4.7 Peso fresco de raíz.

No hay diferencia estadística entre los tratamientos. Sin embargo, la agrupación de mayor a menor de las medias obtenidas se tiene que van desde 25.625 gr hasta 19.75 gr que corresponden a los tratamientos 1 y 7 respectivamente. En el análisis factorial se tiene diferencia significativa en el factor N donde el nivel 1 tuvo una media con 23.275 gr y el nivel 2 tuvo 20.6875 gr (Cuadro 17 y Figura 17).

Cuadro 17. Análisis de varianza del factorial de la variable peso fresco de raíz

FV	GL	SC	CM	F	PF
BLOQUES	3	265,213	88,404	8,189	,001*
FACTOR N	1	53,562	53,562	4,962	,035*
FACTOR P	1	1,281	1,281	0,1187	,733NS
FACTOR K	1	6,481	6,481	0,6004	,547NS
N X P	1	0,0791	0,0791	0,0073	,930NS
N X K	1	33,619	33,619	3,1145	,089NS
P X K	1	5,619	5,619	0,5197	,515NS
N X P X K	1	3	3	0,2781	,609NS
ERROR	21	226,681	10,794		
TOTAL	31	595,53			

CV=14.94 % *DIF. SIGNIFICATIVA 0.05 NS=NO SIGNIFICATIVO

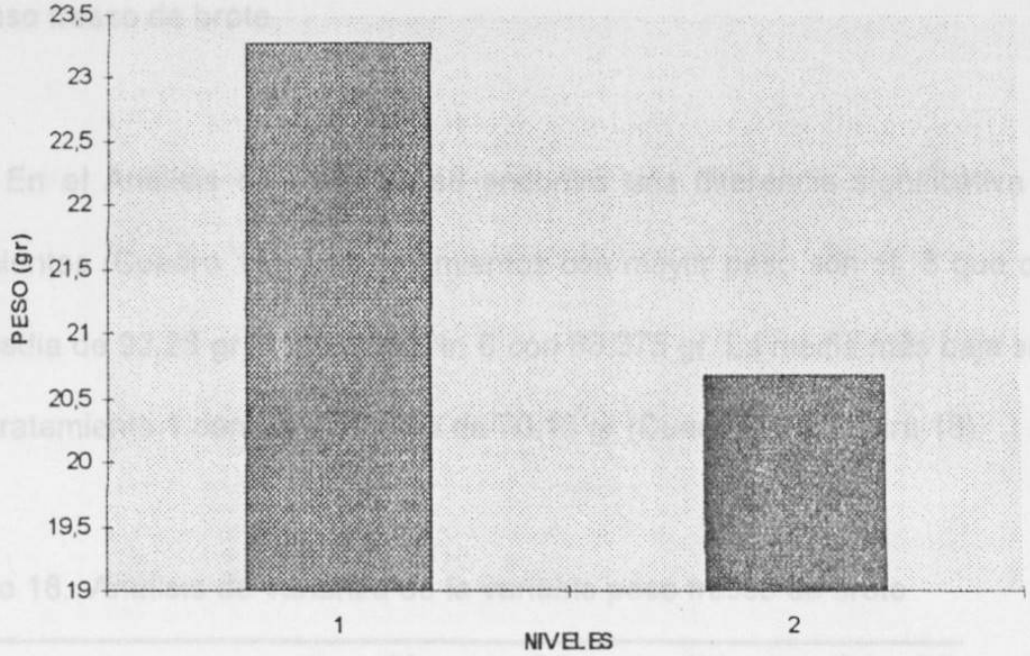

FIGURA 17. MEDIAS DEL FACTOR N DE LA VARIABLE PESO FRESCO DE RAIZ

BIBLIOTECA Agronomía U.A.N.L.

4.8 Peso fresco de brote

En el Análisis de varianza se encontró una diferencia significativa entre tratamientos (Cuadro 18). Los tratamientos con mayor peso son el 8 que obtuvo una media de 92.25 gr, seguido del tr. 6 con 88.375 gr. La media más baja se tuvo en el tratamiento 1 con un promedio de 70.15 gr (Cuadro 19 y Figura 18).

