

"EFECTO DE LA FERTILIZACION NITROGENADA EN COL DE BRUSELAS  
(Brassica oleracea L. var. germifera genk.)

TESIS

sometida a la consideración de la  
Escuela de Agricultura y Ganadería

de la

Universidad de Sonora

por

Ismaél García Rubio

Como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Agrónomo con especialidad en Fitotecnia.

Agosto de 1982.

# Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"



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

## INDICE

	Pág.
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	2
MATERIAL Y METODOS.....	9
RESULTADOS.....	13
DISCUSION.....	21
RESUMEN Y CONCLUSIONES.....	23
BIBLIOGRAFIA.....	25

## INDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Peso y fecha en que se llevaron a cabo los cortes en Col de Bruselas, bajo cuatro diferentes dosis de <u>ni</u> trógeno, rendimiento (Kgs./Trat.).....	14
Cuadro 2. Rendimiento total (Kg./Trat.) de Col de Bruselas bajo cuatro diferen <u>tes</u> dosis de nitrógeno.....	15
Cuadro 3. Análisis de varianza para determinar el efecto de la cantidad de nitrógeno sobre los rendimientos en Col de Bruselas.....	15
Cuadro 4. Prueba de significación en cada uno de los tratamientos por el Método de Duncan.....	16
Cuadro 5. Cantidad de ppm de Nitratos (N-NO <sub>3</sub> ) obtenidos de diferentes muestreos foliares en Col de Bruselas bajo cuatro diferentes dosis de nitrógeno.....	17
Cuadro 6. Cantidad de ppm de Fosfatos (P-PO <sub>4</sub> ) obtenidos de diferentes muestreos foliares en Col de Bruselas bajo cuatro diferentes dosis de nitrógeno.....	17
Cuadro 7. Por ciento de Potasio (K) obtenido de diferentes muestreos foliares en Col de Bruselas bajo cuatro diferen <u>tes</u> dosis de nitrógeno.....	18
Cuadro 8. Primer corte realizado el 19 de <u>mar</u> zo, el diámetro del fruto en cm. que corresponde a: 1.25", 0.75", 1.5" y 0.75" y el peso por tamaño en gramos, los datos en cada caso provienen de 2.27 Kg. de producto extraído al azar de la muestra total.....	19

<p>Cuadro 9. Segundo corte realizado el 8 de abril, el diámetro del fruto en cm. que corresponde a: 1.25", 0.75", 1.5" y 0.75" y el peso por tamaño en gramos, los datos en cada caso provienen de 2.27 Kg. de producto extraído al azar de la muestra <u>to</u> tal.....</p>	<p>19</p>
<p>Cuadro 10. Tercer corte realizado el 30 de abril, el diámetro del fruto en cm. que corresponde a: 1.25", 0.75", 1.5" y 0.75" y el peso por tamaño en gramos, los datos en <u>ca</u> da caso provienen de 2.27 Kg. de producto extraído al azar de la muestra total.....</p>	<p>20</p>
<p>Cuadro 11. Cuarto corte realizado el 20 de mayo, el diámetro del fruto en cm. que corresponde a: 1.25", 0.75", 1.5" y 0.75" y el peso por tamaño en gramos, los datos en cada caso provienen de 2.27 Kg. de producto extraído al azar de la muestra <u>to</u> tal.....</p>	<p>20</p>
<p>Cuadro 12. Promedio de tamaños de frutos ca- lidad exportación.....</p>	<p>20</p>

## INTRODUCCION

La Col de Bruselas (Brassica oleracea L. var. Gemmi-fera Zenk.), es una crucífera que recientemente se ha estado tratando de introducir a la Costa de Hermosillo, debido a que tiene bastante aceptación en el mercado de los Estados Unidos de Norteamérica y Canada. Este cultivo requiere de mucha mano de obra (valor socio-económico) y alcanza precios elevados debido a que existe poco producto durante los meses de febrero a abril, meses de cosecha en la Costa de Hermosillo.

La mayor producción y consumo de Col de Bruselas corresponde a Europa. En los Estados Unidos de Norteamérica se produce la mayor parte en California con superficies producidas en Oregon y New York, en México es cultivada en pequeña escala siendo los estados de Guanajuato, Aguascalientes y Baja California Norte los de mayor importancia.

Este cultivo, como la mayoría de las hortalizas, tiene la cualidad de ser muy redituable y en una zona como la Costa de Hermosillo en la que el factor principal es el agua, los cultivos que presentan una relación de mayor ganancia por metro cúbico de agua aplicado son los más idóneos para obtener mayores utilidades y conservar de esta manera el manto acuífero.

