

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



FERTILIZACION DEL TRIGO PARA
EL MUNICIPIO DE
GALEANA, N. L.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
PRESENTA
FCO. JAVIER PINEDA ZUÑIGA

MONTERREY, N. L.

NOVIEMBRE 1974

939

T
SB191
.W5
P5
c.1



1080062878

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



FERTILIZACION DEL TRIGO PARA EL MUNICIPIO DE
GALEANA N. L.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
PRESENTA
FCO. JAVIER PINEDA ZUNIGA

MONTERREY, N. L.

NOVIEMBRE DE 1974

T
SBL91
W5
P5

040 633
FA 11
974



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F 7213



UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

Con respeto y cariño

A mis padres:

Sr. Jesús Pineda González
Sra. Ma. Irais Zúñiga de Pineda

Por haberme guiado con sus
sabios consejos y por haber-
me dado con sus sufrimien-
tos, un camino formado en
mi vida.

A mis hermanos:

Héctor
Erasmus
Aurora
Elida
Gloria

A mi esposa:

Sra. Ma. de Jesús Vázquez de Pineda

En quien siempre he encontrado un -
apoyo moral.

A mi maestro:

Ing. Gildardo Carmona Ruíz

Por su colaboración en la -
dirección del presente trabajo.

Y a todos los maestros quienes
me impartieron sus conoci
mientos para la formación
de mi carrera.

A mi escuela

A mis compañeros y amigos
Por su amistad demostrada
a lo largo de mis estudios.

Mis agradecimientos a:

Negociación Harinera de Saltillo, S.A.

Por haber proporcionado la semilla para
la realización del presente trabajo.

y a la

Comisión de Estudios del Territorio Nacional

Por su colaboración en la impresión del
mismo.

INDICE

	Pag.
I. INTRODUCCION	I
II. REVISION DE LITERATURA	1
III. MATERIALES Y METODOS	12
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	19
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	25
VI. RESUMEN	27
VII. BIBLIOGRAFIA	31

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

<u>Tabla No.</u>		<u>Página</u>
1	Precipitación y temperaturas medias registradas en el Ejido Pablillo, Municipio de Galeana, N.L., tomadas de la estación meteorológica del Municipio de - Aramberri, Nuelo León..... .	12
2	Características físico-químicas y clasificación agronómica del lote experimental	14
3	Rendimientos medios de grano y paja de trigo Var. Pelón Colorado expresados en toneladas por hectárea ..	19
4	Estimación promedio del grado de Amacollamiento del trigo, Variedad Pelón Colorado para los diferentes tratamientos de fertilización..... .	23
5	Producción en grano de trigo Var. Pelón Colorado por parcela útil y media de tratamientos en Kg/6 Mts ² .. .	29
6	Análisis de varianza del rendimiento de grano de trigo Var. Pelón Colorado en Kg/6 Mts ²	29
7	Producción en paja de trigo Variedad Pelón Colorado por parcela útil y media de tratamientos en Kg/6 - - Mts ²	30
8	Análisis de varianza del rendimiento de paja de trigo Var. Pelón Colorado en Kg/6 Mts ²	30

1

Dimensiones y distribución de parcelas fertilizadas. -
Ejido Pablillo Mpio. de Galeana, N.L. ciclo Agrí-
cola 1972-1973.

17



BIBLIOTECA
GRADUADOS

INTRODUCCION

En la época actual de constantes cambios, todas las actividades humanas han tenido la necesidad de reorganizarse, revisar sus procedimientos y afinar sus objetivos.

El renglón de la agricultura no ha sido la excepción, así se han puesto en práctica una serie de estudios tendientes a encontrar las formas y caminos que conduzcan a resolver los problemas, que encuentran su estímulo u origen en el crecimiento de la población y la proporción del desarrollo económico de los pueblos.

Los estudios programados han concentrado su objetivo, en elevar la producción en los cultivos, principalmente en aquellos que son de primera necesidad por su consumo y entre los cuales encontramos el del trigo, que en México ocupa el 3er. lugar en importancia.

Dentro de estos estudios el referente al uso de los fertilizantes ha tenido un gran desarrollo económico, de ahí que los gobiernos, los industriales y demás organismos interesados en ello, estén dando una atención marcada a su utilización.

Ya que las prácticas de fertilización en una zona determinada están condicionadas a otros factores que también se encuentran involucrados en una mejor producción de cosechas, la determinación de las cantidades y uso del fertilizante se hace a nivel regional. Atendiendo a lo anterior y tomando en cuenta que en la zona de Galeana, Nuevo León, existen 30,000 hectáreas ocupadas año con año por el cultivo del trigo, de las cuales 5,000 hectáreas son de riego y el resto de temporal, se planeó el presente trabajo con la finalidad de obtener datos a la respuesta de fertilización nitrogenada, fosfórica y potásica por este cultivo.

LITERATURA REVISADA

Nutriente vegetal es toda aquella sustancia que, después de ser asimilada por la planta, fomenta su desarrollo en cualquiera de sus fases de crecimiento, desde la germinación hasta la completa madurez, mejorando por consiguiente el rendimiento de la planta, tanto cualitativa como cuantitativamente.

Son 18 los elementos que poseen el carácter de imprescindibles en el crecimiento vegetal, y que es posible comprobar su presencia en la materia orgánica, de estos elementos el nitrógeno, ácido fosfórico y potasio son los más importantes, que del suelo toma la planta para su desarrollo.

En vista de que la planta solo puede aprovechar el nitrógeno en forma combinada o sea en forma de ion nitrato o amonio, la enorme reserva que representa el nitrógeno elemental atmosférico permanece inaprovechable. Una excepción son las leguminosas y otras plantas que viven en simbiosis con bacterias fijadoras de nitrógeno o actinomicetáceas, esto le da importancia a éstas plantas para ser utilizadas como abonos verdes.

Dado que no existen minerales nitrogenados en el suelo, la reserva del terreno depende directamente de la presencia de materia orgánica en él. Por tal razón los suelos minerales son en su mayoría pobres en nitrógeno, reaccionando favorablemente a su suministro adicional en forma mineral u orgánica. Los únicos suelos ricos en nitrógeno son los de origen orgánico. Tales como los suelos de turba.

El nitrógeno se encuentra presente en un gran número de compuestos de singular importancia fisiológica dentro del metabolismo vegetal, tales como

Una gran proporción de material nitrogenado que se agrega al suelo como residuo de plantas y animales o que ya se encuentran en el suelo está en combinaciones orgánicas. Para ser utilizado por las plantas, este nitrógeno debe ser primeramente mineralizado.