Cuadro 18. Análisis de varianza de la variable peso fresco de brote

FV	GL	SC	CM	F	PF
TRATAMIENTOS	8	2107,15	263,394	7,659	0*
BLOQUES	3	1233,45	411,15	11,956	0*
ERROR	24	825,312	34,388		
TOTAL	35	4165,92			

CV=7.25 % *DIF. SIGNIFICATIVA 0.05

Cuadro 19.Medias de la variable peso fresco de brote

TRATAMIENTO	MEDIAS (gr)
8	95.25 A
6	88.37 AB
7	86.02 BC
5	82.25 BC
4	80.62 BCD
9	79.20 CD
2	73.52 DE
3	72.90 DE
1	70.15 E

NIV. SIGNIFICANCIA 0.05 DMS=8.559

BIBLIOTECA U.A.N.L.

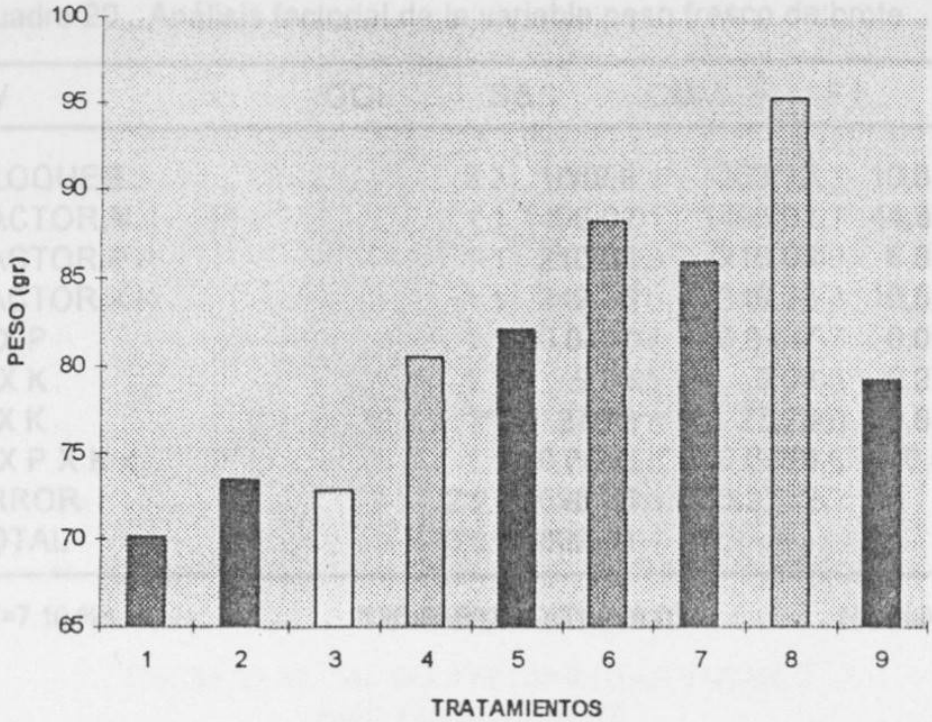

FIGURA 18. PESO FRESCO DE BROTE (gr) DE LOS TRATAMIENTOS

En el análisis de los factores se encontró diferencia significativa en todos los efectos principales (Cuadro 20), en donde se tiene que para el elemento Nitrógeno el nivel 2 fué significativamente más alto que el 1 siendo las medias de 87.9749 y 74.2999 gr respectivamente (Figura 19).

Para el Fósforo, el nivel 2 también resultó ser de la media más alta con 83.69 gr mientras que el nivel 1 se tiene un promedia de 78.5749 gr. (Figura 20).

En el elemento Potasio, al igual que en los anteriores factores, en este también se tuvo una superioridad del nivel 2 donde su media es de 84.4437 gr y la media del nivel 1 fué de 77.8312 gr (Figura 21).