## LITERATURA REVISADA

Según reporte de C. Lingle (4) de experimentos que realizó en Estados Unidos de Norteamérica, los requerimientos de nitrógeno varían según el tipo y el manejo anterior del suelo. Como los coles de bruselas son un cultivo de crecimiento lento y de ciclo largo, los suelos mas pesados y mas fértiles pueden proveer los nutrientes requeridos en las cantidades suficientes. Es mas probable que los fertilizantes sean mas benéficos en suelos arenosos o suelos con antecedentes de poca fertilidad. El nitrógeno es el nutriente principal adicional requerido y puede proveerse por medio de fertilizantes comerciales como el sulfato de amonio, nitrato de amonio o amoníaco anhidro. Una aplicación de 60 a 100 Kg. N/Ha. usualmente será suficiente debiendo aplicarse la mitad antes de la siembra y el resto durante 6 ó 7 semanas después del trasplante. Se puede colocar en una banda cerca del surco de la planta o aplicado en el agua de riego.

En pruebas efectuadas en la India, Bora (1) aplicó nitrógeno en dosis de 56, 112, 224 Kg. N/Ha. en banda, aplicación total o por ambos métodos; seguido o no por una aplicación de nitrato de amonio encima del suelo 6 semanas después del trasplante. Los mejores rendimientos

comerciales se obtuvieron con la aplicación en banda, con aplicaciones divididas y la mejor dosis fue la de 224 Kg. N/Ha. La aplicación sobre la superficie aumentó los rendimientos cuando fue precedida por una aplicación en banda. Los niveles de nitrógeno foliar mas altos se obtuvieron cuando se hicieron aplicaciones en banda y encima del suelo.

Cleaver (6) reportó que en Inglaterra cuando se inyectó amoniaco a 12.5 cm. abajo y a un lado de la línea del cultivo, no afectó la emergencia de la semilla o el rendimiento del cultivo, hubo alguna ventaja en la inyección cuando se requería de un solo corte temprano, pero esta ventaja desaparecio cuando el cultivo se cosechó por un máximo rendimiento.

En pruebas de 3 años en Inglaterra, las plantas que recibieron nitrógeno en dosis de 100, 200 ó 300 Kg. N/Ha. se caparon cuando las yemas inferiores tenían de 5-10 ó 15 mm. de diámetro. En años secos, la dosis óptima de nitrógeno fue de 100 Kg. N/Ha. y en años húmedos o bajo riego fue de 200 Kg. N/Ha. Solo las plantas capadas con yemas de 5-10 mm. dieron máximo rendimiento cuando se aplicó nitrógeno en 300 Kg. N/Ha. Esta dosis fue excesiva para las plantas no capadas o para aquellas capadas, cuando el tamaño de la yema era mayor de 15 mm. La mejor época



para el capado para rendimiento y uniformidad de brotes fue de 5-10 mm. (5).

Cutcliffe y Munro (7) según pruebas realizadas en Canada, indican que inyectando aquamonía en el suelo produce rendimientos y calidad de coles de bruselas similares a los producidos por iguales cantidades de nitrógeno aplicado como fertilizante sólido esparcido. Todo el aquamonía se puede aplicar en una sola aplicación en cualquier día después de 2 meses de plantados sin baja en la producción.

En Arizona, Harper (8) recomienda de 130 a 150 Kg. N/Ha., aplicando la mitad antes del trasplante y la otra mitad en banda antes de que las cabezas empiecen a formarse. Recomienda usar dosis mas elevadas en suelos ligeros o aquellos con baja fertilidad.

Bora (1) efectuó pruebas en la India que consistieron en combinar de 0, 25, 100 y 400 ppm de ácido giberélico con nitrato de amonio 0.05 m. La mejor interacción se obtuvo con 100 ppm de ácido giberélico y nitrato de amonio al 0.05 m.

Cleaver (6) realizó 16 experimentos de fertilizantes en col de bruselas sometidos a una cosecha única. Los fertilizantes nitrogenados fueron igualmente efectivos para aumentar los rendimientos ya sea que se apliquen inyec

tados o sobre la superficie, siempre y cuando más de la mitad del nitrógeno se aplique inyectado antes del trasplante. El nivel del fertilizante nitrogenado y los métodos de aplicación tuvieron poca influencia en las medidas de la calidad del col de bruselas, incluyendo tamaño, proporción de desecho, solidez, suavidad, madurez y la extensión del color café interno. Hubo sin embargo, una tendencia para que las plantas alargaran su ciclo conforme se aumentaba el nivel del nitrógeno. El crecimiento de las plantas de col de bruselas, en las etapas tempranas de crecimiento, se relacionó con el nivel de nitrógeno aplicado. El requerimiento óptimo de fertilizante nitrogenado varió de experimento a experimento. La mejor dosis de fertilizante nitrogenado fue de 300 Kg. N/Ha. y en una sola aplicación.

