% en distancias de 40 cm entre los mismos. En cuanto a bloques se refiere no se presentó ninguna significación (Tabla V).

En lo relacionado con la distancia de siembra entre plantas 30 y 40 cm, los resultados son altamente significativos en comparación con los obtenidos en la distancia de 50 cm. Esto se debe a que la distancia de 40 cm tiene mayor influencia en la producción de hojas, y la distancia de 30 cm influye más en la producción de tallos (Figura 8).

6. RENDIMIENTO DE MATERIA SECA EN TALLOS Y HOJAS

El porcentaje de humedad no varía de una manera amplia en los tratamientos anotados, por lo tanto, de manera similar a los resultados obtenidos de materia verde total, se presenta una interacción de surcos por matas en la materia seca obtenida.

La distancia de 60 cm entre surcos, tiene una significación alta en comparación con los restantes.

Igualmente las distancias de 30 y 40 cm entre plantas son altamente significativas en comparación con las de 50 cm. En consecuencia existe una influencia individual de las distancias de siembra, tanto en surcos como entre matas en la producción total de materia seca (Tabla IV) y (Figura 9).

El porcentaje de humedad está influenciado por las distancias de siembra. Se observa un porcentaje más o menos uniforme para las muestras tratadas (Tabla II). La media general de los tallos es de 87,51% de humedad y la correspondiente a las hojas es de 85,71%. Por lo tanto en los tallos el contenido de humedad



Figura 8. Diferencia en tamaño y peso individual, en la época de la cosecha.

- a) Planta procedente de una subparcela de 40 cm entre surcos y 30 cm entre plantas.
- b) Planta procedente de una subparcela de 80 cm entre surcos y 50 cm entre plantas.

Foto: M. Chamorro.

TABLA IV

PRODUCCION TOTAL EN ton/ha DE MATERIA SECA EN TALLOS Y HOJAS

TRATAMIENTOS (Parcelas) distancia entre surcos	SUBTRATAMIENTOS (Subparcelas)		TOTALS	
	30	40	Parcelas Pples.	Bloques
I	20.81	16.13	50.24	149.00
	16.86	22.12	52.23	
	15.94	15.57	46.53	
II	21.15	16.31	50.88	152.27
	18.33	21.98	55.39	
	15.93	15.26	46.00	
III	20.99	16.02	49.07	157.25
	17.55	22.23	57.76	
	15.57	14.40	45.62	
IV	20.22	16.90	50.99	155.33
	18.29	21.28	57.75	
	16.01	14.97	46.59	
TOTAL	217.65	213.17	179.03	609.85

