

Resultado Ensayo
94-05

**CARACTERISTICAS FISICO - QUIMICAS
DEL SUELO EN SIEMBRA DIRECTA
(ENSAYO DE N.P.K.)**

**AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON
Centro Tecnológico Agropecuario en Paraguay
(CETAPAR-JICA)**

Telef.Nº (0672) -210 - 246 Fax(0672) 244

Ruta 7Km.45

Distrito Yguazú

JICA LIBRARY



1123414{3}

JICA
708
825
PGO
BRARY

PGC
JR
94-05

CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS DEL SUELO EN SIEMBRA DIRECTA (ENSAYO DE N.P.K.)

Isamu Fujita, Emilce de Caballero.

1. INTRODUCCION

El suelo, es uno de los recursos considerados muy importante dentro de la economía y progreso de una región, o un país. Por lo tanto, es imprescindible el buen manejo y conservación para seguir mejorando la producción.

El suelo cultivado bajo Siembra Directa, es uno de los métodos de manejo redicado en algunas zonas en el Paraguay, especialmente en los suelos rojos consiguiendo con ella estabilizar el rendimiento, además de la conservación del suelo.

Se han llevado a cabo ensayos sobre Siembra Directa, otros sobre los efectos fisico-químicos de los residuos, pero referente a fertilidad de suelos los datos son escasos. Estas son las preocupaciones razonables que han impulsado la realización del ensayo de Nitrógeno, Fósforo y Potasio (N.P.K.) en Suelos de Siembra Directa con miras a obtener datos de la influencia de dicho elementos sobre la fertilidad del suelo y consecuentemente para el buen rendimiento de los cultivos.

Sería de gran satisfacción, que el presente trabajo sea de utilidad para otros compañeros, ya sean productores, estudiantes o profesionales que están procurando para el engrandecimiento de la agricultura.



1123414{3}

2. OBJETIVO

El Ensayo de N.P.K. en suelo de Siembra Directa, tiene por objeto investigar los efectos de éstos elementos para los crecimientos y rendimientos de *Italliam raigras* y de Soja; la cantidad de elementos absorbidas por dicho cultivos; además los cambios Físico-Químicos que ocasionan al Suelo.

3. METODOLOGIA

El presente ensayo se ha realizado en inverdadero utilizando:

1) Suelo-Tierra roja, muestreadas de parcelas de Siembra Directa y de Siembra Convencional, ubicadas de CETAPAR. Son suelos con 6 años de uso, cultivadas desde 1987, hasta hoy día.

El muerte se há realizado limpiando primeramente la capa superficial hasta 2cm., de profundidad. El suelo de Siembra Convencional fué utilizado como control o testigo.

Los suelos fueron analizados antes de la siembra y luego de la cosecha.

2) Tratamientos y Fertilización - La distribución de los tratamientos y la cntidad de elementos aplicados por macetas se exponen en el Cuadro 1.

El Nitrógeno fué utilizado en forma de Sulfato de Amonio; el Fósforo en forma de Superfosfato Triple; y como Potacio el Cloruro de Potacio.

Cuadro 1. Distribución de Tratamientos y Fertilización (g/mac.)

	1,(.P)	2,(-N)	3,(-P)	4,(-K)	5,(+NP K)	6,(+N)	7,(+P)	8,(+K)
N	-	-	1	1	1	1	-	-
P	-	3	-	3	3	-	3	-
K	-	1	1	-	1	-	-	1

3) Macetas de WAGNER'S - con 1/2000 a, cargadas hasta 22cm., con 12.5Kg. de suelos pormacetas y la fertilización se realizó a 8 cm., de profundidad del suelo en cada maceta.

4) Cultivos y Epoca de Siembra - han sido utilizadas 2 cultivos, fertilizando el suelo para la Siembra de *Italliam raigras*, y luego la Soja sembrada sin fertilización, pero utilizando residuos del primer cultivo.

A) *Italliam raigras* (*lolium multiflorum*), cultivo invernal cuya siembra fué en forma de alvoleo, el 27 de mayo de 1992, utilizando 0.2g., de semillas por macetas.

Aproximadamente una semana después de la germinación fue realizado el primer raleo dejando 20 plantas por macetas, y luego a dos semanas de éste se procedió al segundo raleo dejando 6 plantas más sanas y vigorosas por macetas, las cuales cada mes han sido medidas para el estudio de crecimientos.

Dicho estudio de crecimientos consistió en la medición de plantas y conteo de la cantidad de macollamiento. Luego de cada estudio de crecimiento, se ha procedido al corte de macolla a 3.5cm., de la superficie del suelo, para el estudio de rendimiento de materia seca. Al término del estudio de rendimiento se ha realizado el análisis de elementos inorgánicos de la materia seca de dicho cultivo.