En Estados Unidos C. Lingle (4) realizó varios experimentos utilizando 100, 200 y 300 Kg. N/Ha. con todas las posibles combinaciones con 0, 200 ó 400 Kg.  $K_2O$ /Ha. Todo el potasio y 100 Kg. de nitrógeno se aplicaron en banda a 15 cm. y a un lado de la planta. Tomó 25 pecíolos de cada parcela para determinar nitratos ( $NO_3$ ), fósforo ( $PO_4$ ) y potasio (K). El mejor rendimiento lo obtuvo con dosis de 200 Kg. N/Ha. A principio de su crecimiento el col de bruselas no mostraba diferencias, sino que al

momento de la cosecha se notaron diferencias marcadas en cuanto a rendimiento. Según Lingle los niveles óptimos de nitratos deben andar de 3,500 ppm antes de la cosecha y 4,500 ppm en el período de cosecha.

En Alemania, Nicolaisen (11) realizó pruebas de efectos de fertilización con materia orgánica y fertilización nitrogenada sobre el rendimiento. Dosis bajas de materia orgánica con la fertilización nitrogenada no disminuyó el crecimiento o el rendimiento. La deficiencia de nitrógeno se observó en dosis altas de materia orgánica. El autor sugiere que esto se debe a la inmovilización del nitrógeno por la materia orgánica.

Las cantidades de abono requeridas varían de 25 a 75 Ton./Ha. en combinación con algunos fertilizantes inorgánicos, por ejemplo: cuando se aplique 22 Ton./Ha. Mcarthur (10) recomienda 75 Kg. N/Ha. Según pruebas realizadas por Quintero (13) en Bogotá el abono puede mantener el contenido de materia orgánica, y las pequeñas aplicaciones de nitrógeno favorecen a la fijación de fósforo aplicado al suelo.

En un trabajo realizado por Tadei (16) en Estados Unidos de Norteamérica no detectó diferencia significativa entre las fuentes mas importantes de fertilizantes inorgánicos, como la urea, sulfato de amonio, nitrato de

amonio, en el coliflor. Sin embargo, en un trabajo realizado en la India por Singh reportó que la mezcla de fertilizantes inorgánicos y orgánicos de composta más sulfato de amonio incrementó altamente los rendimientos, siendo el nivel óptimo 250 Kg. N/Ha. incorporado a la mezcla.

En cuanto a la dosis citada anteriormente (250 Kg. N/Ha.) queda establecido que ésta puede variar dependiendo de varios factores, como en el caso de un experimento realizado en Costa Rica por Pérez (12) que recomienda 150 Kg. N/Ha., esta diferencia puede ser por las distintas variedades, climas y suelos en los que se siembran este cultivo. En otro trabajo, realizado por Hellwig (9), reportó el efecto que puede tener el nitrógeno sobre los rendimientos comerciales y totales con una variación de 150 a 250 Kg./Ha.; no hubo ningún cambio significativo en el rendimiento comercial pero sí sobre el total. Otras pruebas llevadas a cabo en la India por Singh (15) demostraron un requerimiento de nitrógeno menor, 120 Kg. N/Ha. Esto quiere decir que aunque sea una misma variedad pero en una región diferente pueden variar las necesidades de nutrientes.

Un trabajo realizado en Polonia por Borna (2), para determinar el efecto que tiene una aplicación de fertilizante en seco o en el agua de riego, demostró que cuando

se aplicaba en el agua de riego se obtenían mejores resultados. Borna (3) también encontró que los rendimientos eran incrementados con la interacción fertilizantes riegos.

Para probar el efecto que puede haber entre la distancia de plantación con respecto a la dosis de nitrógeno, Mcarthur y Vushustha (10), realizaron trabajos con distancias de plantación a 45, 61 por 61, 76 por 76 cm., obteniéndose rendimientos de 14,317, 10,331 y 8,077 Kg./Ha. respectivamente. En su trabajo la respuesta de la planta a los diferentes tratamientos de nitrógeno (50, 150 Kg. por Ha.) no tuvieron respuesta significativa.

## MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo se efectuó en el Campo Experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, para evaluar el efecto de la fertilización nitrogenada en Col de Bruselas usando la variedad Jade E.

Se localizó el terreno y se tomaron muestras de suelo a la profundidad de 30 cm. para el análisis físico-químico con los siguientes resultados: un suelo franco arenoso con un pH de 7.4 Saturación de 30%, Conductividad Eléctrica de 0.66 mmhos/cm., 12 ppm de nitrógeno en forma de nitratos y 15 ppm de fósforo por el método Bray P-1. Esto indica un suelo franco arenoso, ligeramente alcalino, sin problemas de sales y pobre en nitrógeno.

