



"EFECTOS DE LA FERTILIZACION NITROGENADA Y FOSFORICA EN EL RENDIMIENTO DEL PLANTAGO Plantago ovata Fork" BIEN DE MIS HIJOS
ES MI GRANDEZA
BIBLIOTECA DE LA
ESCUELA DE AGRICULTURA
Y GANADERIA

TESIS

Sometida a la consideración de la
Escuela de Agricultura y Ganadería

de la

Universidad de Sonora

por

Raymundo de la Vega Zamarrón

Como requisito parcial para obtener
el título de Ingeniero Agrónomo.

Febrero de 1976

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



EL SABER DE MIS HIJOS
HARA MI GRANDEZA
BIBLIOTECA DE LA
ESCUELA DE AGRICULTURA
Y GANADERIA

INDICE	Pag
INTRODUCCION	1
LITERATURA REVISADA	3
MATERIAL Y METODOS	7
RESULTADOS	10
DISCUSION	16
RESUMEN Y CONCLUSIONES	19
BIBLIOGRAFIA	22
APENDICE	23



EL SABER DE MIS HIJOS
HARA MI GRANDEZA
BIBLIOTECA DE LA
ESCUELA DE AGRICULTURA
Y GANADERIA

INDICE DE CUADROS Y GRAFICAS

Cuadro 1.	Producción de los diferentes tratamientos y repeticiones dada en Kg. - por parcela útil	10
Cuadro 2.	Producción obtenida en los tratamientos correspondientes a las dosis de nitrógeno, sometida a la prueba de Duncan	11
Cuadro 3.	Producción obtenida en los tratamientos correspondientes a las dosis de fósforo sometida a la prueba de Duncan	11
Cuadro 4.	Producción obtenida en los diferentes tratamientos sometida a la prueba de Duncan	12
Cuadro 5.	Efectos del nitrógeno y fósforo en el número de espigas por metro, altura de planta y tamaño de espiga	14
Cuadro 6.	Concentración de nitrógeno en el suelo antes de la fertilización en ppm	24
Cuadro 7.	Concentración de fósforo en el suelo antes de la fertilización en ppm	25
Cuadro 8.	Concentración de nitratos en los tejidos a los 95 días después de la siembra en ppm	26
Cuadro 9.	Concentración de fósforo en los tejidos a los 95 días después de la siembra en ppm	27
Gráfica 1	Efectos de la fertilización nitrogenada y fosfórica en el rendimiento de plantago	28
Gráfica 2	Efectos de la fertilización nitrogenada y fosfórica en la altura de plantago	29

INTRODUCCION



EL SABER DE MIS NIJOS
HARA MI GRANDEZA
BIBLIOTECA DE LA
ESCUELA DE AGRICULTURA
Y GANADERIA

Todos los seres vivos para subsistir necesitan a limentarse. Los organismos animales necesitan de sustan- cias orgánicas complejas para su alimentación como carbo- hidratos, proteínas y grasas, en tanto que las plantas -- pueden subsistir tomando sustancias simples como son ni- trógeno, fósforo, potasio, fierro, zinc, etc. Estos ele- mentos junto con el agua, son transformados por las plan- tas por medio de la fotosíntesis en sustancias orgánicas.

Los suelos varían de región a región y de un campo - agrícola a otro, y por tanto, la cantidad de elementos dis- ponibles para la planta también difiere entre sí; por e- jemplo, en la región de la Costa de Hermosillo el potasio no es un factor limitante para la producción, en tanto que el nitrógeno es un elemento primordial. Cuando un suelo - está deficiente en algún elemento, éste se le agrega en - forma de fertilizante. Las prácticas de fertilización en - la actualidad son de gran importancia en cualquier cultivo para poder esperar altas producciones.

Los elementos considerados de mayor importancia para el desarrollo de las plantas son el nitrógeno, el fósforo y el potasio tanto por su función dentro de la planta como por las cantidades que de ellos se utilizan.

Para los distintos cultivos y regiones las cantidades de nutrientes necesarios son diferentes. Si se trata de in- troducir un nuevo cultivo a alguna área donde no se haya - sembrado habrán de hacerse pruebas para poder determinar -



las necesidades de nutrientes de dicho cultivo en esa zona. Este es el caso de la Costa de Hermosillo donde se está tratando de introducir el plantago (Plantago ovata) cultivo que ofrece como atractivo para su explotación, bajo costo de producción y un amplio mercado de exportación. El presente trabajo trata de determinar las cantidades de nitrógeno y fósforo necesarias para obtener el máximo rendimiento en condiciones de la región de Hermosillo, Sonora.