B) Soja (*Glycines max*) Variedad BR-16. Cultivo de verano sembrado en hoyos, el 26 de octubre de 1992, utilizando 10 gramos por macetas. A dos semanas luego de la germinación se realizó el raleo dejando 5 plantas por macetas para el estudio de crecimiento cada mes, en los cuales han sido medidas la altura de plantas, cantidad de hojas y de ramas. El estudio de rendimiento, realizado después de la cosecha, así como también el análisis de los elementos inorgánicos.

5) Control de plagas y enfermedades-Durante el ensayo, han sido realizado el control químico todos los necesarios.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

1) *Italliam raigras*

A. Estudio de crecimientos.

Aproximadamente a 1 mes de la siembra, el mejor crecimiento se obtuvo en los tratamientos con NP(-K,N°4), y con NPK(N°5), comparado con los demás tratamientos. Este mejor crecimiento se debe al efecto del Fósforo aplicado juntamente con el Nitrógeno, bien se sabe que el Fósforo ayuda eficazmente al buen desarrollo y crecimiento de la raíz en la primera etapa de desarrollo de la planta. Comparando éstos con los otros tratamientos aplicados con el Nitrógeno con ausencia del Fósforo como NK(-P,N°3), y +N (-PK,N°6), cuyos crecimientos fueron bajos y similares a los tratamientos sin aplicación del Nitrógeno.

La segunda de crecimiento (Julio), fue similar a la etapa anterior, a diferencia de que mejoró y aumentó el crecimiento en el tratamiento +N (N°6), no llegando a alcanzar a los crecimientos de los tratamientos con NPK (N°5) y -K (N°4).

A partir de ésta etapa, se observó un repentino y vigoroso crecimiento en los tratamientos aplicados con Nitrógeno, notándose claramente la diferencia de mejor crecimiento en los tratamientos aplicados con Nitrógeno comparado con los

tratamientos sin aplicación del Nitrógeno. En la tercera etapa de crecimiento (agosto), debido al crecimiento acelerado y vigoroso de las plantas en los tratamientos aplicados con Nitrógeno en ausencia del Fósforo -P(N°3)+N(N°6) superaron al de los tratamientos -K(N°4) y NPK(N°5) cuyos crecimientos ya fueron siendo lentos. El crecimiento de éstos tratamientos fueron mayores al de los tratamientos sin Nitrógeno.

En la última etapa de crecimiento, la altura de plantas y la cantidad de macollamiento se igualaron en los tratamientos aplicados con Nitrógeno. En ésta etapa las hojas de las plantas en los tratamientos -K(N°4) y NPK(N°5) ya fueron poniéndose finas y algunas cortas, mientras que en los tratamientos -P(N°3) y +N(N°6) un se mantenían tiernos y vigorosos.

El crecimiento de *Italliam raigras* cultivado en suelo de Siembra Directa y en Siembra Convencional no se observó diferencias, como se demuestra en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Crecimiento de *Italliam raigras*.

Siembra Convencional								
	Alt. pl. cm.				Macollo cant./ mac.			
	6/26	7/27	8/27	9/20	6/26	7/27	8/27	9/20
1	14.0	19.0	22.1	16.7	3.9	16.9	18.1	16.7
2	20.0	23.9	18.3	14.7	5.4	19.8	18.7	14.7
3	16.2	23.0	37.3	35.0	3.1	20.8	34.8	35.0
4	28.1	39.6	32.6	35.5	8.2	39.5	39.2	35.5
5	22.0	39.8	35.3	36.8	7.3	41.7	41.9	36.8
6	17.9	29.6	40.4	29.0	4.6	24.5	30.2	29.0
7	19.5	22.9	17.9	14.2	6.1	16.3	17.2	14.2
8	14.3	23.9	25.1	18.8	3.0	16.0	18.3	18.8

Siembra Directa							
Alt. pl. cm.				Macollo cant./ mac.			
6/26	7/27	8/27	9/20	6/26	7/27	8/27	9/20
15.2	18.8	17.0	18.1	3.8	15.2	16.7	18.1
21.7	28.5	16.8	19.5	5.4	13.7	15.5	19.5
17.3	28.1	40.6	34.8	3.7	25.2	38.3	34.8
25.5	39.4	31.1	32.7	7.4	37.5	36.8	32.7
24.5	38.1	33.6	33.7	7.1	37.0	44.5	33.7
16.3	24.9	35.0	27.1	4.5	25.2	31.0	27.1
19.1	26.5	16.3	19.8	4.9	14.7	15.0	19.8
16.8	20.1	15.7	18.7	3.5	15.7	18.5	18.7

B. Estudio de rendimiento.

El más alto rendimiento se obtuvo en el tratamiento -K(N°4) a consecuencia de su mejor crecimiento en la primera etapa, con relación a los demás tratamientos.