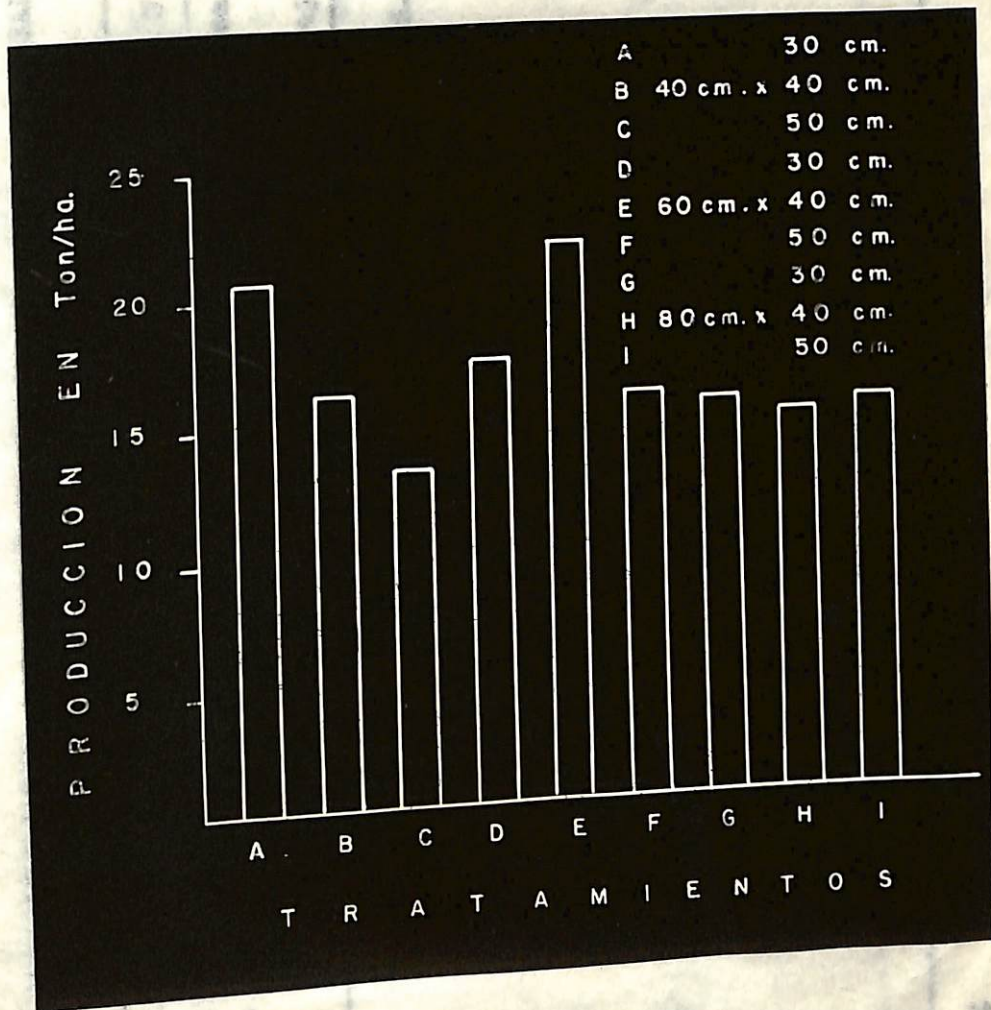


Figura 9. Efecto de los tratamientos sobre la producción promedio de materia seca.

Dibujos: Libia de Cano.

TABLA IV

CUADROS MEDIOS Y SIGNIFICACION ESTADISTICA PARA LAS VARIABLES DE RESPUESTAS ESTUDIADAS

FUENTES DE VARIACION		CUADRADOS MEDIOS	
MATERIA VERDE		Materia verde	
G.L.		Materia seca	
DISPARIDAD ENTRE SURCOS	40 cm (123.59)	60 cm (41.10 N.S.)	0.77 N.S. 76 ++
60 cm BLOQUES	16.09 ++	40 cm (841.28) ++	30.81 ++
SURCOS (tratamientos)	2	45.23	0.84
ERROR (a)	6	2.209.62 ++	37.18 ++
PARCELAS PRINCIPALES	11	1.282.90 ++	27.48 ++
PLANTAS (Subtratamientos)	40 cm (132.2)	40 cm (43.47)	0.81
30 cm SURCOS POR PLANTAS	3.37 N.S.		
40 cm ERROR (b)	18		
TOTAL	35		

++ significativo al 1%

+ significativo al 5%

N.S. no significativo

es más alto en las hojas, estableciéndose así que también son palatables al ganado (3).

TABLA VII

7. CONTENIDO DE PROTEINAS Y HOJAS DE LA COL FORRAJERA

De acuerdo al análisis foliar (Tabla VII), la col forrajera es rica en proteínas para la nutrición animal, habiéndose obtenido en las hojas 45,63% de proteína cruda, dato obtenido por conversión de el nitrógeno determinado por el método de Kjeldahl. Esta cantidad está por encima de los porcentajes obtenidos en otras plantas forrajeras, como la alfalfa en la cual su contenido es de 18,50 a 21,00% únicamente (14). En los tallos existe un porcentaje mayor de carbohidratos 52,36%; sin embargo el contenido de proteínas del 12,91% es de tenerse en cuenta.