Cuadro 20. Análisis factorial de la variable peso fresco de brote

FV	GL	SC	CM	F	PF
BLOQUES	3	1089,4	363,13	10,9131	0*
FACTOR N	1	1496,01	1496,01	44,9587	0*
FACTOR P	1	210,09	210,09	6,3138	,019*
FACTOR K	1	349,76	349,76	10,5113	,004*
N X P	1	0,3437	0,3437	0,0103	,917NS
N X K	1	9,06	9,06	0,2723	,613NS
P X K	1	27,78	27,78	0,8349	,626NS
N X P X K	1	0,7656	0,7656	0,023	,875NS
ERROR	21	698,78	33,2752		
TOTAL	31	3882,01			

CV=7.10 % *DIF. SIGNIFICATIVA 0.05 NS=NO SIGNIFICATIVO

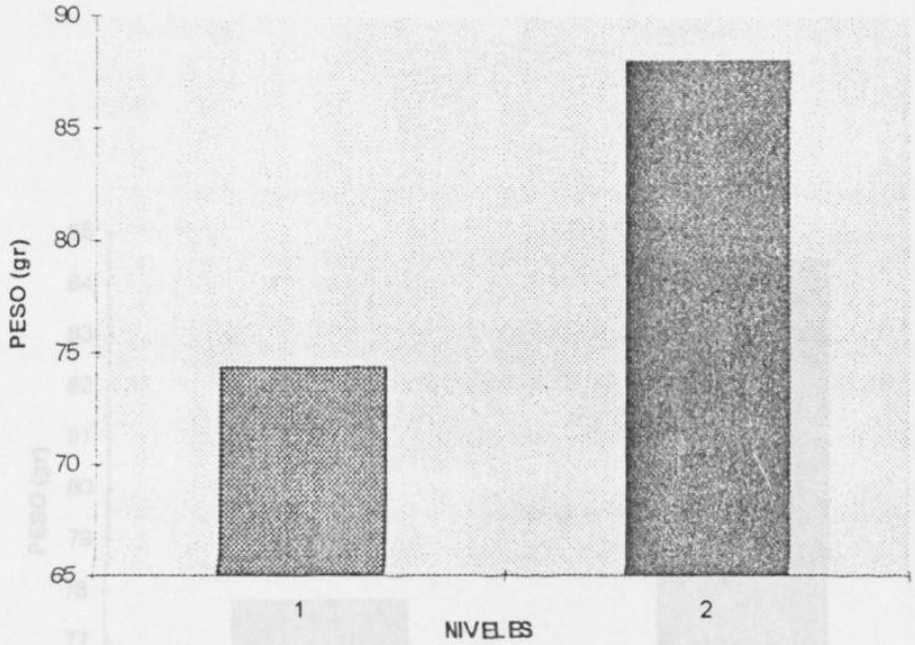

FIGURA 19. MEDIAS DEL FACTOR N DE LA VARIABLE PESO FRESCO DE RAIZ

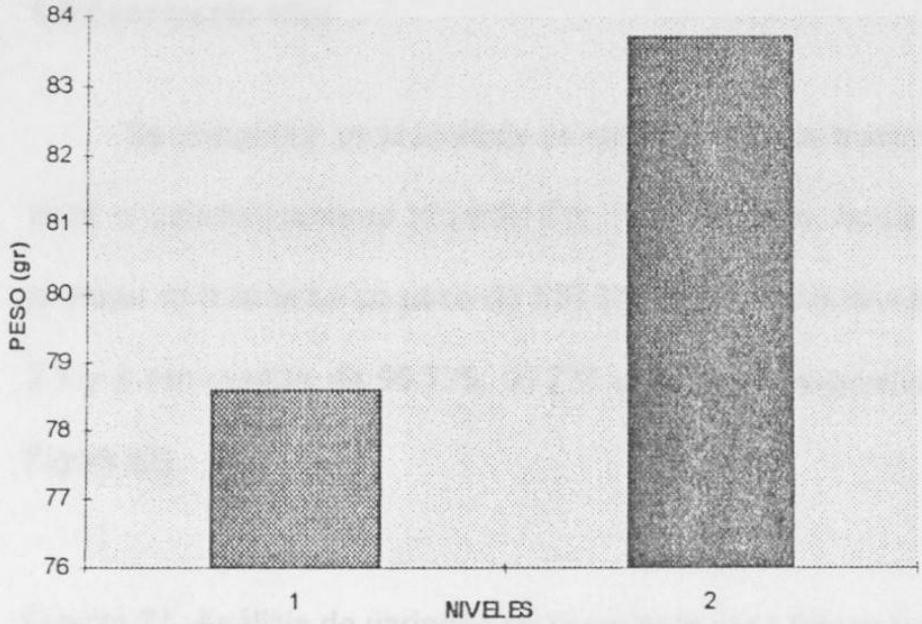

FIGURA 20. MEDIAS DEL FACTOR P DE LA VARIABLE PESO FESCO DE BROTE

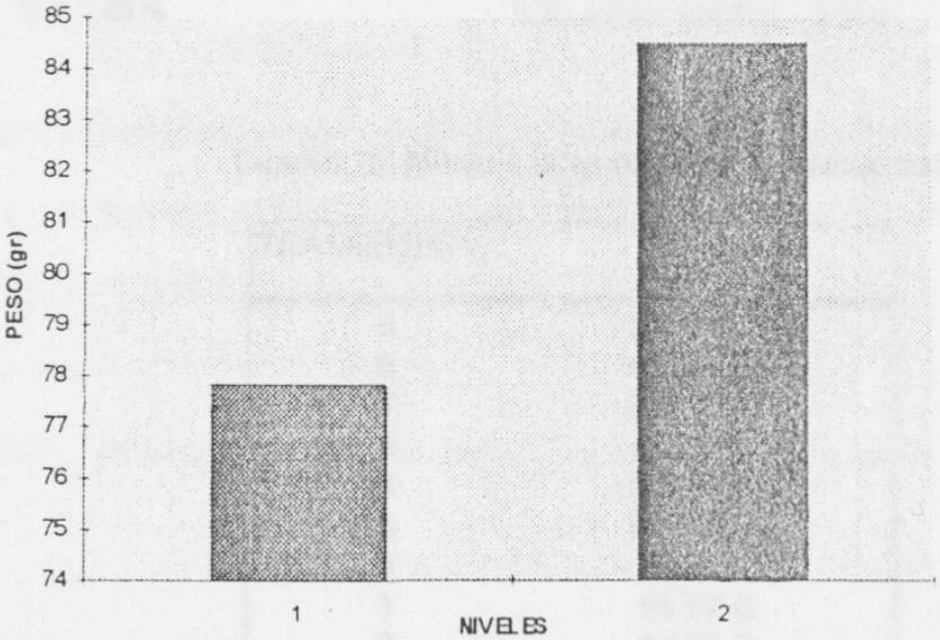

FIGURA 21. MEDIAS DEL FACTOR K DE LA VARIABLE PESO FERSCO DE BROTE

BIBLIOTECA Agronomía U.A.N.L.

4.9 Peso fresco total

Se encuentra en el análisis de varianza que los tratamientos son diferentes entre si estadisticamente (Cuadro 21), y en donde la media del tratamiento 8 fue el mayor el cual tiene un peso de 116.375 gr . Los pesos más bajos fueron de los 3,1 y 2 con medias de 96.775, 95.775 y 94.75 gr respectivamente (Cuadro 22 y Figura 22).

Cuadro 21. Análisis de varianza de la variable peso fresco total

FV	GL	SC	CM	F	PF
TRATAMIENTOS	8	1565,87	195,73	3,1636	,014*
BLOQUES	3	2812,12	937,37	15,15	0*
ERROR	24	1484,9	61,87		
TOTAL	35	5862,9			

C.V. 7.63 % *DIF. SIGNIFICATIVA 0.05%

Cuadro 22. Medias de la variable peso fresco total

TRATAMIENTO	MEDIA
8	116.37 A
6	109.77 AB
7	105.77 ABC
9	103.20 BC
4	103.00 BC
5	102.72 BC
3	96.77 C
1	95.77 C
2	94.75 C
NS = 0.05	DMS = 11.4799