EL SABER DE MIS HIJOS
PARA MI GRANDEZA
BIBLIOTECA DE LA
ESCUELA DE AGRICULTURA
Y GANADERIA

LITERATURA REVISADA

Tanto la falta de nitrógeno como su exceso traen como consecuencia trastornos en los cultivos; un ejemplo de esto son las lesiones del tallo del tomate. En un trabajo -- realizado sobre éste cultivo se encontró que una excesiva dosis de amonio formaba las lesiones. El estudio realizado indica que los iones de amonio causaban la fijación del ion potasio en el suelo, induciendo una deficiencia de potasio en la planta. La fijación probablemente ocurre en las zonas de intercambio de las arcillas. Una manera de prevenir éste problema será adicionar potasio al suelo o bien, cloro o sulfato en forma ionica. Se observó que la presencia del ion Mg aumenta el potasio intercambiable aún en la presencia de amonio (2).

En Punjab, India, se siembra en hileras a 35 cm. y la fertilización varía de 35 a 50 Kg. de nitrógeno por Ha. aplicándose la primera mitad al primer riego y el resto a la floración (6).

Dessens (5) comparó fechas de siembras, llevando a cabo el trabajo en el Campo Experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, durante el ciclo agrícola 1972-73. En éste trabajo se utilizaron 50 Kg. de nitrógeno por Ha. siendo su fuente la urea (46-0-0) aplicada al voleo en presiembra.

Durante el ciclo 1973-74 Chavira (3) efectuó en el -- Campo Experimental de ésta misma escuela, un experimento con el fin de ir conociendo la influencia de la densidad y

el sistema de siembra. Para la fertilización utilizó urea en dosis de 60 Kg. de N/Ha.

Corella (4) realizó un experimento en plantago en el ciclo 1973-74 con el fin de determinar las dosis de nitrógeno mas apropiada para éste cultivo. Se probaron las siguientes dosis de nitrógeno: 0, 40, 80, 120 y 160 Kg/Ha. aplicado de presiembra, usando como fuente la urea. En el terreno donde se realizó el experimento se encontraba anteriormente un cultivo de alfalfa, los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza, encontrándose que no hubo diferencia significativa entre tratamientos. Las conclusiones que se obtuvieron fueron las siguientes: 1.- En éste trabajo no hubo respuesta en aumento de producción de grano a fertilización nitrogenada. 2.- Es necesario repetir el experimento en un suelo donde anteriormente no se haya sembrado alfalfa.

En otro trabajo sobre éste mismo cultivo realizado en el Campo Experimental de la misma escuela se probaron dosis de fósforo de 0, 40, 80 y 120 Kg. de $P_2 O_5$ por Ha, se sembró en plano al voleo, la densidad de la siembra fué de 40 Kg. de semilla por Ha., los resultados indicaron que no hubo diferencia significativa entre tratamientos (1).

En Arizona se realizó un experimento en plantago en el cual se variaron niveles de nitrógeno y láminas de riego. Los análisis de suelo que se realizaron reportaron que el sitio escogido para el experimento no tenía residuos de nitrógeno y que el fósforo no era factor limitante. Las lámi

nas de riego fueron: 30, 40, 50, 60, 65 y 70 cm. efectuándose en 3, 4, 5, 6, 7 y 8 riegos respectivamente. Los niveles de nitrógeno fueron: 0, 50 y 100 Kg. de N. a la siembra; 100 Kg. de N a la siembra y después dos aplicaciones de 50 Kg.; 100 Kg. de N a la siembra y después dos aplicaciones de 100 Kg.; 200 Kg. de N a la siembra y después otras dos aplicaciones de 100 Kg. Se observó que la aplicación inicial de 200 Kg. de N afectó la germinación, la emergencia y el establecimiento del cultivo; generalmente 50 Kg. de nitrógeno fueron efectivos para todos los niveles de riego. Para las aplicaciones bajas de nitrógeno en los tratamientos de 30 y 40 cm. de lámina de agua, hubo respuesta limitada. Las aplicaciones de 60 cm. de lámina fueron efectivas para todas las dosis de nitrógeno (*).

En siembras comerciales efectuadas en la Costa de Hermosillo la fertilización nitrogenada se ha hecho de pre-siembra utilizándose generalmente 50 Kg. de Nitrógeno por Ha (**).

En Arizona se recomienda una dosis no mayor de 50 Kg. de N/Ha. y se aplica fósforo cuando otros cultivos han tenido respuesta a la aplicación de éste elemento. Se ha visto que con la aplicación de otros elementos no hay incremento en la producción de plantago, por lo tanto no son recomendables aplicarlos (***)).

* Comunicación Personal. Thompson, R.K. Hyder, Arizona.

** Información Personal. Sr. Antonio Salido.
Agricultor de la Costa de Hermosillo, Sonora

*** Comunicación Personal. Robert Dennis y David Rubis
Agricultural Extension Service. University of Arizona.

MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo se desarrolló en el Campo Experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, durante el ciclo agrícola 1974-75, con la finalidad de determinar las dosis de nitrógeno y fósforo más adecuadas para el plantago en la región de Hermosillo, Sonora.