Durante la mineralización del nitrógeno o subsecuentemente a ella, una gran cantidad de nitrógeno mineralizado es incorporado a los cuerpos de los microorganismos y temporalmente inmovilizado, por lo cual, pasa nuevamente a la fracción orgánica del suelo. Por esto, dichos microorganismos se pueden considerar como una reserva de este elemento. (3)

La mayor parte del nitrógeno orgánico del suelo se encuentra en forma proteica y su descomposición constituye por lo tanto, la fase mayor del proceso de mineralización del nitrógeno. La degradación de las proteínas, por los organismos heterótrofos en el suelo, hacen que en éste no se presenten generalmente condiciones en que el nitrógeno no sea mineralizado. (4)

La mineralización del nitrógeno a partir de residuos orgánicos recientes o del humus, depende de varios factores ambientales. Las condiciones físicas y químicas del suelo (humedad, pH, aereación, temperatura, nitrógeno total, etc.) regulan las actividades de la flora del suelo y la velocidad de estos procesos, además de adsorción del nitrógeno orgánico, particularmente las proteínas adsorbidas en coloides arcillosos, tiene un gran efecto sobre las condiciones del nitrógeno en el suelo.

La descomposición de la materia orgánica implica una microflora que se multiplica activamente, con la simultánea asimilación del nitrógeno para su proceso de crecimiento.

Para que la cantidad de nitrógeno mineralizado exceda a la del nitrógeno inmovilizado, como protoplasma microbiano, el tejido que se descompone debe tener una cantidad de nitrógeno mayor que los residuos de estos microorganismos.

En 1963 se realizó un estudio encaminado a conocer el efecto de la época de aplicación del nitrógeno sobre el rendimiento de grano, llevándose a cabo en la Comarca Lagunera.

El nivel del nitrógeno aplicado fué de 80 Kg. por hectárea en forma de sulfato de amonio, adicionándose además 80 Kg. por hectárea de $P_2 O_5$ en forma de superfosfato de calcio.

Los rendimientos de grano, por el trigo, fueron semejantes cuando se aplicó fertilizante en el momento de la siembra todo antes del primer riego de auxilio, así como cuando se dividió y se aplicó en diferentes proporciones en estas mismas etapas de desarrollo del cultivo; en cambio se redujo el rendimiento en aproximadamente .80 ton/ha. de grano, cuando la fertilización nitrogenada se efectuó antes del 3er. riego de auxilio y en aproximadamente 1.5 ton/ha. cuando se demoró la aplicación del nitrógeno hasta antes del 4º. riego de auxilio, el máximo contenido de proteínas en el grano, se obtuvo al aplicarse el 100% de nitrógeno justamente antes del 2º. riego de auxilio. (11)

En otro trabajo realizado por Aguilar Y. (1) recomienda para las regiones de Michoacán y Guanajuato, en zonas trigueras que fluctúan entre 1540 y 2013 Mts. de altura sobre el nivel del mar, una fertilización con 120 Kg. de nitrógeno por hectárea, acompañado de 30-40 Kg. de $P_2 O_5$ con el objeto de conservar un cierto equilibrio de los elementos mayores.

Reporta también que todo el fósforo debe aplicarse al tiempo de la siembra -- del trigo, el nitrógeno puede aplicarse ya sea: a) todo al sembrar, b) la mitad al sembrar y el resto un mes después antes del 1er. riego de auxilio.

En el Valle del Yaqui se realizó un trabajo de fertilización nitrogenada, en el cultivo del trigo, después de haber incorporado al terreno los residuos de una cosecha de algodón, los niveles utilizados fueron de 0,40 y 80 Kg. de nitrógeno por hectárea, realizándose las aplicaciones en 3 fechas diferentes, a) al barbechar -- incorporando el fertilizante al suelo mezclándolo con los residuos vegetales, b) mitad del fertilizante aplicado al barbechar y la segunda mitad al sembrar y c) repartiendo todo el fertilizante al momento de la siembra. Se encontró que los rendimientos de -- trigo se elevaron consistentemente cuando todo el fertilizante fué aplicado al barbechar e incorporado al suelo junto con la soca de algodón del cultivo anterior. Los más bajos rendimientos se obtuvieron cuando el fertilizante fué aplicado en el momento de la siembra del trigo.

Rendimientos intermedios se obtuvieron cuando el nitrógeno se aplicó en dos -- fracciones. (8)

El fósforo es el principal componente de combinaciones vituales como fitina, -- licitina, nucleótidos y otros más. El organismo vegetal necesita altas cantidades de -- este elemento y al mismo tiempo que sea disponible.

La ceniza de los granos de trigo maduros, contiene hasta 50% de ácido fosfórico, mientras que la paja presenta solamente un contenido de 5 a 10%, después de la fecundación de la flor comienza el depósito de ácido fosfórico en los granos que están madurando.

En la germinación debe de haber disponible una porción suficientemente gran-

de P_2O_5 . Así pues la fertilización con ácido fosfórico tiene una influencia decisiva sobre la capacidad de germinación del trigo. El proceso de maduración es estimulado por la correcta abonadura con ácido fosfórico. (6)

El ácido fosfórico ocupa una posición central en el metabolismo vegetal, desempeña, además un importante papel dentro de los procesos de transformación de energía, participando en forma decisiva en el metabolismo graso. La asimilación del ácido fosfórico puede realizarse bajo el mayor grado de oxidación del ácido ortofosfórico (H_3PO_4), en forma de ion PO_4^{--} ó de ion $H_2PO_4^-$.

En el suelo el fósforo se presenta principalmente en forma de apatita ($Ca_3(PO_4)_2 \cdot 3Ca(OH)_2$ ó $Ca_3(PO_4)_2 \cdot 3CaF_2$), fosfatofénico o fosfato de aluminio, siendo todos ellos difícilmente solubles. En suelos con elevado contenido de hierro y aluminio, por ejemplo los Lateríticos, los fosfatos solubles en agua sufren una rápida transformación o estado inaprovechable para la planta. También en suelos neutrales con elevado contenido de cal tiene lugar la fijación de los fosfatos fácilmente solubles (superfosfatos). Sin embargo, gracias a la lenta cristalización de los minerales apatíticos en vía de formación, la fijación se verifica en forma tan lenta, que, por ejemplo, una fertilización con superfosfato puede ser aprovechada por la planta durante el primer año de su aplicación.

Por fijación de fósforo se entiende la remoción del fosfato de la solución del suelo para transformarse a una forma de poca o mala disponibilidad.

En los suelos ricos en aluminio y hierro (Lateríticos) la fijación es tan violenta que con frecuencia, la planta solo utiliza una baja cantidad de los fertilizantes fosfóricos solubles en agua. (7)

Los factores más importantes en la fijación de fósforo en suelos calcáreos son -

principalmente, el alto contenido de calcio, las labores agrícolas de cultivo. Además la solubilidad del fósforo varía conforme al pH. (15)

Habbiard, citado por Collings (5) concluyó que la fijación de los fosfatos en el suelo puede aumentar por elevación del pH ó por su adición en los coloides del suelo además es preciso señalar que esta fijación también la lleva a cabo la flora microbiana del suelo.