En cuanto a resultado de la segunda etapa, el mayor rendimiento se obtuvo en los tratamientos -K(N°4) y NPK(N°5), con relación a los demás tratamientos cuyos crecimientos fueron bajos. Ya en ésta etapa se pudo observar claramente la diferencia de rendimiento entre los tratamientos aplicados con Nitrógeno y sin Nitrógeno.

En la tercera etapa, como consecuencia del repentino y vigoroso crecimiento de las plantas a partir de julio, aumentaron los rendimientos de los tratamientos -P(N°3) y +N(N°6), no llegando a alcanzar a los rendimientos en los tratamientos -K(N°4) y NPK(N°5) cuyos crecimientos ya fueron siendo lentos.

En la última etapa, rendimientos de los tratamientos -P(N°3) y +N(N°6) fueron similares a los rendimientos de los tratamientos -K(N°4) y NPK(N°5).

En todas las etapas, el mayor rendimiento se obtuvo en tratamiento -K(N°4) Cuadro 3. Con sólo aplicar Nitrógeno al suelo se ha obtenido un rendimiento, comparado con suelos sin la aplicación del Nitrógeno. Este alto rendimiento se obtuvo por la abundancia de hojas originados por efecto de Nitrógeno ya sea en ausencia o presencia del Potasio y del Fósforo. Aquí se puede notar que en ausencia del Potasio, el rendimiento fué mayor en relación a la aplicación del Potasio en el suelo. El alta rendimiento en ausencia del Potasio. Se debe, porque a la planta le fué suficiente la cantidad de éste elemento que ya contenía el suelo. Es más, las plantas absorben mayor cantidad de Potasio en follaje, y éstos en la cosecha de los cultivos son devueltos al suelo devolviendo con ellos cantidades de Potasio, y al aplicar más dicho elementos al suelo, se produce exceso ocasionado así el desequilibrio de otros nutrientes y consecuentemente el bajo rendimiento. Se obtuvo altos rendimientos tratamientos aplicados con Nitrógeno con relación a los tratamientos sin aplicación del Nitrógeno, como puede observarse en la Fig. 1.

No han mostrado diferencias de rendimiento del cultivo en suelos de Siembra Directa y en Siembra Convencional.

Cuadro 3. Rendimiento de *Italliam raigras*.

	Siembra Convencional				Siembra Directa			
	6/26	7/27	8/27	9/29	6/26	7/27	8/27	9/29
1	0.20	2.20	3.55	3.63	0.33	1.87	2.12	2.86
2	0.57	2.86	2.26	2.80	0.60	3.48	1.55	2.42
3	0.26	3.28	12.91	15.45	0.39	3.85	14.57	16.57
4	1.04	15.02	14.06	9.94	0.86	12.96	13.03	7.48
5	0.78	13.30	13.41	7.61	0.88	12.61	13.14	8.13
6	0.41	4.79	14.80	17.77	0.39	3.88	14.02	15.17
7	0.59	3.00	2.23	2.99	0.45	3.42	1.69	2.08
8	0.20	2.78	3.77	4.09	0.26	1.97	1.58	2.20

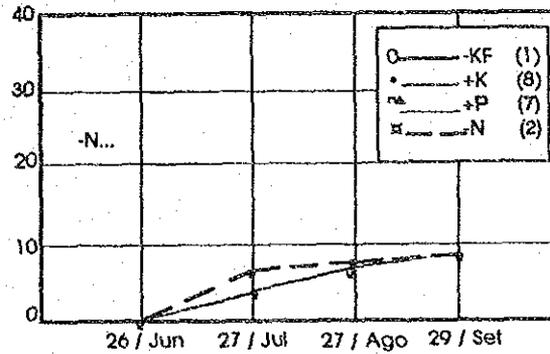
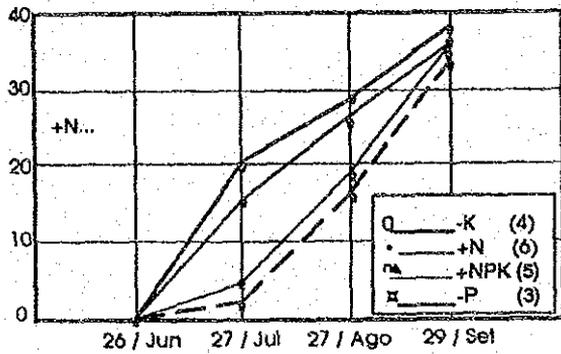


FIG. 1 RENDIMIENTO DE *ITALLIAM RAIGRAS* (x G/MAC?SC?SD)

C. Análisis de elementos inorgánicos.

En el cuadro 4, son expuestos el Contenido y la Cantidad Absorvida de elementos por *Italliam raifras*.