Con el fin de tener bases sólidas para la interpretación de los resultados, se tomaron muestras de suelo de cada parcela a una profundidad de 0-30 cm. Los análisis se llevaron a cabo en el laboratorio de la misma escuela. Las características generales del suelo fueron: por ciento de saturación 41, pH 7.4, conductividad eléctrica 2.7 mahos/cm² a 25 C, materia orgánica 0.83%, textura: migajón arenoso.

En el terreno escogido para éste trabajo, había anteriormente un cultivo de algodón, al cual no se le aplicó nitrógeno. Los datos obtenidos en el análisis de suelo de cada parcela con respecto a nitrógeno y fósforo, se dan en el apéndice.

El diseño experimental fué el de parcelas subdivididas. Las parcelas grandes que medían 18 x 5 mts. correspondían a las dosis de fósforo que fueron: 0 y 60 Kg./Ha. siendo la fuente el superfosfato triple (0-46-0). En las parcelas chicas que medían 5 x 3 mts. se probaron las dosis de nitrógeno que fueron: 0, 60, 90, 120, 150 y 180 Kg./Ha. siendo la fuente la urea (46-0-0). El tamaño de la parcela ú--

til fué de 4.2 Mts².

Antes de la siembra se preparó el terreno con las labores necesarias para cualquier cultivo, éstas fueron: barbecho, rastreo y nivelación. La aplicación de nitrógeno y fósforo se efectuó antes de la siembra incorporándose con un paso de rastra. La siembra se llevó a cabo manualmente el día 5 de diciembre de 1974, realizándose en seco, en plano y en hileras separadas 35 cm. La densidad de siembra fué de 12 Kg. de semilla por Ha. a una profundidad de un cm. Se efectuó el riego de germinación el día 6 de diciembre. Siete días más tarde se realizó otro riego con el fin de ayudar a una mejor nacencia. A los 60 días de la siembra se tomaron muestras para análisis foliar, el cual no se pudo realizar por lo que a los 95 días se tomaron nuevamente, determinando el contenido de nitrógeno y fósforo en los tejidos. En ésta etapa la planta se encontraba espigada por lo que se le quitaron las espigas y se analizaron únicamente las hojas. Los resultados del análisis se dan en el apéndice. En cuanto a deshierbe únicamente se realizó uno a los 50 días de efectuada la siembra. Las malezas presentes fueron correhuela (Convolvulus arvensis L) y zacate johnson (Sorghum halepense L.). El número total de riegos fué de 8 que dieron una lámina aproximada de 59 cm. Durante el experimento se tomaron algunas características agronómicas como son días a la nacencia 7, días a la floración, 90 días a la madurez, 150 altura de planta, tamaño de la espiga --, etc. La cosecha se llevó a cabo el día 5 de mayo de 1975.

El corte se hizo en forma manual utilizando hoz y la trilla se efectuó también a mano. Para la interpretación estadística se tomó como base la producción de la semilla de cada parcela útil.

RESULTADOS

El presente trabajo se planeó con la finalidad de determinar las dosis de nitrógeno y fósforo más adecuadas para el cultivo del plantago en la Costa de Hermosillo. Las dosis probadas se tomaron sin tener antecedentes ya que éste cultivo es completamente nuevo en ésta región.

Cuadro 1. Producción de los diferentes tratamientos y repeticiones dada en Kg. por parcela útil.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				TOTAL
	I	II	III	IV	
0-0 -0	1.055	0.509	0.448	0.308	2.320
60-0 -0	0.797	0.997	0.745	0.221	2.760
90-0 -0	0.926	0.984	0.966	1.025	3.901
120-0 -0	1.221	0.888	0.946	0.897	3.952
150-0 -0	1.058	1.005	1.030	0.750	3.843
180-0 -0	1.050	1.116	1.183	0.975	4.324
	6.107	5.499	5.318	4.176	21.100
0-60-0	1.189	0.360	0.332	0.290	2.171
60-60-0	1.106	1.039	0.764	0.835	3.744
90-60-0	1.152	0.802	0.918	0.748	3.620
120-60-0	0.790	0.959	1.143	0.923	3.815
150-60-0	0.911	1.161	1.187	1.036	4.295
180-60-0	1.100	1.081	1.015	0.870	4.066
	6.248	5.402	5.359	4.702	21.711
SUMA:	12.355	10.901	10.677	8.878	42.811

Al efectuar el análisis de varianza con estas producciones se encontró diferencia significativa entre tratamientos por lo que se procedió a efectuar la prueba de Duncan para el factor nitrógeno y para el factor fósforo.

Cuadro 2. Producción obtenida en los tratamientos correspondientes a las dosis de nitrógeno sometida a la prueba de Duncan.