Los factores que influyen la retención del fósforo son:

Tiempo de reacción.- mientras mayor es el tiempo que el suelo y el fósforo están en contacto mayor es la fijación.

Reacción del suelo.- En la mayoría de los suelos la disponibilidad del fósforo es máxima con valores de pH de 5.5 y 7.0 decreciendo cuando el pH está abajo de 5.5. ó arriba de 7.0.

Con valores de pH arriba de 7.0 los iones de calcio y magnesio así como la presencia de carbonatos de éstos 2 metales en el suelo, causa la precipitación del fósforo añadido y la disponibilidad decrece de nuevo.

Temperatura.- Aunque la velocidad de las reacciones químicas generalmente se incrementa con una elevación en la temperatura, el rango el cual éste factor afecta la fijación del fósforo del suelo no ha sido determinado. (14)

El fósforo es inaprovechable en suelos de regiones áridas principalmente por formarse compuestos complejos de calcio de baja solubilidad.

En los suelos con valores de pH muy bajos, el fósforo se fija por precipitación con hierro y aluminio.

Suelos con valores de pH entre 6.5 y 7.5 poseen condiciones para máxima solubilidad del fósforo entre 7.5 y 8.5 la solubilidad del fósforo es muy baja, la

que se comprende fácilmente si se tiene en cuenta que esta alcalinidad es debido al carbonato de calcio en presencia de cloruros.

Arriba de un pH de 8.5 la solubilidad del fosfato aumenta rápidamente debido a la formación de compuestos solubles en la forma química de fosfato de sodio. --
(13)

Las plantas son sin embargo relativamente ineficientes en el uso de los fosfatos del suelo, raramente toman más de un 30% de la cantidad aplicada como fertilizantes al suelo. (12)

En un estudio realizado con un suelo de Navidad, N.L. se cuantificó que una porción considerable de fósforo aplicado en forma de fertilizante químico, sufre un cambio a formas insolubles. En este trabajo se probaron diferentes niveles de fósforo encontrándose que el correspondiente a 50 kg/Ha. fué el mejor. El objetivo perseguido en el estudio fué de incrementar la solubilidad del fósforo; que en el suelo es transformado a formas cálcicas de muy baja solubilidad, por medio de la acción acidificante del polisul-c.

Actualmente en la región de Navidad, N.L. se utilizan cerca de 100 Kg por hectárea de fósforo para la fertilización del trigo. (15)

El contenido total de fósforo en los suelos, es bajo en relación con los demás macronutrientes, Ortega (10), indica que la mayoría de los suelos tienen un contenido que puede variar de 0.30-0.22%. Asimismo considera que la importancia de los fosfatos orgánicos del suelo, es principalmente como fuente de reserva del fosfato inorgánico, ya que no existen evidencias de que las plantas puedan absorber directamente estas formas de fósforo.

Black, (2), indica que la concentración de fósforo en la solución del sue-

lo es muy baja, usualmente menor de 0.1 ppm. y raramente mayor de 1.0 ppm.

La cantidad de fósforo absorbida por un cultivo anual es mayor que la que puede ser encontrada en la solución del suelo en un tiempo determinado en la zona radicular; por esto que la liberación del fósforo de la fase sólida a la solución del suelo es de gran importancia.

Mattingly, citado por Nova H. (9) informa que en algunos suelos la concentración inicial de fósforo en la solución del suelo, disminuye notablemente durante la fase vegetativa del cultivo por lo que la capacidad del suelo de mantener una concentración adecuada de fósforo en solución es muy importante. Además este investigador menciona que los iones fosfato no se difunden rápidamente y que solamente aquella fracción del suelo localizada en la vecindad de las raíces supe-
- efectivamente a la solución.

Sobre el momento de la más intensa necesidad de P_2O_5 , Krastina citado por H. Horlaeher. (6) encontró, que cuando había deficiencia de fósforo -- en los primeros 8-9 días del crecimiento no se observaron de presiones en el rendimiento, pero sí cierto retardo del desarrollo foliar.

Cuando faltaba este mismo elemento después del décimo día se puede comprobar depresión del rendimiento, aceleración de la madurez y menor formación de núcleo proteínas.

El potasio es el elemento vital requerido en mayor grado por las plantas, este elemento se encuentra en estado soluble en el jugo celular, o bien absorbido en el proto plasma.

El potasio se acumula siempre en las partes vegetales donde la división celular y los procesos de crecimiento son más activos. En caso de deficiencia es tras-

lado de las hojas adultas a los tejidos meristemáticos jóvenes.

La deficiencia de potasio, por lo general, se manifiesta primeramente a través de un amarillamiento de los ápices y márgenes foliares adultos, con la agudez de ella se propaga el amarillamiento hacia el centro o hacia la base de las hojas, apareciendo también síntomas de deficiencia en las hojas jóvenes. Con el crecimiento, las zonas foliares amarillas se tornan necróticas, mueren y adquieren una coloración café rojiza o café pardusca.

La principal función del potasio es el mantenimiento de la turgencia fisiológica de los coloides del plasma vegetal, la cual es imprescindible para el desarrollo normal de los procesos metabólicos. Mediante el balanceado efecto de respiración, la transpiración y el anabolismo, este elemento mantiene en equilibrio la economía acuosa de la planta, reduciendo con ello su tendencia a la marchitez. También la absorción y reducción de los nitratos, la división celular y muchos otros procesos -- se ven estimulados por el adecuado abastecimiento de potasio. De esta manera se tiene, por ejemplo, que la disminución de la actividad respiratoria de los fermentos por el potasio, fomenta el anabolismo y reduce las pérdidas por respiración. Ello -- también trae consigo un mayor aprovechamiento del agua disponible.

El adecuado suministro de potasio puede corregir frecuentemente los efectos perjudiciales que ocasionan las elevadas dosis de nitrógeno en la planta contribuyendo a la firmeza del tejido del sostén (resistencia al encamado). Ello está también -- relacionado con el benéfico efecto que tiene este elemento, sobre la calidad de la fibra de aquellas plantas explotadas con tal fin.

La absorción del potasio, bien provenga éste de fertilizantes potásicos, materia vegetal mineralizada o minerales del suelo, se realiza siempre en forma de --

ion potasio, monovalente y electropositivo. Del total de potasio existente en el suelo solo una pequeña fracción se encuentra a disposición de los vegetales. De ella, - a su vez, solo un reducido por ciento está contenido en la solución del suelo, pasando el resto a ser adsorbido por las micelas coloidales.