En el periodo inicial de crecimiento, los tratamientos NPK(N°5), -K(N°4) cuyos contenidos de elementos fueron altas y cosecuentemente mayor caridad de elementos absorbidas, con relación a los demás tratamientos.

En ésta etapa, fueron bajos los contenidos y absorción de elementos, en los tratamientos ausentes de Fósforo -P(N°3) y +N(N°6) pero a partir de julio luego del corte sucedió un crecimiento acelerado y vigoroso, razón por la cual aumentaron también la absorción de los otros elementos como el Calcio y Magnesio.

Cuadro 4. Resultado de Análisis de elementos Inorgánicos.

TRAT.	REND 11.5 g/H	N		P ₂ O ₅		K ₂ O		CaO		MgO	
		CONT %	CANT. ABS mg	CANT. %	CANT. ABS mg	CONT %	CANT. ABS mg	CANT. %	CANT. ABS mg	CONT %	CANT. ABS mg
1-F	0,27	4,81	13	0,73	2	5,76	16	0,66	2	0,51	1
2	2,04	2,93	60	0,64	13	4,33	88	0,60	12	0,26	9
3	2,84	2,08	59	0,94	27	4,89	139	0,47	13	0,28	8
4	3,25	1,76	57	1,01	33	3,86	125	0,47	15	0,39	13
TOTAL	8,40		189		75		368		42		27
1-N	0,59	4,85	29	1,38	8	6,74	40	0,65	4	0,58	3
2	3,17	2,06	65	1,09	35	3,82	121	0,71	23	0,30	10
3	1,91	1,85	35	1,41	27	4,57	87	0,70	13	0,33	6
4	2,61	1,54	40	1,47	38	4,14	108	0,65	17	0,33	9
TOTAL	8,28		169		108		356		57		28
1-P	0,33	5,70	19	0,46	2	5,97	20	0,70	3	0,62	2
2	3,07	5,70	177	0,58	18	5,08	156	0,71	22	0,39	12
3	13,74	4,00	550	0,42	58	6,38	877	0,49	67	0,33	45
4	16,01	1,17	187	0,39	62	3,11	498	0,47	75	0,22	35
TOTAL	33,15		933		140		1551		167		94
1-K	0,95	6,57	62	1,62	15	7,24	70	0,39	4	0,46	4
2	13,99	4,34	607	1,36	190	5,15	720	0,40	56	0,26	36
3	13,55	1,93	262	1,18	160	4,44	602	0,47	64	0,26	35
4	8,71	1,17	102	1,05	91	2,63	229	0,45	39	0,27	24
TOTAL	37,20		1033		456		1621		163		99
1-NPK	0,83	6,42	53	1,65	14	7,13	59	0,39	3	0,48	4
2	12,96	4,37	566	1,22	158	5,93	769	0,43	56	0,29	38
3	13,28	2,17	288	1,06	141	5,32	706	0,46	61	0,25	33
4	7,87	1,16	91	0,95	75	3,35	264	0,46	36	0,32	25
TOTAL	34,94		998		388		1798		156		100

1+N	0,40	6,21	24	0,50	2	5,89	24	0,60	2	0,56	2
2	4,34	5,91	256	0,55	24	5,06	220	0,64	28	0,39	17
3	14,41	3,58	516	0,50	72	5,29	762	0,45	65	0,25	36
4	16,47	1,10	181	0,45	74	2,56	422	0,41	68	0,22	36
TOTAL	35,62		977		172		1428		163		91
1+P	0,52	4,80	25	1,50	8	6,07	32	0,50	3	0,53	3
2	3,21	2,21	71	1,29	41	4,35	140	0,55	18	0,31	10
3	1,96	1,89	37	1,48	29	5,02	98	0,49	10	0,38	7
4	2,54	1,68	43	1,56	40	3,96	101	0,48	12	0,26	7
TOTAL	8,23		176		118		371		43		27
1+K	0,23	4,93	11	0,63	1	5,82	13	0,83	2	0,55	1
2	2,38	3,02	72	0,54	13	4,64	110	0,81	19	0,32	8
3	2,68	2,00	54	0,97	26	5,09	136	0,61	16	0,30	8
4	3,15	1,55	49	1,05	33	4,31	136	0,60	19	0,21	7
TOTAL	8,44		186		73		395		56		24
*	1=26/6		2=27/7		3=27/8		4=29/9				

A medida que las plantas fueron creciendo luego de cada corte, el contenido de elementos fueron disminuyendo, mientras que la absorción fué aumentando.