Kg. N/Ha	Kg. por parcela útil	Ton/Ha.	Diferencia significativa* 5%	
180	1.048	2.496	a	
150	1.017	2.421	a	b
120	0.970	2.311	a	b
90	0.940	2.238		b
60	0.813	1.935		c
0	0.561	1.336		d

* Los tratamientos con la misma letra son iguales estadísticamente.

Se puede observar en el cuadro anterior que la producción fué mayor en el tratamiento de 180 Kg. N/Ha. pero es estadísticamente igual a los tratamientos de 150 y 120 Kg. de N/Ha, igualmente el tratamiento de 60 Kg. de N/Ha resultó diferente a todos los anteriores y al testigo, siendo éste último el peor de los tratamientos.

Cuadro 3. Producción obtenida en los tratamientos correspondientes a las dosis de fósforo sometida a la prueba de Duncan.

Kg. de P ₂ O ₅ por Hectárea	Kg. por parcela útil	Ton/Ha.	Diferencia Significativa* 5%
60	0.904	2.153	a
0	0.879	2.093	a

*Los tratamientos con la misma letra son iguales estadísticamente.

Al observar éstos resultados se puede concluir que -- las dos dosis de fósforo son iguales estadísticamente por lo que no hay ningún efecto del fósforo en la producción.

Cuadro 4. Producción obtenida en los diferentes tratamientos de interacción de nitrógeno y fósforo sometidos a la prueba de Duncan.

Tratamiento	Producción media Kg. por parcela útil	Producción Ton/Ha	Diferencia Significativa 5%*	
180- 0-0	0.864	2.059	a	
150-60-0	0.859	2.045	a	
180-60-0	0.813	1.936	a	b
120- 0-0	0.790	1.881	a	b
90- 0-0	0.780	1.857	a	b
150- 0-0	0.768	1.830	a	b
120-60-0	0.763	1.816	a	b
60-60-0	0.748	1.782	a	b
90-60-0	0.724	1.723		b
60- 0-0	0.552	1.314		c
0- 0-0	0.464	1.104		c
0-60-0	0.434	1.033		c

*Los tratamientos con la misma letra son iguales estadísticamente.

La interacción de los factores probados en el experimento, se refleja en el cuadro anterior en donde se puede

observar que los tratamientos 180- 0-0, 150-60-0, 180-60-0, 120-60-0, 90- 0-0, 150- 0-0, 120-60-0 y 60-60-0 son iguales estadísticamente; sin embargo, los tratamientos 180- 0-0 y 150-60-0 resultaron con la máxima producción y diferentes al tratamiento 90-60-0, no así los demás tratamientos que resultaron iguales a éste; también se puede ver que los tratamientos 0-60-0, 0- 0-0 y 60- 0-0 resultaron iguales entre sí pero diferentes a todos los demás y con la mínima producción. Específicamente se puede concluir al observar éste cuadro de interacción que los mejores tratamientos en cuanto a producción fueron 180- 0-0 y 150-60-0, sin embargo, como estadísticamente son iguales al tratamiento 90- 0-0 se puede decir que como éste último, que presenta una producción aceptable, es económicamente el más recomendable puesto que utilizar ésta dosis representa un gran ahorro en costo y realmente el aumento en producción de los otros tratamientos no es muy alto en comparación con éste.

Cuadro 5. Efectos de la diferente dosis de nitrógeno y fósforo en el número de espigas por metro lineal, altura de planta y tamaño de espiga.

Tratamientos	Espigas por mtr. lineal	Altura de la planta (cms)	Tamaño de la espiga (cms)
0- 0-0	180	25.2	2.8
60- 0-0	260	29.5	3.2
90- 0-0	240	30.8	3.5
120- 0-0	300	32.2	3.5
150- 0-0	340	32.8	3.8
180- 0-0	330	32.2	3.6
0-60-0	210	25.0	2.9
60-60-0	215	30.0	3.2
90-60-0	230	30.5	3.4
120-60-0	240	32.8	3.8
150-60-0	320	32.5	3.6
180-60-0	410	33.7	3.6

Los distintos datos que se tomaron al final del experimento relacionados con los factores enunciados son de suma importancia debido a que se comprueban cabalmente los resultados encontrados en los dos factores probados y sus interacciones cuando se sometieron a la prueba de Duncan. De ésta manera en el cuadro anterior se observa que el mayor número de espigas por metro se obtuvieron en los tratamientos con 0 Kg. de fósforo en combinación con 120, 150 y

180 Kg. de N/Ha. En cuanto a la altura de planta y tamaño de espiga también se comprueban los resultados de la prueba de Duncan ya que la mayor altura se obtuvo en las dosis de 0 Kg. de P_2O_5 con 120, 150 y 180 Kg. de nitrógeno así como 60 Kg. de P_2O_5 en combinación con 120, 150 y 180 Kg. de N/Ha.