El potasio contenido en los minerales del suelo es aprovechable directa--mente por los vegetales, debiendo ser antes liberado por procesos de meteorización (intemperismo). Los principales grupos minerales que abastecen de potasio al suelo son los feldespatos (ortoclasa, microclina, etc.) y las micas (biotita y moscovita). De las arcillas minerales solo el grupo de la illita, - derivado de las micas (mica - hidratada), presenta un considerable contenido de potasio, sin embargo difícilmente puede ser aprovechado por la planta.

Debido al efecto antagónico del calcio y potasio de los suelos con elevado contenido de calcio, presentan una frecuente pobreza de potasio aprovechable.

En México los suelos en general no presentan problemas por la falta de este elemento.

En los suelos de tipo pesado el peligro de percolación de potasio, es mínimo, encontrándose que la mayoría de los suelos ligeros son particularmente pobres - en este elemento. (7)

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en el Ejido Pablillo perteneciente al Municipio de Galeana, N. L., el lote experimental se estableció en las tierras correspondientes a la parcela escolar. La situación geográfica del lugar son las coordenadas 24° 49' de latitud norte y 100° 05' de longitud oeste, con una altura sobre el nivel del mar de 1654 Mts.

El clima de la región está clasificado como un $Bs' Kw''$ (e), según el sistema de clasificación climática de Köppen modificado por Enriqueta García (1964).

Este clima es seco o estepario con régimen de lluvias en verano, es el menos seco de Bs, con un cociente de precipitación total anual sobre temperatura media anual entre 12 y 18; es extremo con oscilación de temperatura entre 7° y 14°C. La precipitación pluvial anual es de 430 mm.

Las condiciones de precipitación pluvial y temperatura que se presentaron durante el desarrollo del cultivo se muestran en la Tabla No. 1.

Tabla No. 1 Precipitación y temperaturas medias registradas en el Ejido Pablillo, Municipio de Galeana, N. L., tomadas de la estación meteorológica del Municipio de Aramberri, Nuevo León.

M E S	TEMPERATURA MEDIA °C	PRECIPITACION PLUVIAL EN m.m.
DICIEMBRE	16.	0
ENERO	13.3	33
FEBRERO	14.8	23
MARZO	21.1	0
ABRIL	20.4	60
MAYO	22.3	34
JUNIO	21.9	51

Seleccionado el lugar donde se estableció el experimento se llevó a cabo un muestreo de suelo (0-30 cm) y subsuelo (30-60 cm) para determinar sus características físico-químicas. Las muestras fueron secadas al aire libre, tamizadas y analizadas en el laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, en donde se sometieron a las siguientes determinaciones:

Reacción del suelo (pH).- Se determinó en una suspensión del suelo, con una relación agua-suelo de 2:1 utilizando un potenciómetro photo volt modelo 115.

Contenido de materia orgánica.- Se utilizó el método de Walkley y Black.

Textura.- Su determinación se realizó por el método del hidrómetro de Bayoucus.

Nitrógeno total.- El método utilizado fué el de Kjeldahl.

Contenido de fósforo aprovechable.- Su determinación se hizo por el método de Peach y English.

Contenido de Potasio asimilable.- Se determinó utilizando el mismo método que para la obtención del fósforo asimilable.

Conductividad eléctrica.- Se determinó en el extracto de suelo saturado utilizando el puente de Wheatstone.

En la Tabla No. 2 se muestran las características físico-químicas obtenidas, así como la clasificación agronómica correspondiente.

El diseño experimental utilizado fué el de bloques al azar con 11 tratamientos, todos estos fueron repetidos 4 veces.

Los niveles de nitrógeno ensayados variaron de 0 a 160 Kg/Ha. los de fósforo de 0 a 200 Kg. de P_2O_5 por hectárea y los de potasio de 0 a 40 Kg. de K_2O por hectárea.

Tabla No. 2 Características físico-químicas y clasificación agronómica del lote experimental.

DETERMINACION		SUELO (0-30 cm.)		SUB-SUELO (30-60 cm.)	
REACCION pH RELACION 1:2		7.3	Muy ligeramente alcalino	6.5	Muy ligeramente ácido
TEXTURA	ARENA %	18	MIGAJON ARCILLO-LIMOSO	12	ARCILLOSO
	LIMO %	43		39	
	ARCILLA %	39		49	
M. ORGANICA %		4.0	RICO	3.63	RICO
N. TOTAL %		.274	RICO	.249	MEDIANAMENTE RICO
PAPROBECHABLE Kg./Ha.		95	MUY RICO	72	MEDIANAMENTE RICO
K. APROBECHABLE Kg./Ha.		380	MUY RICO	290	MEDIANAMENTE RICO
SALES SOLUBLES TOTALES mmhos/cm. a 25°C		0.61	NO SALINO	0.70	NO SALINO

Los tratamientos probados fueron los siguientes:

Número de tratamiento

Kilogramos / Hectárea

	<u>N</u>	<u>P₋₂</u>	<u>O₋₅</u>	<u>K₋₂</u>	<u>O₋</u>
1	0		50		0
2	40		50		0
3	80		50		0
4	120		50		0
5	160		50		0
6	80		0		0
7	80		100		0
8	80		150		0
9	80		200		0
10	80		50		40
11	0		0		0

La dimensión de las parcelas fertilizadas fué de 20 Mts², la separación de calle entre parcelas de 1.5 Mts. En la Figura No. 1 se muestra la dimensión de las parcelas y su distribución.

El terreno seleccionado, en ninguna ocasión había recibido algún tipo de fertilización, habiéndose dedicado al cultivo de maíz y trigo principalmente. Veinte días antes de la siembra del trigo del presente trabajo, se incorporó al terreno los residuos de la cosecha de un cultivo de maíz que había ocupado con anterioridad el lugar seleccionado.

La preparación del terreno se efectuó siguiendo el sistema común, utilizado por el agricultor para su siembra comercial siendo éste: barbecho rastreo, cruza, nivelación y trazo de melgas.

La fertilización se realizó a mano y al "boleo", el suelo fué removido con un rastrillo para mezclarlo con el fertilizante. Al momento de la siembra se proporcionó la mitad del nitrógeno, la mitad restante de este elemento a los 45 días después de la siembra y posterior al primer riego de auxilio; el fósforo se aplicó todo en el momento de la siembra, al igual que el potasio.

Las fuentes de nutrientes utilizados fueron: para el nitrógeno, sulfato de amonio (33.5% N); para el fósforo, superfosfato triple (46% P₂ O₅) y el cloruro de potasio (60% K₂ O) para potasio.

La siembra se hizo al "boleo" utilizándose la variedad Pelón Colorado con una densidad de 120 Kgs. por hectárea y realizándose el 22 de Diciembre de 1972.