La preparación previa del terreno fue: rastreo, preparación de la cama de siembra, trazo de riego y trasplante.

El diseño experimental fue Bloques Completamente al Azar con 4 tratamientos y 6 repeticiones. Los tratamientos constaron de diferentes dosis de nitrógeno, que fueron: 0, 150, 300 y 450 Kg. N/Ha. El almácigo se estableció el 5 de septiembre y el trasplante se llevó a cabo manualmente el 19 de octubre, a una profundidad aproximada de 5 a 8 cm.; al día siguiente se dió otro riego ligero.

La fertilización se hizo en banda y dividida en 3 partes, aplicando antes del trasplante 70 Kg. N/Ha. a todos los tratamientos con excepción del testigo, y 40 Kg. de fósforo por Ha. en todos los tratamientos. El resto de cada tratamiento se dividió en 2 partes iguales y se aplicaron a los 22 y 45 días después del trasplante. La fuente de nitrógeno que se utilizó fue urea (46-0-0) y para fósforo superfosfato triple (0-46-0). Se formaron un total de 24 parcelas de 12 m. de longitud por 4 m. de ancho cada una, con surcos de 1 m. y 50 cm. entre plantas (20,000 plantas por Ha.). Se eliminó un metro alrededor de cada parcela y el resto se consideró como parcela útil, uno de los dos surcos útiles se tomó para hacer el análisis foliar, el cual se comenzó 27 días después del trasplante con muestreos subsiguientes a intervalos de 15 días; el otro surco se usó para evaluar rendimiento.

Las malezas que se presentaron en mayor población fueron: correhuela (Convolvulus arvensis L.), pamita (Sisymbrium irio L.), quelite (Amaranthus palmeri). Todas las malezas fueron controladas por procedimiento mecánico (azadón) y con herbicida Tok 25 EC (2,4-Dichlorophenyl-P-Nitrophenyl ether) con dosis de 1 litro/100 litros de agua realizado el 13 de noviembre.

Se llevaron a cabo un total de 17 riegos a un inter-

valo aproximado de 13 días entre uno y otro.

Las plagas de mayor importancia fueron: falso medidor (Trichoplusia ni) y pulgón (Pseudobrevycorine brassicae), contra estas plagas hubo necesidad de hacer varias aplicaciones de insecticidas y cuyas dosis y fechas de aplicación son las siguientes:

		Nombre del Producto		
Fecha	Comercial	Tecnico	Dosis M. C.	
1	7 Nov. Tamarón 60	Amida del ester 0-S-dimetil tiofosforico.	1.0 L/Ha.	
2	13 Nov. Lannate 90	S-Metil N-(metilcarbamoil) Oxy) tioacetimidato.	0.5 Kg./Ha.	
3	26 Nov. Tamarón 60	Amida del ester 0-S-dimetil tiofosforico.	1.0 L/Ha.	
4	6 Dic. Ambush + Lannate 90	Carboxilato de 3-fenoxibencil (+0-) cistrans 3- (2,2-Diclo- robinil)- 2,2-Dimetilciclopro peno + S-Metil N-(metilcarbamoil)Oxy) tioacetimidato.	0.25 L/Ha. +	0.25 Kg/Ha.
5	19 Dic. Ambush + Lannate 90	Carboxilato de 3-fenoxibencil (+0-) cistrans 3- (2,2-Diclo- robinil)- 2,2-Dimetilciclopro pano + S-Metil N-(metilcarbamoil)Oxy) tioacetimidato.	0.25 L/Ha. +	0.25 Kg/Ha.
6	30 Ene. Lannate 90	S-Metil N-(metilcarbamoil) Oxy) tioacetimidato.	0.5 Kg/Ha.	
7	29 Feb. Pirimor		0.75 Kg/Ha.	
8	12 Mar. Tamarón 60	Amida del ester 0-S-dimetil tiofosforico.	1.0 L/Ha.	



		Nombre del producto		
Fecha	Comercial	Técnico		Dosis M. C.
9	24 Mar. Folimat 1000	0,0-Dimetil S- (N-Metilcarbamoylmetil) fosforotios- to.		0.75 L./Ha.
10	25 Abr. Pirimor			0.75 Kg./Ha.
11	8 May. Folimat 1000	0,0-Dimetil S- (N-Metilcarbamoylmetil) fosrotioato.		0.75 L./Ha.