DISCUSION

Una vez obtenidos los datos de producción de los diferentes tratamientos al someterlos a un análisis de varianza y posteriormente a la prueba de Duncan, se encontró que no existe diferencia significativa en las dosis de fósforo pero si hubo diferencia en los tratamientos de las dosis de nitrógeno como en las interacciones de ambos factores.

En cuanto a las dosis de nitrógeno, al hacer la prueba de Duncan resultaron con diferencia significativa y las mejores fueron las que se citan a continuación: 180, 150 y 120 Kg. de N/Ha. siendo iguales estadísticamente, sin embargo las dos últimas también son iguales con el tratamiento de 90 Kg. de N/Ha. sin apreciarse un aumento sensible en producción pero lógicamente con una disminución en costos de producción por ahorro de fertilizante, pudiendo afirmarse que ésta última dosis puede ser mejor desde el punto de vista económico.

Al comparar los resultados obtenidos en éste experimento con los reportados en otras regiones se puede ver -- que las mejores dosis encontradas en éste trabajo son mucho más altas que la recomendada como óptimas en la India (7) que es de 35 a 50 Kg. de N/Ha. La dosis óptima económica de éste trabajo que fué de 90 Kg. de N/Ha y es más alta que la que utilizó Dessens (50 Kg/Ha) y Chavira (60Kg/Ha), sin embargo, los trabajos de ellos no estaban enfocados a determinar la cantidad de fertilizante apropiado sino que su finalidad era diferente y utilizaron éstas dosis guia--

dos solamente por las características de ésta planta que se mencionan como de bajo requerimiento de fertilizante, poco desarrollo vegetativo y ciclo corto.

En otro experimento (4) realizado en el Campo Experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora donde se probaron dosis de nitrógeno y que fueron: 0, 40, 80, 120 y 160 Kg/Ha no se encontró diferencia significativa porque en el terreno escogido para el experimento se había sembrado anteriormente alfalfa. En éste trabajo se recomienda repetir el experimento en un terreno de baja fertilidad por lo que el presente trabajo es un complemento de este.

Thompson en Arizona recomienda alta dosis de nitrógeno acompañadas por láminas fuertes de agua, mencionando -- que con poco fertilizante y poca agua son menores los rendimientos; éstos resultados se asemejan a éste trabajo pero se tendría que acompañar este experimento con un factor donde se variaran las cantidades de agua.

En cuanto a lo recomendado por Thompson las dosis intermedias de su recomendación se asemejan a los resultados de este trabajo. Sin embargo, Rubis y Denis recomiendan en la misma región dosis de aproximadamente la mitad del óptimo de este trabajo. Finalmente, el fósforo se puede relacionar con un trabajo llevado a cabo en el Campo Experimental de la Universidad de Sonora (1) donde se variaron las dosis y no se obtuvo diferencia significativa lo cual coincide con los resultados de éste trabajo.

En forma comercial en la Costa de Hermosillo se utilizan 50 Kg. de N/Ha pero sin ninguna base experimental, los rendimientos son algo reducidos y tal vez pudieran aumentarse al incrementar la dosis de fertilizantes aproximadamente al doble.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Este trabajo se planeó con la finalidad de comenzar a determinar cuales son las dosis de nitrógeno y fósforo más adecuadas y económicas para un cultivo relativamente nuevo en la Costa de Hermosillo como es el plantago; el experimento se llevó a cabo en el Campo Experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora durante el ciclo agrícola 1974-75.

Los tratamientos que se probaron fueron: dosis de nitrógeno de 0, 60, 90, 120, 150 y 180 Kg. por Ha. y dosis de fósforo de 0 y 60 Kg. de P_2O_5 por Ha así como sus combinaciones.

El diseño utilizado fué el de parcelas subdivididas con doce tratamientos y cuatro repeticiones. Las parcelas grandes fueron las dosis de fósforo y las parcelas chicas las dosis de nitrógeno. Las parcelas grandes medían 18 x 5 metros y las chicas 5 x 3 metros. La parcela útil midió $4.2 M^2$ producto de 3 mts. de largo por 1.40 mts. de ancho.

La preparación del terreno constó de barbecho, rastreo y nivelación; la siembra se efectuó a mano, en seco, en hileras separadas 35 cm, con una densidad de 12 Kg. de semilla por Ha y se colocó la semilla a un cm. de profundidad. La siembra se llevó a cabo el día 5 de diciembre de 1974. La aplicación de los fertilizantes se hizo al voleo antes de la siembra el mismo día 5 de diciembre incorporándose con un paso de rastra. Después de la siembra se aplicó el