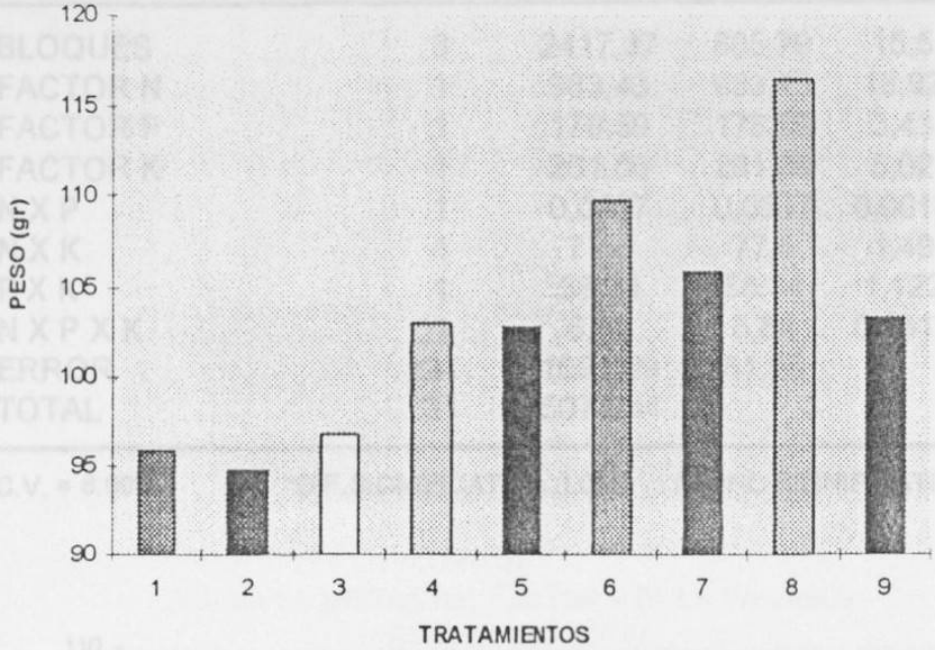

FIGURA 22. PESO FRESCO TOTAL (gr) DE LOS TRATAMIENTOS

En el análisis factorial, de esta variable de peso fresco total, se tienen diferencias significativas dentro de los efectos principales N y K (Cuadro 23), en donde se tiene que para N, el nivel que logró un peso mayor fué el 2 con una media de 108.663 gr, mientras que en el nivel 1 se tuvo un valor de 97.5749 gr.(Figura 23). Para K, en el nivel 2 se obtuvo una media de 105.97 gr que fué mayor estadisticamente que el nivel 1 que tuvo un valor de 100.262 gr (Figura 24).

Cuadro 23. Análisis de varianza del factorial de la variable peso fresco total

FV	GL	SC	CM	F	PF
BLOQUES	3	2417,37	805,79	15,5	0*
FACTOR N	1	983,43	983,43	18,92	0*
FACTOR P	1	178,59	178,59	3,43	,075NS
FACTOR K	1	261,06	261,06	5,02	,034*
N X P	1	0,0937	0,0937	0,0018	,965NS
N X K	1	77,5	77,5	1,49	,234NS
P X K	1	58,34	58,34	1,122	,302NS
N X P X K	1	6,84	6,84	0,1317	,720NS
ERROR	21	1091,09	51,95		
TOTAL	31	5074,34			