Fibra cruda	26,71	14,17
Hidratos de carbono	52,36	30,59
Silice (SiO_2)	0,083	0,180
Ashlarido Fosfórico (P_2O_5)	0,0172	0,0193
Oxido de Calcio (CaO)	0,0039	0,0054
Oxido de Magnesio (MgO)	0,0913	0,0706
Oxido de Sodio (Na_2O)	0,0160	0,0169
Oxido de Potasio (K_2O)	0,2034	0,3195

8. V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES siembra, en las que se utilizan surcos dobles.

1. La col forrajera (Brassica oleracea L. var. Morrow Stem Kale), se comportó bien en las condiciones climáticas de altitud, temperatura, precipitación pluvial, luminosidad y vientos del Altiplano de Pasto.

10. Densificación por medio de pruebas de campo, que la ma

2. El aumento de la densidad de siembra hizo que las plantas alcanzaran una mayor altura, posiblemente debido a que al tener una menor cantidad de luz y por lo tanto mayor competencia en cuanto a este factor tratan de crecer preferencialmente en forma vertical. culturales, factores que inciden en la producción.

3. El mayor desarrollo vegetativo de las plantas proceden tes de subparcelas, con menores distancias de siembra, no compensa en producción a una buena interacción de distancias de surcos por matas. del sector pecuario.

4. La mejor distancia entre plantas fue la de 30 cm en donde se obtuvo mayores rendimientos tanto en hojas como en tallos.

5. La mejor distancia de siembra fue la de 60 cm entre surcos y 40 cm entre plantas, la cual arrojó los mayores rendimientos.

6. Las distancias de siembra influyen inversamente en la altura de las plantas, pero son directamente proporcionales al diámetro de los tallos.

7. El porcentaje de proteínas, tanto en tallos (12,91%), como en hojas (45,63%), de la col forrajera, es superior al de otras plantas forrajeras.

8. Hacer estudios sobre distancias de siembra, en las que se utilicen surcos dobles.

9. Realizar pruebas regionales, sobre adaptabilidad de nuevas variedades de col forrajera, para iniciar un programa pecuario promisorio en el Departamento de Nariño. No

10. Demostración por medio de pruebas de campo, que la mayor producción se obtuvo, con la distancia de siembra de 60 cm entre surcos y 40 cm entre plantas. Se

11. Realizar investigaciones sobre fertilización, control de plagas, enfermedades y labores culturales, factores que inciden en la producción.

12. Por lo económico del cultivo, así como también por su mayor valor nutritivo realizar campañas tendientes a una amplia divulgación dentro del sector pecuario.

El porcentaje de proteínas que presentaron las hojas fue alto, en comparación con el de otras plantas forrajeras.

SUMMARY

VI. RESUMEN

On the 15 of march 1970, the present study was carried out in order to compare the effects of plating distances on the production. El 15 de marzo de 1970, se inició el presente trabajo, con el fin de comprobar la influencia de las distancias de siembra en el cultivo de la col forrajera (Brassica oleracea L. var. Moreau Sten Kale), sobre los rendimientos de materia verde y seca de la misma; así como su porcentaje en proteínas. The average temperature of 13°C and 900 mm of rain fall.

Se realizó un ensayo en la vereda de Dolores, municipio de Pasto a 2.700 m s n m y a una temperatura promedio anual de 13°C con precipitación pluvial de 900 mm.

El diseño utilizado fue el de parcelas divididas, y se emplearon como distancias de siembra entre surcos: 40, 60 y 80 cm, y entre plantas: 30, 40 y 50 cm. The number of plants was greater than in the previous treatment.

Con distancias de siembra de 60 x 40 cm se obtuvo los más altos rendimientos de materia verde. Con espaciamiento de 40 x 30 cm los rendimientos son satisfactorios, aunque el número de plantas es mayor que en el tratamiento anterior.

El porcentaje de proteínas que presentaron las hojas fue alto, en comparación con el de otras plantas forrajeras.

SUMMARY

On the 15 of march 1.970, the present study was carried out in order to compare the effects of plating distances on the production of green and dry material as well as the percentage of protein in (Brassica oleracea L. var. Morrow Stem Kale).

The experiment was carried out in the town of Dolores, municipio of Pasto at 2.700 meters above sealevel with an average temperature of 13°C and 900 mm of rain fall.

The split plot design was used with distances between rows of: 40, 60 and 80 cm, and between plants: 30, 40 and 50 cm.