riego de nacencia el día 6 de diciembre y a lo largo del cultivo se aplicaron un total de 7 riegos de auxilio de aproximadamente 7 cm. de lámina cada uno. Se realizó un deshierbe a los 50 días de la siembra, siendo las malezas presentes la correhuela (Convolvulus arvensis L) y zacate johnson (Sorghum halepense L.). La cosecha se hizo el día 5 de mayo de 1975 cortándose la planta con hoz y efectuándose la trilla manualmente. Con los datos de producción obtenidos se realizó el análisis estadístico. El análisis de varianza demostró que existía diferencia significativa entre tratamientos. Al efectuar la prueba de Duncan para el factor nitrógeno, se encontró que el tratamiento de 180 Kg. de N/Ha. tuvo la mayor producción pero resultó estadísticamente igual a los tratamientos de 150 y 120 Kg. de nitrógeno por Ha. Estos resultaron iguales entre sí pero también iguales al tratamiento de 90 Kg. El tratamiento de 60 Kg. resultó diferente a los anteriores y al testigo siendo éste último el peor de los tratamientos. La prueba de Duncan del factor fósforo demostró que las dosis probadas fueron estadísticamente iguales aunque notándose un leve aumento en la dosis de 60 Kg. de P_2O_5 .

Al efectuar la prueba de Duncan de los diferentes tratamientos se encontró que estadísticamente el tratamiento 90- 0-0 se encontraba entre los mejores, resultando éste el más económico y con una producción aceptable. De lo visto anteriormente se puede concluir lo siguiente:

- 1.- En éste trabajo no se obtuvo respuesta a la apli-

cación de fósforo.

2.- El plantago respondió a la fertilización nitrogenada, siendo la producción óptima la de 90 Kg. de N por -- Ha.

3.- Según los resultados obtenidos las cantidades mayores de nitrógeno resultaron con un aumento en costo que no recompensa el aumento en producción y cantidades menores del fertilizante reducen la producción.

4.- Es necesario continuar experimentando éste aspecto con el fin de asentar claramente las cantidades de fertilizante que requiere éste cultivo para la Costa de Hermosillo tratando de obtener altas producciones con menor costo.

BIBLIOGRAFIA

- 1) ANONIMO Influencia de la fertilización fosfórica en plantago. Sonora Agrícola. Etapa II año I p. 10-11. 1974.
- 2) BRAKER, A. M. y W. H. LACHMAN. Introduction of tomato stem and leaf lesions, and potassium deficiency, by excessive ammonium nutrition. -- Soil Science. 103(5):326. 1967.
- 3) CHAVIRA, M. A. Influencia de diferentes sistemas y -- densidades de Siembra en el Cultivo del -- plantago. Universidad de Sonora, Escuela de Agricultura y Ganadería. 1975. (Tesis mimeografiada).
- 4) CORELLA, R. A. Efecto de la aplicación nitrogenada - en el Rendimiento de plantago. Sonora Agrícola. Etapa II. año I. p. 10-11. 1974.
- 5) DESSENS, J. Comparación de fechas de siembra en plantago. Sonora Agrícola. Etapa II. año I. - p. 4-6. 1974.
- 6) GOPANI, D. Subsoil cultivation in India. New Delhi - Directorate of Extension, Farm Bull. No. 68 1965.

A P E N D I C E

Cuadro 6. Concentración de nitratos en el suelo antes de la fertilización en ppm.

TRATAMIENTO	Muestras : (Parcelas)				Total	Prom.
	I	II	III	IV		
0- 0-0	12	8	14	5	39	9.7
60- 0-0	3	11	5	11	30	7.5
90- 0-0	6	1	11	12	30	7.5
120- 0-0	2	1	20	4	27	6.7
150- 0-0	17	4	10	8	39	9.7
180- 0-0	7	2	10	6	25	6.2
0-60-0	7	17	4	8	36	9.0
60-60-0	8	2	5	8	23	5.7
90-60-0	4	3	10	6	23	5.7
120-60-0	13	16	9	5	43	10.7
150-60-0	8	10	10	8	36	9.0
180-60-0	26	2	5	3	36	9.0

Cuadro 7. Concentración de fósforo en el suelo antes de la fertilización en ppm.