Los riegos aplicados, quedaron distribuidos en las formas siguientes:

Riego de presiembra 17 de Noviembre de 1972.

Primer riego de auxilio 7 de Febrero de 1973.

Segundo riego de auxilio 17 de Marzo de 1973.

Tercer riego de auxilio 1° de Abril de 1973.

Durante el lapso de tiempo comprendido entre el riego de presiembra y el primer riego de auxilio, las condiciones de humedad fueron buenas debido a las lluvias que se presentaron, de ahí la diferencia en tiempo entre ambos riegos.

El 3er. riego de auxilio fué ligero y se proporcionó en base a las altas temperaturas y fuertes vientos que se presentaron después del segundo riego de auxilio, lo cual ocasionó condiciones desfavorables para el cultivo, por las pérdidas de humedad registradas. Las condiciones de clima que prevalecieron en todo el período del experimento, favorecieron para que existieran buenas condiciones de humedad.

El experimento fué visitado periódicamente para hacer las observaciones correspondientes, encontrándose que la emergencia de las plantas fué uniforme para todos los tratamientos iniciándose ésta el día 2 de Enero de 1973. El cultivo se retardó en su crecimiento debido a las bajas temperaturas y heladas que se presentaron a principios del estado de amacollamiento cuya fecha de iniciación fué el 28 de Febrero. La fase de encañe dió principio el 22 de Abril y la floración el día 9 de Mayo.

En todas estas observaciones, no se notó una diferencia marcada entre los diferentes tratamientos.

Durante todo el experimento no hubo problemas de invasión de malas hierbas, plagas ni enfermedades.

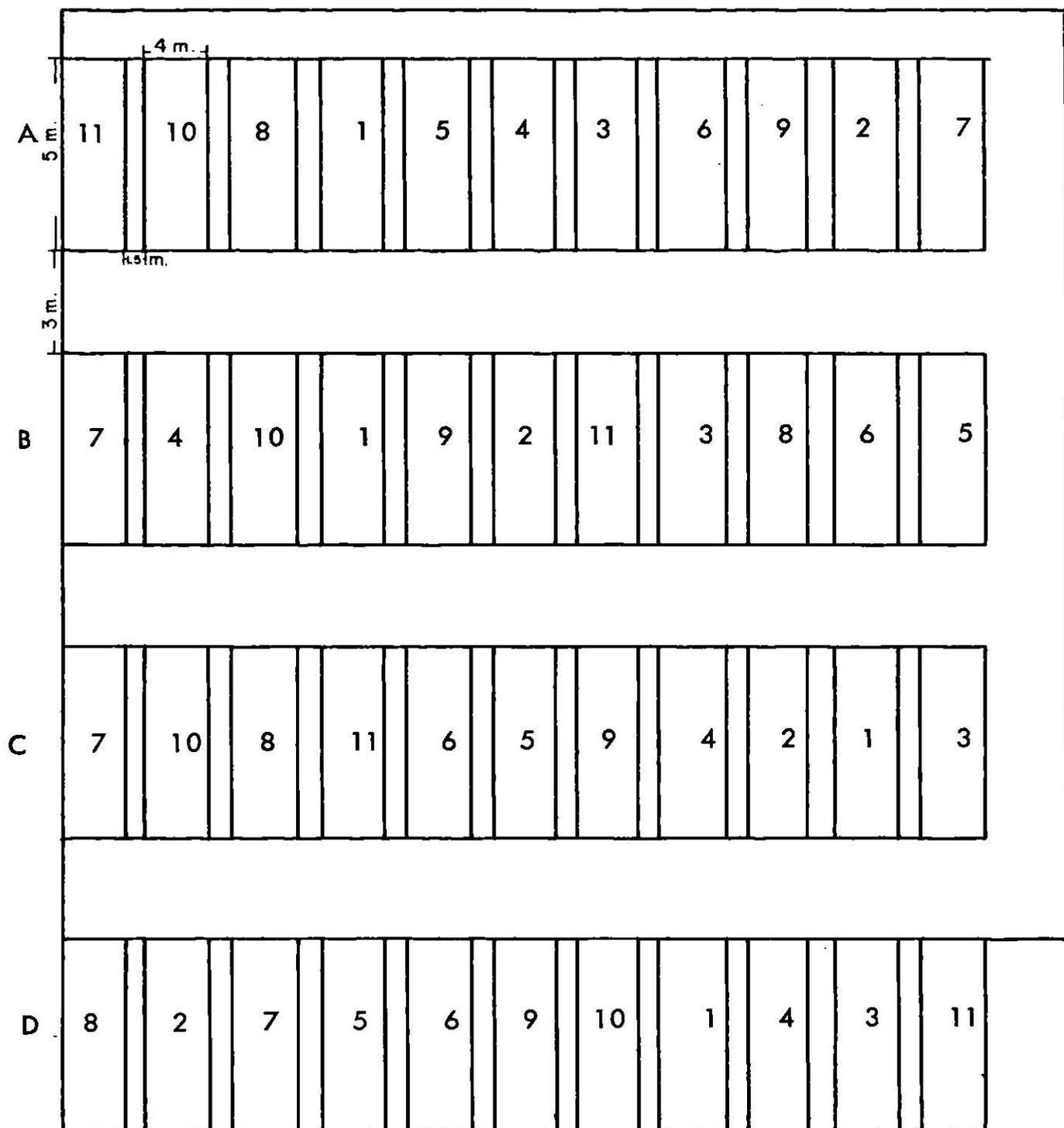


Figura No. 1 Dimensiones y distribución de parcelas fertilizadas.

Ejido Pablillo Municipio de Galeana, N. L. Ciclo Agrícola 1972-1973.

El 4 de Julio se llevó a cabo la cosecha, la cual se realizó a mano sobre un área de 6 mts² que fué la parcela útil. Las plagas se cortaron de la base del tallo y posteriormente se ataron en haces, los cuales fueron pesados obteniéndose así el peso del grano y paja, posteriormente se procedió a la trilla, obteniéndose el peso del grano y por diferencia el de paja.

Cabe señalar que todas las pesadas, se realizaron 20 días después de la cosecha, pues cuando ésta se efectuó se hizo estando húmeda la planta.

Los datos de rendimiento de grano y paja fueron sometidos al análisis estadístico correspondiente. El grado de humedad determinado en el grano al momento de pesar fué de 13.2%



BIBLIOTECA
GRADUADOS

RESULTADOS Y DISCUSION

En la tabla No. 5 del apéndice A se muestran los rendimientos de grano, por parcela útil, estos datos fueron analizados y sus resultados se muestran en la tabla No. 6 del mismo apéndice.

En las tablas Nos. 7 y 8 del apéndice B, se muestran los rendimientos de paja por parcela útil y su correspondiente análisis de varianza.