En *Italliam raigras*, la cantidad de absorción de los elementos depende del elemento Nitrógeno. En los tratamientos aplicados con Nitrógeno, fueron altos la cantidad absorbida de Calcio, Potasio, Magnesio y Fósforo, debido al abundante follaje de plantas en éstos tratamientos, Cuadro 5. De entre los elementos aplicados, el Nitrógeno fué mayor en absorbido por dicho cultivo, cuyo aprovechamiento fué 82% de la aplicado, como se presenta en el Cuadro 6.

Cuadro 5. Cantidad Absorbida de N.P.K.(mg/mac.)

		N				P ₂ O ₅				K ₂ O			
		26/6	27/7	27/8	29/9	26/6	27/7	27/8	29/9	26/6	27/7	27/8	29/9
1	-F	13	73	132	189	2	15	42	75	16	104	243	368
2	-N	29	94	129	169	8	43	70	108	40	161	248	356
3	-P	19	194	744	931	2	20	78	140	20	176	1053	1551
4	-K	62	669	931	1033	15	205	365	456	70	790	1392	1621
5	N.P.K.	53	619	907	998	14	172	313	388	59	828	1534	1798
6	+N	24	280	796	977	2	26	98	172	24	244	1006	1428
7	+P	25	96	133	176	8	49	78	118	32	172	270	371
8	+K	11	83	137	186	1	14	40	73	13	123	259	395

Cuadro 6. Aprovechamiento de N.P.K.(mg/mac.)

	N			P ₂ O ₅			K ₂ O		
	mg absorv.	Dif	%aprov	mg absorv.	Dif	%aprov	mg absorv.	Dif.	%aprov
-N(1,2,7,8)(xtratan'ts)	180	-	18	94	-	48	373	-	30
+N(3,4,5,6)(xtratan'ts)	985	805	100	289	195	100	1600	1227	100
-P(1,3,6,8)(xtratan'ts)	571	-	96	115	-	43	936	-	90
+P(2,4,5,7)(xtratan'ts)	594	23	100	268	153	100	1037	101	100
-K(1,4,6,7)(xtratan'ts)	594	-	104	205	-	116	947	-	92
+K(2,3,5,8)(xtratan'ts)	571	-23	100	177	-28	100	1025	78	100

2) Soja

A. Estudio de crecimiento.

La soja, cultivada en suelos incorporados con rastrojos de *Italliam raigras* crecieron en espesura y longitud obteniéndose como altura de plantas, calidad de hojas, ramas y vainas superiores en los tratamientos aplicados con Fósforo, Cuadro7.

La altura de planta, cantidad de hojas y la cantidad de ramas fueron similares entre la Siembra Directa y la Siembra Convencional, pero en cuanto a vainas se obtuvo mayor cantidad en la Siembra Directa.

Cuadro 7. Estudio de crecimiento de soja.

Altura de plantas(cm.)

Nº Tratam.		Siembra Convencional				Siembra Directa			
		-27/11	-28/12	-28/01	Cosecha	-27/11	-28/12	-28/01	Cosecha
1	-F	15.7	39.0	39.7	40.4	15.7	38.1	38.1	39.1
2	-N	18.3	52.0	55.5	54.6	18.9	49.6	53.6	56.5
3	-P	16.8	43.1	47.2	52.9	15.7	39.8	40.7	45.0
4	-K	17.5	49.1	52.9	56.9	17.2	47.2	49.2	50.4
5	N.P.K	17.7	48.1	47.5	48.3	15.6	44.1	46.8	47.1
6	+K	15.3	40.6	45.3	46.6	15.9	40.7	43.5	44.9
7	+P	16.5	43.9	48.8	46.6	18.6	44.2	51.1	46.1
8	+K	14.8	38.8	41.2	41.3	16.1	44.5	52.7	51.0

Hojas (Cant./mac.)