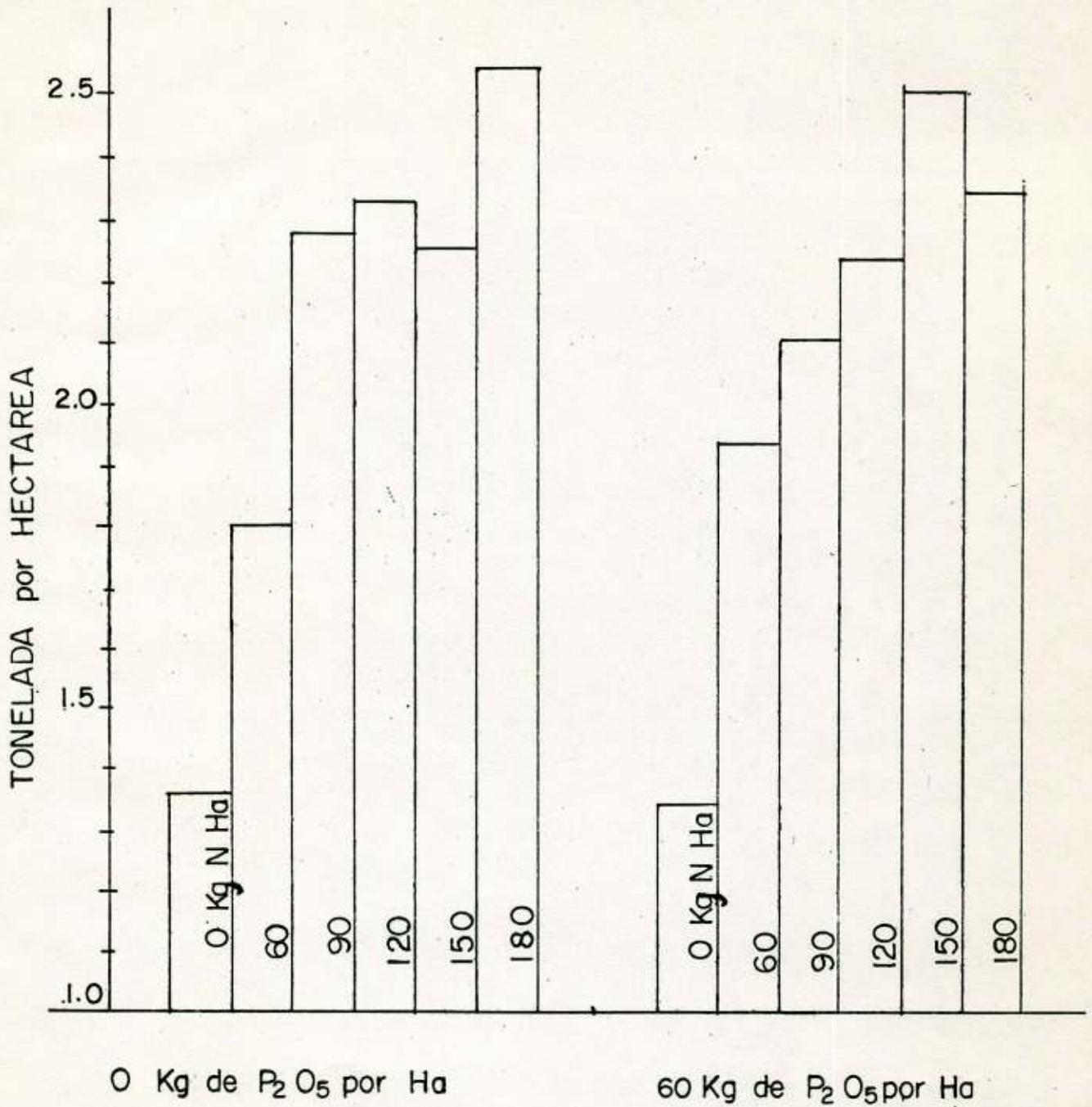
TRATAMIENTO	Muestras: Parcelas				Total	Prom.
	I	II	III	IV		
0- 0-0	0	8	17	7	32	8.0
60- 0-0	4	7	6	14	31	7.7
90- 0-0	20	3	21	10	54	13.5
120- 0-0	5	16	0	40	61	15.2
150- 0-0	6	5	23	2	36	9.0
180- 0-0	8	4	13	5	30	7.5
0-60-0	4	11	1	9	25	6.2
60-60-0	2	19	2	8	31	7.7
90-60-0	4	26	6	24	60	15.0
120-60-0	2	22	1	21	46	11.5
150-60-0	13	24	3	18	58	14.5
180-60-0	4	23	1	7	35	8.7

Cuadro 8. Concentración de nitratos en los tejidos de la planta a los 95 días después de la siembra en ppm.