El día 20 de noviembre se presentó una helada en la noche pero el cultivo mostró resistencia a este factor. No se presentaron problemas con enfermedades.

Los datos que se tomaron durante el experimento fueron: ppm de nitratos y fósforo, el porcentaje de potasio en la planta y una observación cualitativa del crecimiento del follaje en los diferentes tratamientos.

Los muestreos foliares se iniciaron 27 días después del trasplante y los subsiguientes se efectuaron a intervalos de 15 días tomando 42 nervaduras centrales por tratamiento de hojas fisiológicamente maduras.

El 18 de marzo se caparon las plantas (removiendo 1-2 cm. de la punta meristemática) que se iban a utilizar para hacer la evaluación. La cosecha se inició el 19 de marzo para terminar el 20 de mayo. Se hicieron 4 cortes manuales tomando como criterio para corte aquellas cabezas (bolas) que midieran 1.5 cm. de diámetro para arriba.

## RESULTADOS

El presente trabajo tuvo como finalidad determinar la dosis óptima de nitrógeno en Col de Bruselas (B. oleracea L. var. gemmifera Zenk.) para la región de la Costa de Hermosillo. Los resultados obtenidos se describen a continuación.

Se llevaron a cabo 4 cortes, los cuales se iniciaron el 19 de marzo o sea a 180 días después del trasplante.

Cuadro 1. Peso y fecha en que se llevaron a cabo los cortes en Col de Bruselas, bajo cuatro diferentes dosis de nitrógeno, rendimiento (Kgs./Trat.).

Repet.	Trat.	19 marzo 1980	8 Abril 1980	30 Abril 1980	20 mayo 1980
1	0	0.781	0.368	2.211	4.222
	150	2.497	0.940	1.453	9.543
	300	1.017	4.090	3.995	12.099
	450	1.435	4.054	2.860	13.007
2	0	0.717	1.820	2.066	6.043
	150	2.758	5.570	2.243	11.627
	300	1.662	2.111	6.038	14.210
	450	0.472	1.761	6.370	12.308
3	0	0.490	0.227	1.852	4.812
	150	2.243	4.436	1.725	8.036
	300	1.830	1.412	4.327	11.522
	450	2.029	2.624	5.357	10.319
4	0	0.908	2.742	0.740	10.646
	150	0.771	1.403	2.088	9.252
	300	0.518	2.029	3.314	12.549
	450	0.763	1.784	4.994	12.794
5	0	0.318	0.227	1.498	4.340
	150	0.241	2.597	0.259	13.951
	300	0.191	1.407	0.041	12.762
	450	0.606	2.361	0.182	18.137
6	0	0.023	0.340	0.949	4.258
	150	1.171	2.134	2.651	4.994
	300	0.409	2.878	0.318	11.041
	450	0.363	2.561	2.542	15.640

**Cuadro 2.** Rendimiento total (Kg./Trat.) de Col de Bruselas bajo cuatro diferentes dosis de nitrógeno.

Repet.	0	150	300	450	Total
1	7.582	14.433	21.201	21.356	64.572
2	10.646	22.198	24.021	20.911	77.776
3	7.381	16.440	19.091	20.329	63.241
4	15.036	13.514	18.410	20.335	67.295
5	6.383	17.048	14.401	21.106	58.938
6	6.570	10.950	14.646	21.106	52.272

**Cuadro 3.** Análisis de varianza para determinar el efecto de la cantidad de nitrógeno sobre los rendimientos en Col de Bruselas.

Fuentes	G. L.	S. C.	M. C.	F. C.	F. Tab.
Trat.	3	499.042	166.347	21.589 **	8.70
Block	5	90.226	18.045	2.342 *	4.62
Error	15	115.580	7.705		
Total	23	705.348			

\* Significativo.

\*\* Altamente significativo.

**Cuadro 4.** Prueba de significación en cada uno de los tratamientos por el Método de Duncan.

Tratamientos	Producción	Prueba Dif. Sifnif.
Testigo	8.776	a
150	15.764	b
300	18.628	b c
450	20.887	d

Trat. Kg/Ha.	16		16		16		16		16		16		16	
	Nov.	Dic.	lo.	16	Enero	16	lo.	16	Feb.	16	lo.	16	lo.	16
0	500	1,600	1,750	1,600	1,000	1,000	890	735	1,000	890	2,450	1,900	1,600	1,950
150	2,750	6,000	5,750	3,250	1,750	1,400	900	800	1,400	900	2,000	1,750	1,560	1,700
300	7,250	13,000	12,250	6,000	3,950	2,300	1,900	890	2,300	1,900	2,050	1,900	1,700	2,050
450	8,750	13,500	12,250	10,000	4,300	2,900	4,900	3,150	2,900	4,900	2,200	2,050	2,645	2,2150

Cuadro 6. Cantidad de ppm de Fosfatos (P-PO<sub>4</sub>) obtenidos de diferentes muestreos foliares en Col de Bruselas bajo cuatro diferentes dosis de nitrógeno.