Nº Tratam.		Siembra Convencional				Siembra Directa			
		-27/11	-28/12	-28/01	Cosecha	-27/11	-28/12	-28/01	Cosecha
1	-F	3.6	12.2	14.3		3.1	11.2	14.3	
2	-N	4.0	12.0	20.3		3.7	12.4	25.0	
3	-P	3.1	8.8	17.0		2.6	8.0	15.7	
4	-K	3.7	11.8	24.1		4.1	12.2	22.9	
5	N.P.K	3.7	13.2	18.8		3.4	11.0	20.8	
6	+K	3.3	10.8	16.3		2.8	9.4	19.0	
7	+P	3.8	14.8	22.5		3.9	12.0	23.7	
8	+K	3.1	10.2	13.5		3.1	11.4	15.1	

Ramas *Vainas (Cant./mac.)

N° Tratam.		Siembra Convencional				Siembra Directa			
		-28/12	-28/01	Cosecha	*Vainas	-28/12	-28/01	Cosecha	*Vainas
1	-F	1.0	2.0	4.0	30	0.6	2.2	3.6	36
2	-N	1.4	4.2	6.4	138	2.8	4.0	6.4	151
3	-P	0.2	2.8	4.4	41	0.8	2.4	3.2	59
4	-K	1.8	4.6	7.4	120	1.4	3.4	5.4	149
5	N.P.K	1.0	4.0	5.4	125	1.2	3.2	4.6	144
6	+K	0.8	3.2	5.0	39	1.2	3.6	4.6	64
7	+P	2.4	3.8	6.4	143	2.4	2.8	6.0	114
8	+K	1.2	2.2	3.6	34	1.2	2.2	4.0	38

B. Estudio de rendimiento.

La cantidad de granos, peso total de plantas, rendimiento de granos fueron superiores en los tratamientos aplicados con Fósforo y mostraron gran diferencia en relación a los tratamientos sin la aplicación del Fósforo, Cuadro 8 y Fig.2.

En presencia del Nitrógeno y con ausencia del Fósforo, el peso total de plantas y la cantidad de granos más altos en la Siembra Convencional, pero el peso de granos en la Siembra Directa fue superior al de la Siembra Convencional. También el peso de 100 granos fué superior en la Siembra Directa.

Cuadro 8. Estudio de rendimiento de soja (g/mac.)

N° Tratam.		Siembra Convencional				Siembra Directa			
		P.Total Plantas	P.granos	Cant. granos	P100 granos	P.Total Plantas	P.granos	Cant. granos	P100 granos
1	-F	31.0	8.7	58	15.0	34.2	11.1	69	16.1
2	-N	101.5	46.7	292	16.0	97.7	49.3	273	18.1
3	-P	39.5	10.6	73	14.5	46.4	19.4	125	15.5
4	-K	87.5	41.7	263	15.9	92.7	48.2	281	17.2
5	N.P.K	95.2	45.4	257	17.7	85.2	43.4	252	17.2
6	+K	40.7	11.0	72	15.3	52.0	21.4	133	16.1
7	+P	105.7	47.8	297	16.1	89.5	46.2	245	18.8
8	+K	33.1	9.0	63	14.3	35.1	11.4	77	14.8

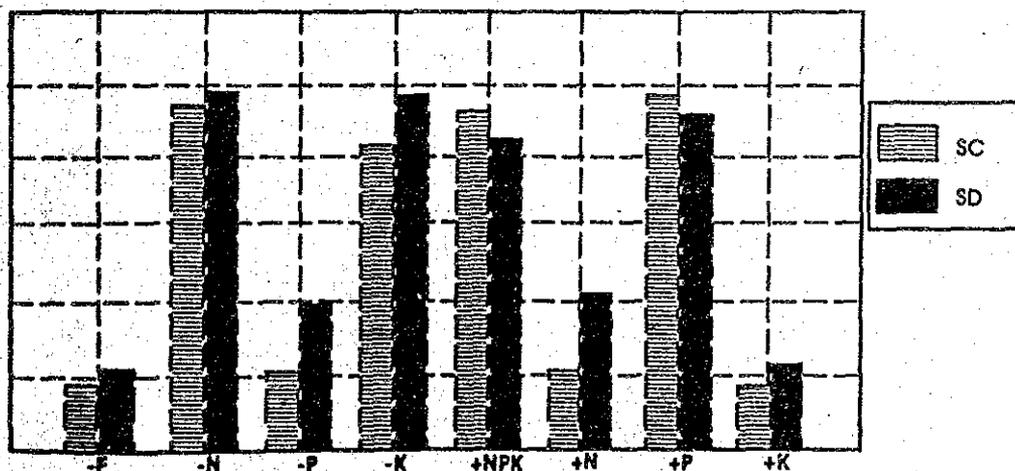


FIG. 2. RENDIMIENTO DE SOJA (G/ MAC)

C. Análisis de elementos inorgánicos.

El contenido de Nitrógeno, Fósforo y Potasio fueron superiores en los granos, mientras que el Calcio, Magnesio fueron superiores en tallo, Cuadro 9. La soja, en presencia del Fósforo absorbe mayor cantidad de nutrientes del suelo, debido a la mayor altura de plantas, mayor cantidad de hojas, ramas y vainas que obtienen las plantas.