Los resultados promedio del rendimiento de grano y paja en toneladas por hectárea, se muestran en la tabla No. 3.

Tabla No. 3 Rendimientos medios de grano y paja de trigo Var. Pelón Colorado expresados en toneladas por hectárea.

TRATAMIENTOS	RENDIMIENTOS GRANO	TONELADAS / HECTAREA PAJA
1 0 - 50 - 0	3 . 8 9 5	4 . 5 6 6
2 40 - 50 - 0	4 . 4 1 6	4 . 7 0 8
3 80 - 50 - 0	4 . 5 0 0	5 . 6 6 6
4 120 - 50 - 0	5 . 0 2 9	7 . 1 7 0
5 160 - 50 - 0	4 . 9 1 6	8 . 3 5 4
6 80 - 0 - 0	4 . 1 4 5	4 . 8 0 8
7 80 - 100 - 0	4 . 7 9 1	5 . 9 7 9
8 80 - 150 - 0	5 . 2 7 9	5 . 4 7 2
9 80 - 200 - 0	4 . 6 8 7	7 . 3 2 9
10 80 - 50 - 40	5 . 0 6 2	5 . 1 5 8
11 0 - 0 - 0	4 . 0 9 5	4 . 0 7 0
D.M.S 5%	N.S.	1 . 3 3

En estos resultados se observa que solamente en la producción de paja hubo una diferencia estadísticamente significativa.

Los rendimientos en grano se vieron incrementados conforme se aumentaron las cantidades de nitrógeno aplicadas. Al comparar los tratamientos del 1 al 5, -- donde se variaron las cantidades de nitrógeno y se mantuvo un nivel constante de fósforo de 50 Kg/Ha. de $P_2 O_5$ el mayor rendimiento se registró en el tratamiento con 120 Kg. de nitrógeno por hectárea (tratamiento 4) siendo éste, de 5,029 Kg. de grano por hectárea, dando una diferencia con respecto al tratamiento testigo para nitrógeno (tratamiento 1) de 1,134 Kg. de grano por hectárea. Esta diferencia aunque no fué estadísticamente significativa, sin embargo resulta importante para fines prácticos en la producción comercial, pues ya que el incremento en grano con la aplicación de los 120 kg. de N/Ha. económicamente puede compensar el gasto originado.

Cuando se aplicaron solamente 80 Kg/Ha. de nitrógeno en el tratamiento 6, el aumento en rendimiento fué de 50 Kg. de grano por hectárea, sobre los obtenidos en el tratamiento 11, que no recibió fertilización.

En los tratamientos 3 y del 6 al 9 en donde se variaron las cantidades de fósforo de 0-200 Kg/Ha. y se mantuvo el nitrógeno constante a 80 Kg/Ha. los rendimientos en grano también se vieron incrementados conforme el fósforo fué aumentado, observándose que en el tratamiento 8 con 150 Kg. de $P_2 O_5$ por hectárea se obtuvo el máximo de ellos, siendo de 5,279 Kg/Ha. y al compararlo con el rendimiento obtenido en el tratamiento 3 que no recibió fósforo se tuvo una diferencia de 1,134 Kg. de grano por hectárea.

No obstante que al aplicarse 150 Kg. de $P_2 O_5$, se obtuvo el mejor rendi-

miento de todos los tratamientos, sin embargo no llegó a ser estadísticamente significativo, no así en el aspecto económico, ya que esta producción resulta buena para los agricultores. Por lo tanto es factible que la fórmula 120-150-0 sea la más adecuada para ser utilizada en la región.

En el tratamiento 1 en donde el fósforo se aplicó solo a razón de 50 Kg. por hectárea, se observó una disminución de 200 Kg. de grano/Ha. en comparación al tratamiento testigo (0-0-0).

El efecto de la aplicación del potasio se evaluó al comparar los tratamientos 3 (80-50-0) y 10 (80-50-40) entre los cuales existió una diferencia de 562 Kg. de grano superior, con la aplicación del potasio.

En los tratamientos del 1 al 5 en donde las cantidades de nitrógeno variaron de 0-160 Kg/Ha. y el fósforo permaneció estable a razón de 50 Kg/Ha. de $P_2 O_5$, los rendimientos en paja fueron estadísticamente significativos, en los tratamientos 3, 4 y 5 que recibieron 80, 120 y 160 Kg. de nitrógeno por hectárea al compararlos con el tratamiento 1 que careció de nitrógeno.

En el tratamiento 5 al aplicarse 160 Kg. de nitrógeno se obtuvo el máximo rendimiento, siendo éste de 8,354 Kg. de paja por hectárea, incrementando el rendimiento en 3,788 Kg. sobre los obtenidos en el tratamiento 1 que no recibió nitrógeno.

En el tratamiento 6 en donde solamente se aplicaron 80 Kg. de nitrógeno por hectárea los rendimientos en paja fueron de 4,808 Kg/Ha. Comparando este resultado con el obtenido en el tratamiento que careció de fertilización, se encontró un aumento de 738 Kg. de paja por hectárea, no siendo estadísticamente significativa esta diferencia.

El fósforo también tuvo influencia sobre el rendimiento en paja, pues al - - incrementar las cantidades de este elemento de 0 a 200 Kg/Ha. en los tratamientos 3 y del 6 al 9 y el nitrógeno permaneció constante a razón de 80 Kg/Ha., los rendimientos se vieron aumentados en el mismo sentido, resultando estadísticamente sig--nificativos, estos aumentos en producción cuando se aplicaron 50, 100, 150 y 200 Kg. de $P_2 O_5$ por hectárea, comparándolos con los obtenidos en el tratamiento 6 que careció de este elemento.

La mejor respuesta al fósforo en la producción de paja se encontró en aplicar 200 Kg/Ha. de éste elemento. obteniéndose una producción de 7,329 Kg. de paja por hectárea, que al compararla con la obtenida en el tratamiento 6 que produjo - 4,808 Kg. de paja dió una diferencia de 2,521 Kg. de paja, por hectárea.

Al aplicarse únicamente 50 Kg. $P_2 O_5$ /Ha. en el tratamiento 1 los rendimientos de paja fueron mayores que los obtenidos en el tratamiento 11 que no reci--bió fertilización, siendo de 4,566 Kg. y 4,070 Kg. de paja por hectárea respecti--vamente, dando una diferencia de 496 Kg. de paja por hectárea mayores, por la - - aplicación del fósforo, sin llegar a ser esta diferencia significativa estadísticamente.