Trat. Kg/Ha.	16		16		16		16		16		16		16	
	Nov.	Dic.	lo.	16	Enero	16	lo.	16	Feb.	16	lo.	16	lo.	16
0	3,344	1,812	2,031	1,438	1,469	2,438	2,250	1,875	2,438	2,250	1,219	1,281	1,375	1,094
150	3,705	2,405	2,031	2,031	2,031	2,031	2,094	1,750	2,031	2,094	1,094	1,313	1,094	656
300	1,781	1,750	2,719	1,969	1,719	1,969	2,563	2,313	1,969	2,563	1,344	938	1,125	750
450	2,470	1,781	2,563	2,094	1,688	2,125	2,531	2,344	2,125	2,531	1,531	1,594	1,250	969

Cuadro 7. Por ciento de Potasio (K) obtenido de diferentes muestreos foliares en Col de Bruselas bajo cuatro diferentes dosis de nitrógeno.

Trat. Kg/Ha.	16		16		16		16		16		16	
	16 Nov.	10. Dic.	10. Enero	16 Enero	10. Feb.	16 Feb.	10. Marzo	16 Marzo	10. Abril	16 Abril	10. Mayo	16 Mayo
0	4.5	4.3	2.9	3.0	3.0	2.5	2.3	2.0	1.9			
150	4.4	3.5	3.8	4.0	3.5	2.1	3.0	2.6	2.4			
300		3.8	4.1	4.1	3.8	3.8	3.0	3.4	2.4			
450		3.6	3.5	4.0	2.5	3.8	3.3	3.3	2.9			

**Cuadro 8.** Primer corte realizado el 19 de marzo, el diámetro del fruto en cm. que corresponde a: 1.25", 0.75", 1.5" y 0.75" y el peso por tamaño en gramos, los datos en cada caso provienen de 2.27 Kg. de producto extraído al azar de la muestra total.

Trat.	3.18	Diámetro (Cm.) 1.91 a 3.18	1.91	Peso de 50 bolas	Resaga Grs.	% de Resaga
0	34.05	1,725.20	267.86	740.02	242.89	10.70
150	390.44	1,584.46		953.40	295.10	12.00
300	47.67	1,852.32		948.86	370.01	16.00
450	38.59	1,718.39	108.96	855.79	404.06	17.80

**Cuadro 9.** Segundo corte realizado el 8 de abril, el diámetro del fruto en cm. que corresponde a: 1.25", 0.75", 1.5" y 0.75" y el peso por tamaño en gramos, los datos en cada caso provienen de 2.27 Kg. de producto extraído al azar de la muestra total.

Trat.	3.18	Diámetro (Cm.) 1.91 a 3.18	1.91	Peso de 50 bolas	Resaga Grs.	% de Resaga
0	245.16	1,607.16	217.92	603.82	199.76	8.80
150	485.78	1,425.56	295.10	780.88	63.56	2.80
300	299.64	1,484.58	167.98	771.80	317.80	14.00
450	299.64	1,493.66	258.78	740.02	217.92	9.60



**Cuadro 10.** Tercer corte realizado el 30 de abril, el diámetro del fruto en cm. que corresponde a: 1.25", 0.75", 1.5" y 0.75" y el peso por tamaño en gramos, los datos en cada caso provienen de 2.27 Kg. de producto extraído al azar de la muestra total.

Trat.	1.18	Diámetro (Cm.)		Peso de 50 bolas	Resaga Grs.	% de Resaga
		1.91 a 3.18	1.91			
0	360.47	1,239.04	670.49	630.21	106.69	4.70
150	360.53	1,369.36	350.11	890.13	65.83	2.90
300	320.15	1,709.65	240.20	870.24	131.66	5.80
450	370.16	1,639.31	260.53	867.15	72.64	3.20

**Cuadro 11.** Cuarto corte realizado el 20 de mayo, el diámetro del fruto en cm. que corresponde a: 1.25", 0.75", 1.5" y 0.75" y el peso por tamaño en gramos, los datos en cada caso provienen de 2.27 Kg. de producto extraído al azar de la muestra total.