Por lo tanto, para el cultivo de Soja el efecto principal de entre los elementos aplicados al suelo fue del Fósforo, cuyo aprovechamiento fue 66% aún en presencia u ausencia del Nitrógeno y del Potasio, Cuadro 10.

Cuadro 9. Resultado de Análisis de elementos Inorgánicos.
1) CONT. Y CANT. ABS. DE CADA ELEMENTO

TRAT.	REND. M.S g/H	N		P ₂ O ₅		K ₂ O		CaO		MgO	
		%	Cant. ABS mg	%	Cant. ABS mg	%	Cant. ABS mg	%	Cant. ABS mg	%	Cant. ABS mg
1-F GRANOS TALLO	9.80	6.32	625	1.10	115	1.90	188	0.32	32	0.35	35
	22.70	1.00	247	0.18	41	1.18	268	0.78	177	0.53	120
TOTAL			872		150		456		209		155
2-N GRANOS TALLO	48.05	6.21	2984	1.12	538	2.17	1043	0.22	106	0.32	154
	51.31	0.57	292	0.12	62	1.62	831	0.68	349	0.44	226
TOTAL			3276		600		1874		455		380
3-P GRANOS TALLO	14.97	6.19	927	0.59	88	1.89	283	0.25	37	0.24	36
	27.95	0.58	162	0.06	17	1.33	372	0.78	218	0.56	157
TOTAL			1089		105		655		255		193
4-K GRANOS TALLO	44.98	6.00	2699	1.15	517	2.15	967	0.19	85	0.34	153
	45.26	0.56	253	0.12	54	1.41	638	0.66	299	0.54	244
TOTAL			2952		571		1605		384		397
5-NPK GRANOS TALLO	44.37	6.29	2791	1.13	501	2.20	976	0.18	80	0.33	146
	44.48	0.62	276	0.13	58	1.78	792	0.66	294	0.54	240
TOTAL			3067		559		1768		374		386
6+N GRANOS TALLO	16.18	6.40	1050	0.62	100	1.95	316	0.22	36	0.25	40
	30.15	0.56	169	0.06	18	1.13	341	0.65	196	0.46	139
TOTAL			1219		118		657		232		179
7+P GRANOS TALLO	47.00	5.90	2773	1.15	541	2.20	1034	0.18	85	0.33	155
	50.57	0.59	298	0.14	71	1.66	839	0.63	319	0.46	233
TOTAL			3071		612		1873		404		388
8+K GRANOS TALLO	10.21	6.49	663	1.09	111	1.89	193	0.24	25	0.33	34
	23.87	1.20	286	0.12	29	1.18	282	0.64	153	0.43	103
TOTAL			949		140		475		178		137

Cuadro 10. Aprovechamiento de N.P.K.(mg absorv.% aprov.)

	N			P ₂ O ₅			K ₂ O		
	mg absorv	Dif	% aprov	mg absorv	Dif	% aprov	mg absorv	Dif	% aprov
-N(1,2,7,8%tratan'ts)	2042	-	98	377	-	112	1170	-	100
+N(3,4,5,6%tratan'ts)	2082	40	100	338	-39	100	1171	1	100
-P(1,3,6,8%tratan'ts)	1032	-	33	130	-	22	561	-	32
+p(2,4,5,6%tratan'ts)	3092	2060	100	586	456	100	1780	1219	100
-K(1,4,6,7%tratan'ts)	2029	-	97	364	-	104	1148	-	96
+K(2,3,5,8%tratan'ts)	2095	66	100	351	-13	100	1193	45	100

3) Suelo.

En el Cuadro 11, son presentados los resultados del análisis químico de los dos tipos de suelos antes de la siembra. No han mostrado grandes diferencias entre los dos suelos. Los crecimientos y rendimientos de los dos cultivos fueron similares entre Siembra Directa y Siembra Convencional. El rendimiento de soja ha mostrado tendencia de mayor rendimiento en ausencia del Fósforo en la Siembra Directa, puede ser debido al Fósforo disponible encontrado en mayor cantidad en suelo de Siembra Directa.

Cuadro 11. Resultado de Análisis químico antes de la Siembra.