La respuesta del cultivo al potasio en cuanto al rendimiento de paja, fué - nula, pues al aplicar 40 Kg. de este elemento acompañado de 80 Kg. por hectárea de nitrógeno y 50 Kg. de $P_2 O_5$ en el tratamiento 10, el rendimiento fué de - - 508 Kg. de paja menor que el obtenido cuando no se aplicó potasio y solamente - - 80 Kg. de nitrógeno con 50 Kg. de fósforo por hectárea (tratamiento 3).

En el transcurso del trabajo se presentaron diferencias muy marcadas entre -

los tratamientos, tales como coloración, altura y grado de amacollamiento de las - - plantas.

Así los tratamientos 4 y 5 se caracterizaron por su altura final, alcanzando - ambos 1.10 Mts ; que al compararla con la obtenida en el testigo que fué de .80 - - Mts nos dió una diferencia de .30 Mts.

En los tratamientos con mayores cantidades de nitrógeno el amacollamiento fué mayor, contrastando con el testigo, el cual al mismo tiempo durante todo su ciclo de desarrollo la coloración verde amarillenta fué característica especial. En la ta-- bla No. 4 se presenta el grado de amacollamiento obtenido de cada tratamiento, el cual se realizó por un promedio de 10 plantas tomadas al azar de cada parcela, esta verificación fué realizada 3 días antes de la floración:

Tabla No. 4 Estimación promedio del grado de amacollamiento del trigo, variedad Pelón Colorado para los diferentes tratamientos de fertilización.

NUMERO	TRATAMIENTOS	TALLOS POR PLANTA
1	0 - 50 - 0	9
2	40 - 50 - 0	21
3	80 - 50 - 0	18
4	120 - 50 - 0	20
5	160 - 50 - 0	23
6	80 - 0 - 0	18
7	80 - 100 - 0	17
8	80 - 150 - 0	14
9	80 - 200 - 0	23
10	80 - 50 - 40	10
11	0 - 0 - 0	9

Cuando el cultivo llegó a su madurez se presentó un fuerte acame, principalmente en los tratamientos 3, 4, 5, 6, 8 y 9; sobrepasando estos la inclinación crítica de 45° . El tratamiento 10 al compararse en su comportamiento a este fenómeno con el tratamiento 3, se encontró que el primero fué más resistente que el segundo, - interpretándose con esto que el potasio a razón de 40 Kgs. por hectárea fué decisivo en tal diferencia.

Dado que los diferentes tratamientos probados no fueron significativos estadísticamente en los rendimientos de grano, podemos decir que los nutrientes aplicados no fueron debidamente utilizados por el cultivo, atendiendo a diferentes factores tanto de la propia planta como del suelo.

Probablemente dado que la planta utilizó la mayor parte del fertilizante en su crecimiento fué lo que ocasionó que solamente en el rendimiento de paja se hayan presentado diferencias significativas.



BIBLIOTECA
GRADUADOS

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo se pueden formular las conclusiones siguientes:

- 1.- Los rendimientos en grano se vieron aumentados en el mismo sentido en que las cantidades de nitrógeno se incrementaron. Se encontró el mayor rendimiento en el tratamiento con 120 Kg. de nitrógeno/Ha. siendo de 5,029 Kg. de grano por hectárea, que al compararlo con el obtenido en el tratamiento que no recibió nitrógeno y que produjo 3,895 Kg. de grano por hectárea nos dió una diferencia de 1,134 Kg. de grano por hectárea no siendo estadísticamente significativa.
- 2.- Las aplicaciones de fósforo de 0 a 200 Kg. acompañados de 80 Kg. de nitrógeno por hectárea, no tuvieron efecto significativo estadísticamente en el rendimiento de grano. Sin embargo cuando se aplicaron 150 Kg. de $P_2 O_5$ por hectárea se obtuvo el rendimiento mayor registrado en todos los tratamientos siendo de 5,279 Kg. de grano por hectárea, siendo su diferencia con el tratamiento que no llevó fósforo de 1,134 Kg. de grano por hectárea.
- 3.- El potasio a razón de 40 Kg. por hectárea acompañado de 80 Kg. de N y 50 Kg. de $P_2 O_5$ /Ha. elevó los rendimientos en 563 Kg. por hectárea sobre los obtenidos en el tratamiento que no llevó potasio.
- 4.- Los rendimientos en paja alcanzaron su nivel más alto cuando se aplicaron 160 Kg. de nitrógeno por hectárea acompañado de 50 Kg. de $P_2 O_5$ siendo, de 8,354 Kg. por hectárea dando una diferencia de 3,788 Kg. de paja

con respecto al tratamiento que no recibió nitrógeno, la cual fué estadísticamente significativa.

- 5.- La mejor respuesta al fósforo en los rendimientos de paja se encontró al aplicarse 200 Kg. de este elemento, más 80 Kg. de N/Ha. registrándose un aumento de 2,521 Kg. de paja por hectárea sobre el tratamiento que solamente recibió 80 Kg de N/Ha. siendo estadísticamente significativa.
- 6.- La fertilización potásica no influyó en los rendimientos de paja en el cultivo.
- 7.- De acuerdo a lo anterior se recomienda que en el futuro se hagan nuevos - - trabajos de fertilización en otros suelos de la zona, escogiéndose que los - - mismos sean lo más representativo posible de ella.
- 8.- Aunque estadísticamente las diferencias en el rendimiento de grano no fueron significativas, cabe señalar que estas si fueron lo suficientemente grandes para tentativamente poder recomendar la utilización del tratamiento 120-150-0.

RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo en el Ejido Pablillo Municipio de Galeana, N. L. con la finalidad de encontrar datos a la respuesta del cultivo del trigo a la fertilización.

Se probaron once tratamientos que fueron los siguientes:

TRATAMIENTOS

1	0 - 50 - 0	7	80 - 100 - 0
2	40 - 50 - 0	8	80 - 150 - 0
3	80 - 50 - 0	9	80 - 200 - 0
4	120 - 50 - 0	10	80 - 50 - 40
5	160 - 50 - 0	11	0 - 0 - 0
6	80 - 0 - 0		

Estos fueron repetidos cuatro veces y el diseño utilizado fué el de bloques al azar.

La fertilización se realizó al "boleo" aplicándose la mitad del nitrógeno - - y el total del fósforo y potasio al momento de la siembra, la mitad restante de nitrógeno se aplicó al darse el primer riego de auxilio; como fuente de nitrógeno se utilizó sulfato de amonio (33.5% de N), para el fósforo superfosfato triple (46% $P_2 O_5$) y como fuente de potasio el cloruro de potasio (60% $K_2 O$).

La siembra se realizó al "boleo" llevándose a cabo el 22 de Diciembre de - 1972, se utilizó la variedad Pelón Colorado a una densidad de siembra de 120 Kg. -

por hectárea.

El número de riegos fué de 4 incluyéndose el de áciento o de presiembra.