Trat.	3.18	Diámetro (Cm.)		Peso de 50 bolas	Resaga Grs.	% de Resaga
		1.91 a 3.18	1.91			
0		1,629.36	526.64	658.30	113.50	5.00
150	394.98	1,711.58	90.80	930.70	72.64	3.20
300	326.88	1,693.42	249.70	799.04		
450	463.08	1,543.60	263.32	880.76		

**Cuadro 12.** Promedio de tamaños de frutos calidad exportación.

Trat.	3.18	Diámetro en (Cm.)	
		1.91 a 3.18	1.91
0	213.22	1,550.31	420.72
150	407.93	1,522.74	245.33
300	248.58	1,684.99	219.29
450	292.86	1,598.74	222.89

## DISCUSION

Durante el ciclo vegetativo del cultivo se observó una marcada diferencia cualitativa en cuanto a tamaño y coloración entre los tratamientos y esta diferencia fue más marcada entre el testigo y el tratamiento de 450 Kg. N/Ha. La diferencia consistió en que el testigo presentó un desarrollo raquíutico y una coloración amarillenta, mientras que el tratamiento de 450 Kg. N/Ha. tuvo un desarrollo vigoroso y una coloración muy verde. Cleaver (6) también observó lo mismo.

El Cuadro 1, nos muestra los cortes de los diferentes tratamientos y podemos apreciar que el testigo reportó poco rendimiento y esto se debió a la poca disponibilidad de nitrógeno. También se aprecia que conforme se aumentó el nitrógeno en los tratamientos hubo un incremento en la producción y este se acumuló en el último corte.

En el tratamiento A la fructificación se adelantó más que en cualquiera de los otros tratamientos. Los tratamientos B y C fructificaron mas o menos el mismo tiempo y en el tratamiento D el ciclo se alargó mas de lo normal y se manifestó al momento de la cosecha ya que las fructificaciones no alcanzaban el diámetro deseado, en las pruebas que realizó Cleaver (6) también observó que las plantas alargaban su ciclo conforme se aumentaba el nivel de

nitrógeno.

En el Cuadro 3, podemos ver el análisis de varianza para los rendimientos, muestra diferencia significativa en los tratamientos; el tratamiento A resultó menor que los demás tratamientos, los tratamientos B y C resultaron estadísticamente iguales y lo mismo sucedió con los tratamientos C y D.

En la separación de medias el mejor tratamiento fue el de 300 Kg. N/Ha. también estos resultados los obtuvo en un experimento que realizó Cleaver (6).

## RESUMEN Y CONCLUSIONES

El presente trabajo se realizó con el propósito de determinar la mejor dosis de nitrógeno para la obtención del máximo rendimiento en Col de Bruselas (Brassica oleracea L. var. gemmifera Zenk.), para la región de la Costa de Hermosillo.

El estudio se llevó a cabo en el Campo Experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, durante el ciclo 1979-80. El diseño experimental fue Bloques completamente al Azar, con 4 tratamientos y 6 repeticiones, los tratamientos constaban de diferentes dosis de nitrógeno (0, 150, 300 y 450 Kg. N/Ha.).

Las parcelas medían 12 m. de largo por 4 m. de ancho con 4 surcos separados a 1 m., el trasplante se llevó a cabo a una separación de 0.50 m. entre plantas.

Para la parcela útil se tomó un surco del medio y se desechó un metro de cada extremo.

En el análisis fisicoquímico del terreno en el que se llevó a cabo el experimento se encontró que el suelo presentaba: textura franco-arenoso con un 30% de saturación, pH de 7.4 y con una Conductividad Eléctrica de 0.66 milimhos/cm.

El trasplante se realizó con el terreno inundado, con una separación entre plantas de 50 cm., a una profun-

didad aproximada dd entre 5 y 8 cm. y con una población de 20,000 plantas/Ha.

Para la fertilización se usó urea (46-0-0) aplicado antes del trasplante, a los 22 y 45 días después del trasplante, todas estas aplicaciones se realizaron en banda y en forma manual.

El día del trasplante se dió un riego y los demás riegos se hicieron a un intervalo aproximado de 13 días.

Se efectuaron 11 aplicaciones de insecticidas durante el experimento, asimismo se llevó a cabo una aplicación de herbicida, los dehierbes y la cosecha se llevaron a cabo manualmente.

La interpretación estadística consistió de un análisis de varianza en la que se observó una diferencia altamente significativa entre los tratamientos.

De los resultados obtenidos podemos concluir lo siguiente:

1. La mejor dosis de nitrógeno fue la de 300 Kg./Ha.
2. Cuando se usó una dosis arriba de 300 Kg. de N/Ha. el ciclo vegetativo del cultivo se alargó, los tallos fueron mas delgados, entrenudos mas largos y se afectó la firmeza del fruto. Cuando se utilizaron dosis de 150 Kg. N/Ha. el desarrollo fue muy raquítico y el diámetro de la fructificación pequeño y por lo tanto no tiene aceptación en el mercado.