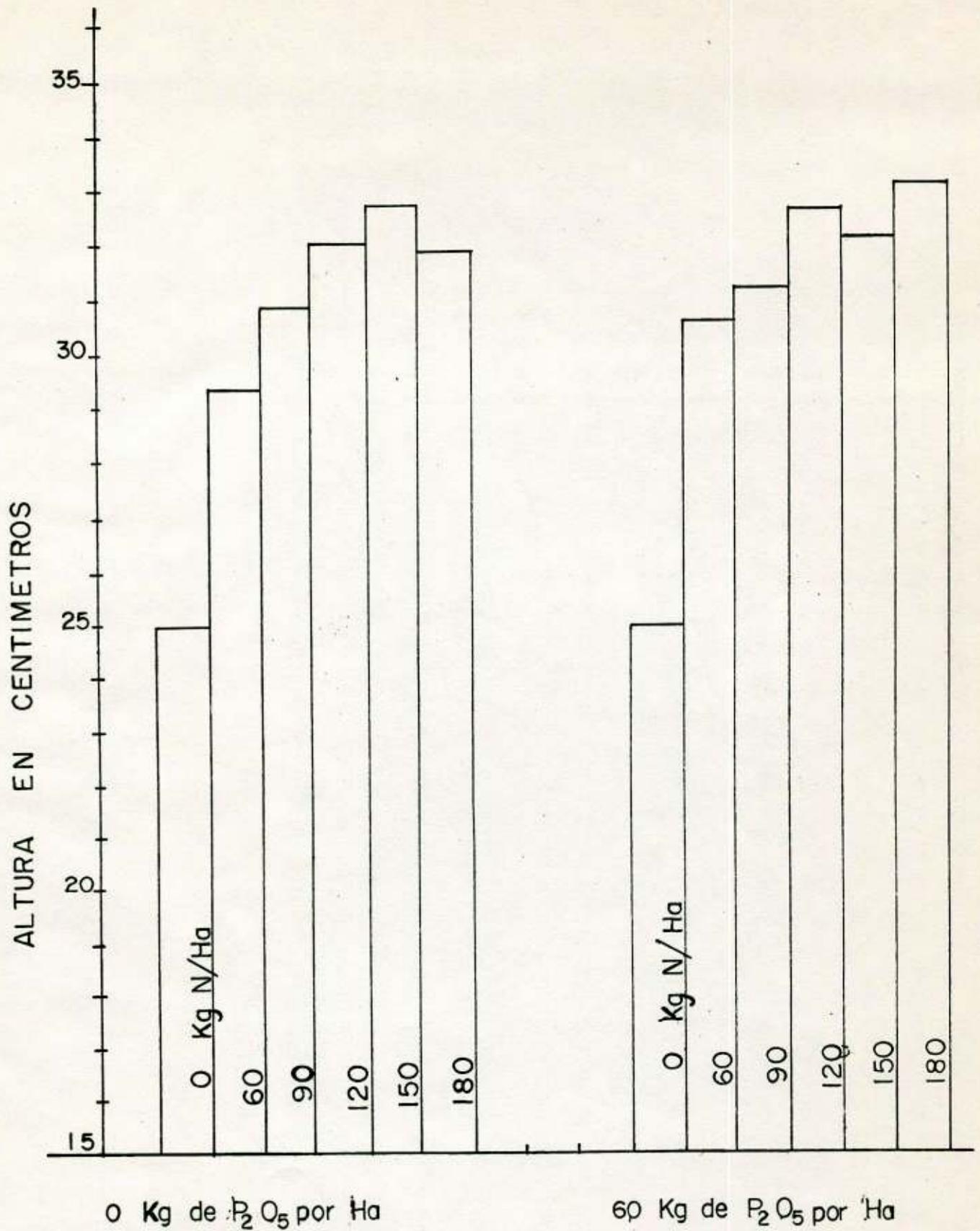
TRATAMIENTO	REPETICIONES				Total	Prom.
	I	II	III	IV		
0- 0-0	4250	1150	3375	1437	10212	2553
60- 0-0	2000	2500	3450	1562	9512	2378
90- 0-0	3875	3750	3625	2762	14012	3503
120- 0-0	4625	2670	3450	2875	13620	3405
150- 0-0	3150	4250	2450	2525	12375	3093
180- 0-0	1650	1650	4500	3860	11660	2915
0-60-0	3650	3650	2755	3100	13155	3288
60-60-0	2000	3875	1750	3900	11525	2881
90-60-0	3650	3750	4635	4625	16660	4165
120-60-0	4625	3650	3625	4500	16400	4100
150-60-0	3100	3375	2900	4000	13375	3343
180-60-0	3100	2750	3875	2600	12325	3081

Cuadro 9. Concentración de fósforo en los tejidos de la --
planta a los 95 días después de l. siembra, en ppm.

TRATAMIENTO	REPETICIONES				Total	Prom.
	I	II	III	IV		
0- 0-0	252	117	139	318	826	206
60- 0-0	287	322	202	320	1131	161
90- 0-0	231	330	125	231	917	229
120- 0-0	156	340	230	156	879	220
150- 0-0	212	145	170	200	727	182
180- 0-0	174	281	146	181	782	195
0-60-0	103	143	170	93	509	127
60-60-0	327	116	260	195	898	224
90-60-0	136	181	120	185	622	155
120-60-0	117	117	262	141	637	159
150-60-0	145	128	271	170	714	178
180-60-0	115	176	217	94	602	150



GRAFICA #.1 EFECTOS DE LA FERTILIZACION NITROGENADA Y FOSFORICA EN EL RENDIMIENTO DEL PLANTAGO.



GRAFICA# 2 EFECTOS DE LA FERTILIZACION NITROGENADA Y FOSFORICA EN LA ALTURA DEL PLANTAGO.