Los rendimientos de grano se vieron incrementados al variar las cantidades de nitrógeno y fósforo, alcanzándose los mayores rendimientos con los tratamientos 120-50-0 y 80-150-0 los cuales elevaron los rendimientos en 1,134 Kg. al comparar sus rendimientos con los testigos correspondientes, sin embargo esta diferencia no fué estadísticamente significativa.

Los rendimientos de paja fueron mayores en los tratamientos que recibieron más altas cantidades de nitrógeno y fósforo, siendo en el tratamiento con 160 Kg. de nitrógeno y 50 Kg. de fósforo por hectárea en donde se presentó el mayor de éstos siendo de 8,354 Kg. por hectárea, presentando una diferencia de 3,783 Kg. de paja sobre el tratamiento testigo.

El potasio a razón de 40 Kg. por hectárea acompañado de 80 Kg. de nitrógeno y 50 Kg. de fósforo por hectárea no reportó rendimientos significativos en la producción de grano y paja en comparación al tratamiento que solamente recibió 80 Kg. de nitrógeno y 50 de fósforo por hectárea.

Se concluyó que de acuerdo a los resultados obtenidos, el tratamiento más adecuado para ser utilizado es el 120-150-0, siendo estas cantidades de fertilizante las que incrementaron más los rendimientos de grano, aunque estos aumentos estadísticamente no hayan sido significativos.

APENDICE A

Tabla No. 5 Producción en grano de trigo Variedad Pelón Colorado por parcela útil y media de tratamientos en Kg/6 Mts²

TRATAMIENTO	REPETICIONES				MEDIA DE TRATAMIENTOS
	A	B	C	D	
1	1.950	2.000	3.100	2.300	2.3374
2	1.850	2.400	3.800	2.550	2.6500
3	2.300	3.900	1.950	2.650	2.7000
4	2.550	3.700	3.200	2.620	3.0170
5	2.700	2.650	3.100	3.350	2.9500
6	1.950	1.900	3.250	2.850	2.4875
7	1.950	2.750	3.100	3.700	2.8750
8	3.050	3.470	3.500	2.650	3.1675
9	2.600	3.300	3.050	2.300	2.8125
10	2.850	2.550	2.950	3.800	3.0375
11	1.900	2.330	3.900	1.700	2.4575

Tabla No. 6 Análisis de varianza del rendimiento de grano de trigo Variedad Pelón Colorado en Kg/6 Mts²

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C. A. L.	F. TEORICA	
					.05	.01
Media	1	338.1063	338.1063			
Trat	10	2.8793	.28793	.8658	2.16	2.98
Block	3	3.9169	1.3056	3.9171	2.92	4.51
Error	30	9.9992	.3333			

APENDICE B

Tabla No. 7 Producción en paja de trigo Variedad Pelón Colorado por parcela útil y media de tratamientos en Kg/6 Mts²

TRATAMIENTO	REPETICIONES				MEDIA DE TRATAMIENTOS
	A	B	C	D	
1	2.500	1.900	3.350	3.200	2.7399
2	1.650	3.150	4.500	2.000	2.8250
3	3.350	4.200	3.100	2.950	3.4000
4	4.430	5.200	4.100	3.480	4.3025
5	2.600	4.250	6.650	6.550	5.0125
6	1.760	3.750	2.830	3.200	2.8850
7	2.250	3.800	3.400	4.900	3.5875
8	3.550	4.410	2.600	2.575	3.2837
9	3.450	4.300	3.500	6.300	4.3875
10	2.700	3.230	3.850	2.600	3.0950
11	1.750	2.220	3.350	2.450	2.4425

Tabla No. 8 Análisis de varianza del rendimiento de paja de trigo Variedad Pelón Colorado en Kg/e Mts²

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. CALCULADA	F. TEORICA .05	.01
Media	1	523.9515	523.9515			
Trat.	10	25.8188	2.58188	3.2932	2.16	2.98
Block.	3	7.7505	2.5835	3.2952	2.92	4.51
Error	30	23.5210	.7840			

D M. S 5% .80021 = .800 Kg/6 mts² = 1333 Kg/Ha.

BIBLIOGRAFIA

1. Aguilar, Y.S. 1956. Efecto del Nitrógeno (N H_4)₂ SO_4 en el rendimiento y calidad del trigo en Michoacán y Guanajuato. Tesis Profesional ENA.- - Chapingo, Méx. p. 4
2. Black, C.A. 1968. Soil Plant Relationships 2nd. Edition. John Wileyand Sons, INC. N.Y. p. 15
3. Botero, Z. 1967. Efecto de un fertilizante nitrogenado (UREA) y un abono verde (ALFALFA) en la absorción de nitrógeno por trigo cultivado en algunos suelos de México, Tesis Maestría ENA. Chapingo, Méx. p. 8
4. Broadbent, F.E. 1955 Basic problems inorganic matter transformations. Soil - - Science 79:107-114
5. Collings, A.G. 1958 Fertilizantes comerciales. Salvat Editores p. 242
6. Horlacher, H. 1957 Conocimientos y experiencias adquiridas en la abonadura - del trigo. Boletín verde inforen es sobre abonadura No. 5 p.p. 8-14
7. Jacob, A. y H. Von Vexkull 1968. Nutrición y abonadura de los cultivos tropi_ cales y subtropicales. 4a. ed. ED. Euroamericanas p.p. 45-53 y 139-142
8. Núñez, E.R. y S. Aguilar Y. 1961. La Fertilización del trigo en el Valle del Yaqui. Agricultura Técnica en México. No. 12 p.p. 19,20
9. Novoa, H.F.U. 1972 Eficiencia de cinco fuentes de fertilización fosfatada en suelos de diferente capacidad de fijación de fósforo. Tesis de Maestría ENA, Chapingo, Méx. p.p. 3-6
10. Ortega. T.E. 1970, Notas del curso de química de suelos.- Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, Méx.

11. Puente, B.A., et. al. 1963. Efecto de la época de aplicación del nitrógeno sobre los rendimientos de grano y algunas características agronómicas de la planta del trigo en la Comarca Lagunera. Agricultura Técnica en México.- Vol. II p.p. 152-154
12. Rusell, E.W. 1961 Soil conditions and plant growth 9a. Edition Wiley E. -- sons-LTD New York p.p. 37, 38
13. Thompson., L.M. 1962 El suelo y su fertilización. Ed. Reverte p. 166
14. Tisdale, S.L. y W.L. Nelson 1969 Soil fertility and fertilizers. 5ta. edition The McMillan Co. p. 207,208
15. Treviño, C.F. 1971 La influencia del Polisulfuro doble de calcio y amonio (Poisul-C) sobre la nutrición fosfórica en trigo (*Triticum vulgare*) en Navidad, N.L. Tesis Profesional ITESM. p. 2, 3