With plating distances of 60 x 40 cm the highest yields of green matter were obtained. With spacing of 40 x 30 cm satisfactory yields were also obtained, and the number of plants was greater than in the previous treatment.

The percentage of protein in the leaves was high, in comparison with other forage crops.

10. KLITSON, VII. BIBLIOGRAFIA sobre forrajes-producción de forrajes.
Jena, Alemania. 162p. 1962.
11. ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMIST. WASHINGTON.
Official Methods of Analyses. Ed. Board. 9th. ed.
832p. 1960.
12. CREHU, G. D. Nale biological study varietal problem.
Field crop Abs. Paris 7(3):313-335. 1957.
Field crop Abs. Number. 12(3):224-226. 1959.
13. DENT, J. W. Digestibility test on varieties of fodder
crops intrial. Herbaje Abs. Cambridge 34(4):1735.
1964.
14. ENCICLOPEDIA UNIVERSAL ILUSTRADA ESPASA. MADRID. 1372
1963.
15. ENGELS, D. Forrajes-col forrajera. Misión Belga de coope-
ración técnica en el Ecuador. Bol. Tec. No. 4. 10p.
1965.
16. HOLIDAY, R. Plant population and crop yield. Herbaje
Abs. London 186(4):261-263. 1960.
17. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS.
QUITO. ECUADOR, Estación Experimental Santa Catali-
na, Programa de Pastos y Forrajes. 15p. 1969.
18. JACKSON, M. L. Análisis químico de suelos. Trad. por
José Beltrán Martínez. 2da. ed. Barcelona. Omega.
662p. 1964.
19. JONES, E. and FARRAR, K. Nitrogen manuring of broadcast
kale. Expt. on Welsh. Farms. Field Crop Abs. London
17(1):1-5. 1964.

10. KLITSCH, C. La col forrajera-producción de forrajes.
Jena, Alemania. 162p. 1962.
11. MANOSALVAS, L. Diferentes densidades de siembra de col
forrajera con igual fertilización por hectárea y por
planta. Tesis de Grado, Universidad Central de Quito,
Ecuador. 70p. 1967.
12. OPSAHL, B. Trials with marrow stem. Forsk. Fors.
Field crop Abs. Nandbr. 12(3):224-226. 1959.
13. REVUELTA, L. Col forrajera-bromatología Zootécnica y
alimentación animal. 3a. ed. Madrid 1963.
14. VILLAMIZAR, F. Recomendaciones sobre leguminosas de Cli
ma frío. Agric. Trop. 26(4):8-12. 1969.

A P E N D I C E

TABLE VIII

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL SUELO DEL EXPERIMENTO

Humedad %	5.11
Arenas, por ciento	34.61
Aréllas, por ciento	23.69
Limas, por ciento	41.70
Textura	Francos
pH electrométrico	5.35
A P E N D I C E	
Nitrógeno total, por ciento	0.70
Carbono orgánico, por ciento	2.03
Materia orgánica, por ciento	3.70
Relación Carbono-Nitrógeno	7.81
Fósforo aprovechable, p.p.m.	13.00
Calcio de cambio, kg/ha	2.943.00
Magnesio de cambio, kg/ha	907.40
Potasio de cambio, kg/ha	1.277.00
Sodio de cambio, kg/ha	191.40

TABLA VIII

ANALISIS FISICO-QUIMICO DEL SUELO DEL EXPERIMENTO

Humedad %	5.11
Arenas, por ciento	34.61
Arcillas, por ciento	23.69
Limos, por ciento	41.70
Textura	Franco
pH electrométrico	5.35
Nitrógeno total, por ciento	0.70
Carbón orgánico, por ciento	2.03
Materia orgánica, por ciento	3.50
Relación Carbono-Nitrógeno	7.81
Fósforo aprovechable, p.p.m.	13.00
Calcio de cambio, kg/ha	2.943.08
Magnesio de cambio, kg/ha	907.48
Potasio de cambio, kg/ha	1.277.08
Sodio de cambio, kg/ha	193.40