## BIBLIOGRAFIA

- 1) BORA, P. C. 1971. Interactions between GA and on the uptake nutrients in young plants of brussels sprouts. *Indian Journal Agriculture Science* 40(11): 961-966, 1970. Original no consultado, tomado de *Biological Abstracts* 52(16): 8995.
- 2) BORNA, Z. 1973. The effects of high mineral fertilization and irrigation on summer brussels sprouts yield. *Roczniki Wyzszej Szkdy Rolniczej W Poznaniu* 1971 No. 50, 11-18, en, ru, 2 Ref. Original no consultado, tomado de *Horticultural Abstracts* 43(2): 83.
- 3) BORNA, Z. 1977. The effects of rates of mineral fertilizer and irrigations on the growth of some brassica, root, bulb and non-hardy vegetables. *Roczniki Akademii Rolniczej W Poznaniu, Ogrodnictwo* 1976, 85(6) 5-20. Original no consultado, tomado de *Horticultural Abstracts* 47 (6): 465.
- 4) C. LINGLE, J. 1967. Fertilizer experiments with brussels sprouts. *Vegetables crops. Serie 146.* p. 1-12.
- 5) CLEAVER, T. J., D. J. GREENWOOD. 1971. Systematically arranged fertilizer experiments. *Horticultural Science* 5(3): 177-178. 1970. Original no consultado, tomado de *Horticultural Abstracts* 48 (3) 98.
- 6) CLEAVER, T. J. 1971. Nitrogen and potassium fertilizer requirements of brussels sprouts. *Journal Horticultural Science.* 46(1): 17-31. 1970. Original no consultado, tomado de *Biological Abstracts* 52 (15): 8425.
- 7) CUTCLIFFE, J. A., D. C. MUNRO. 1977. Effects of method and rate application on of nitrogen on yield and leaf tissue composition of brussels sprouts. *Canadian Journal of Plant Science* 1976. Original no consultado, tomado de *Horticultural Abstracts* 47 (4): 313.

- 8) HARPER, F. 1970. Cultural practices in production of fresh market brussels sprouts in central Arizona. Area vegetable specialist. Cooperative extension service University of Arizona. Circular 320: 16-19.
- 9) HELLWIG, A., M. OSINKA and R. MUTOR. 1978. The effects of irrigation and increasing nitrogen rates on the productivity of early cabbage and brussels sprouts. Postepow Nauk Rolniczych 1977 No. 181, 19-43. Original no consultado, tomado de Horticultural Abstracts 48 (2): 81.
- 10) MCARTHUR, M. M. and K. S. VUSHISTA. 1978. Effects of diferent apacing-cum nitrogen dose on the yield of cauliflowers. Udyanika 1976, 2, 45-47. Government Fruit Research Station Banswara, India. Original no consultado, tomado de Horticultural Abstracts 48 (7): 576.
- 11) NICOLAISEN, W. and H. CARMESIN. 1971. The effect of straw and peatin a permanent fertilizing test with vegetables. GARTENBAUWISSENSCHAFT 34(6): 525-537. Original no consultado, tomado de Biological Abstracts 52 (2): 902.
- 12) PEREZ, A. and W. LORIA. 1977. Effects on nitrogen, phosphorus, potasium and their interactions on the production of cauliflower in Costa Rica. Boletín Técnico Estación Experimental Agrícola, Fabio Baudrit M. en Costa Rica. 1975. 8 (5) 19. Original no consultado, tomado de Horticultural Abstracts 47 (6): 470.
- 13) QUINTERO, R. y R. LORA. 1974. Respuesta de la coliflor al nitrógeno, fósforo y abono de establo y sus efectos residuales. Bogotá, ICA. 12 (1): 38.
- 14) SINGH, L. and A. SINGH. 1975. Effect of source and level of nitrogen, on growth, yield an quality of brussels sprouts. Balwant Vidyapeeth Journal of Agricultural and Scientific Research 1970. 12(2) 93-99. Original no consultado, tomado de Horticultural Abstracts 45 (1): 26.

- 15) SINGH, R., S. TIWARI and J. SETH. 1977. Effect of nitrogen and potash on growth and curd yield. *Progressive Horticulture* 1976, 7 (4): 3-34. Original no consultado, tomado de *Horticultural Abstracts* 47 (7): 550.
- 16) TADEI, G. S. and A. T. JOSHI. 1975. Response of cau liflower, variety pusakatry, to different ferti lizer and levels of nitrogen under black soil of vidarbha. *Horticultural Science* 5(3): 177-178, 1970. Original no consultado, tomado de *Biological Abstracts* 52 (2): 891.