Suelo	Color de Suelo	Textura %				Textura	2g		T.C %	T.N %	P ₂ O ₅ Dispon mg/100g	Coefic Absorc P ₂ O ₅ mg/100g	CIC mg/100g
		Arena gruesa	Arena fina	Liso	Arcilla		H ₂ O	KCl					
S.Convencional	Pardo rojizo oscuro	9.73	19.56	16.52	54.19	HC	5.9	4.6	1.27	0.17	1.09	532	10.7
S.Directa	Pardo rojizo oscuro	11.82	22.5	18.47	17.21	HC	5.9	4.5	1.04	0.14	1.12	502	9.6

Bases intercambiables mg/100g.				Sat.de Bases %
Ca	Mg	K	Na	%
6.5	1.1	0.7	-	78
5.5	1.0	0.7	-	75

Luego de cosechadas los dos cultivos, se ha analizado el suelo de cada maceta, y los resultados se exponen en el Cuadro 13. Se ha observado que los suelos en los cuales se aplicó sulfato de Amonio se volvieron ácidos la razón puede ser por dicho fertilizante aplicado en pequeña cantidad de suelo. Además en los tratamientos aplicados con superfosfato han quedado en los suelos mayor cantidad de Fósforo disponible, y Calcio en capa superficial de 0 a 8cm. de profundidad. El suelo fertilizado con Fósforo ha favorecido la mayor absorción del Magnesio debido a que las plantas especialmente la soja que tuvo un crecimiento vigoroso y

con mayor cantidad de vainas y granos. La cantidad de Magnesio de la capa de 0 a 8cm. fué similar a la capa de 8 a 22cm. En cuanto al Potasio intercambiable, se ha encontrado acumulado en mayor cantidad en la capa de 0 a 8 cm. de profundidad. Aplicando Potasio al suelo, como se observó que el rendimiento de *Italliam raigras* y de soja, fueron más bajos comparados con suelos sin aplicación del Potasio.

Cuadro 13. Resultado de análisis de Suelo despues de la cosecha.

Profund.	Tratamts.	pH		P ₂ O ₅ - Disp. mg/100g	Base Intercambiables mg/100g		
		H ₂ O	N-KCl		Truog	Ca	Mg
0_8cm	-F	5.8	4.7	0.81	3.57	0.81	0.80
	-N	4.9	4.3	5.81	5.42	0.65	0.62
	-P	4.9	4.2	0.34	3.49	0.75	0.67
	-K	4.6	4.0	4.21	5.58	0.61	0.23
	+NPK	4.6	4.1	4.71	5.73	0.63	0.34
	+N	4.9	4.1	0.54	3.35	0.70	0.41
	+P	4.9	4.2	5.11	5.41	0.58	0.38
8_22cm	-F	6.1	4.7	0.46	3.69	0.81	0.59
	-N	5.4	4.4	0.85	3.70	0.61	0.49
	-P	5.5	4.4	0.39	3.53	0.73	0.44
	-K	5.1	4.2	0.78	3.73	0.61	0.21
	+NPK	5.2	4.3	0.70	3.71	0.64	0.58
	+N	5.5	4.4	0.42	3.68	0.75	0.31
	+P	5.2	4.3	0.78	3.73	0.60	0.25
	+K	5.9	4.6	0.39	3.48	0.75	0.67

5. CONCLUSION.

Los suelos de Siembra Directa y de Siembra Convencional, que fueron fertilizados con N.P.K., y cultivados en ellos *Italliam raigras* la soja, no han mostrado diferencias de elementos en los dos tipos de suelos.

En presencia del Nitrógeno, *Italliam raigras* obtuvo un buen crecimiento y consecuentemente un alto rendimiento.

En presencia del fósforo, la soja alcanzó un alto rendimiento de granos. El peso de granos y peso de 100 granos fué alto en la Siembra Directa.

El Potasio, no ha influenciado para el crecimiento y rendimiento de los dos cultivos en los dos tipos de suelos estudiados. Estos indican que la fertilización Potásica no es necesaria por lo que los

suelos contienen cantidades suficientes que las plantas necesitan y con el método de la Siembra Directa, las cantidades absorbidas de éste elemento por los cultivos son devueltas al suelo a través de los rastrojos, por lo tanto no es un factor limitante, como son el Nitrógeno y el Fósforo.

AGRADECIMIENTO

Agradesco infinitamente a Yukiko Yoshimura, funcionaria de investigación, por el cuidado de macetas (Análisis químico) correspondiente a ésta investigación. Así mismo a los funcionarios de Investigación y Difusión por el apoyo que ha brindado para la realización de éste ensayo.

UNIVERSITY OF CALIFORNIA LIBRARY