TABLA IX

ANALISIS DE VARIANCIA CORRESPONDIENTE A LA PRODUCCION DE MATERIA VERDE

FUENTES DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F. calculado	TABLAS	
					F. 5%	F. 1%
BLOQUES	3	123.30	41.10	0.908 N.S.	4.47	9.78
SURCOS (Tratamientos)	2	1.682.55	841.28	18.60 ++	5.14	10.92
ERROR (a)	6	271.35	45.23			
PARCELAS PRINCIPALES	11	2.077.20				
PLANTAS (Subtratamientos)	2	4.419.24	2.209.62	50.83 ++	3.55	6.01
SURCOS POR PLANTAS	18	782.54	43.47			
TOTAL	35	12.410.59				

++ significativo al 1%

+ significativo al 5%

N.S. no significativo

5% (3:6) = 4.34
1% (3:6) = 6.32

TABLA X
PRUEBA DE TUKEY
CORRESPONDIENTE A LA PRODUCCION DE MATERIA VERDE

Distancia entre surcos

$$\Delta = q \cdot \frac{\sqrt{45.23}}{\sqrt{12.00}}$$

$$q \ 5\% (3;6) = 4.34$$

$$q \ 1\% (3;6) = 6.32$$

5% = 8.43
1% = 13.14

\bar{X}
40 cm = 123.59 ton/ha
60 cm = 135.75 "
80 cm = 119.56 "

	80 (119.56)	40 (123.59)
60 (135.65)	16.09 ++	12.06 +
40 (123.59)	4.03	

Distancia entre plantas

$$\Delta = q \cdot \frac{\sqrt{43.47}}{\sqrt{12.00}}$$

$$q \ 5\% (3;18) = 3.61$$

$$q \ 1\% (3;18) = 4.70$$

5% = 6.87
1% = 8.95

\bar{X}
30 cm = 135.73 ton/ha
40 cm = 132.36 "
50 cm = 110.72 "

	50 (110.72)	40 (132.36)
30 (135.73)	25.01 ++	3.37
40 (132.36)	21.64 ++	

no significativas
+ significativas al 5%
++ significativas al 1%

TABLA XI

ANALISIS DE VARIANCIA CORRESPONDIENTES A LA PRODUCCION DE MATERIA SECA

FUENTES DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F. calculado	T A B L A S	
					F. 5%	F. 1%
BLOQUES	3	2.32	0.77	0.92 N.S.	4.47	9.78
SURCOS (Tratamientos)	2	61.62	30.81	36.68 ++	5.14	10.92
ERROR (a)	6	5.03	0.84			
PARCELAS PRINCIPALES	11	68.97				
PLANTAS (Subtratamientos)	2	74.37	37.18	45.90 ++	3.55	6.01
SURCOS POR PLANTAS	4	109.92	27.48	33.92 ++	2.93	4.58
ERROR (b)	18	14.55	0.81			
TOTAL	35	267.81				

++ significativo al 1%

+ significativo al 5%

N.S. no significativo

TABLA XII
PRUEBA DE TUKEY

CORRESPONDIENTE A LA PRODUCCION DE MATERIA SECA

Distancia entre surcos

$$\Delta = q \cdot \frac{\sqrt{0.84}}{\sqrt{12.00}}$$

$$q \ 5\% (3;6) = 4.34$$

$$q \ 1\% (3;6) = 6.32$$

$$5\% = 1.15$$

$$1\% = 1.67$$

\bar{X}

40 cm = 16.83 ton/ha

60 cm = 18.59 "

80 cm = 15.39 "

	80 (15.39)	40 (16.83)
60 (18.59)	3.20 ++	1.76 ++
40 (16.83)	1.44 +	

Distancia entre plantas

$$\Delta = q \cdot \frac{\sqrt{0.81}}{\sqrt{12.00}}$$

$$q \ 5\% (3;18) = 3.61$$

$$q \ 1\% (3;18) = 4.70$$

$$5\% = 0.94$$

$$1\% = 1.22$$

\bar{X}

30 cm = 18.13 ton/ha

40 cm = 17.76 "

50 cm = 14.91 "

	50 (14.91)	40 (17.76)
30 (18.13)	3.22 ++	0.37
40 (17.76)	2.85 ++	