C.V. = 6.99% *DIF.SIGNIFICATIVA 0.05% NS=NO SIGNIFICATIVO

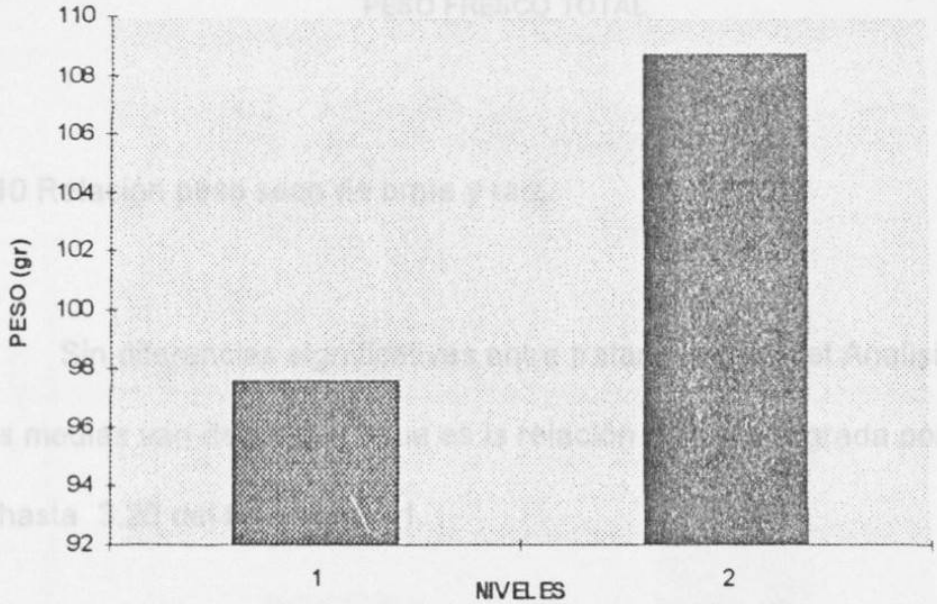

FIGURA 23. MEDIAS DEL FACTOR N DE LA VARIABLE PESO FRESCO TOTAL

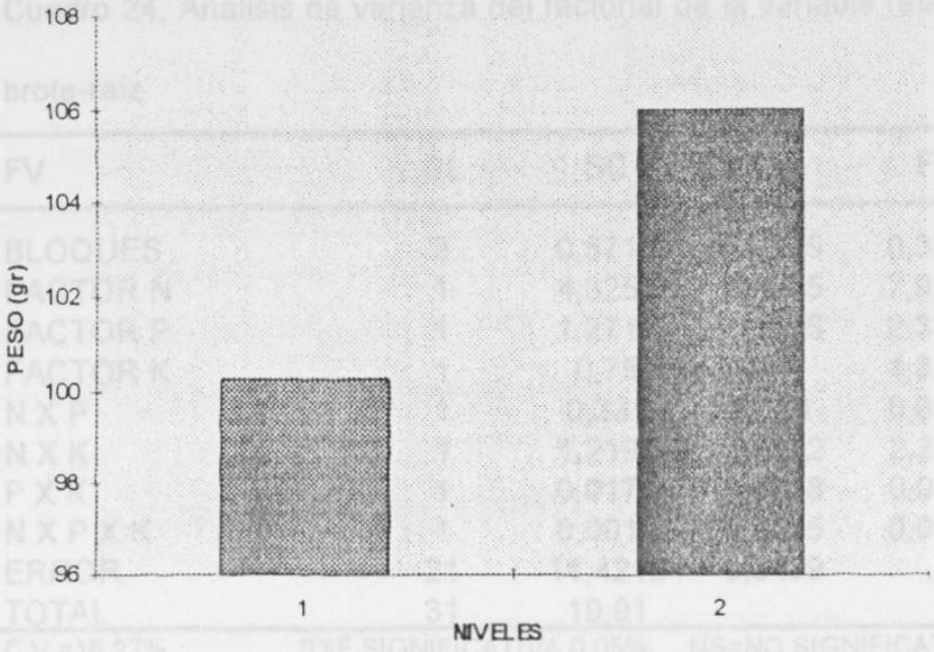

FIGURA 24. MEDIAS DEL FACTOR K DE LA VARIABLE PESO FRESCO TOTAL

4.10 Relación peso seco de brote y raíz.

Sin diferencias significativas entre tratamientos en el Analisis de varianza. Las medias van desde 4.77 que es la relación más alta lograda por el tratamiento 7, hasta 3.20 del tratamiento 1.

En el Análisis Factorial se tiene diferencia significativa en el factor N donde el nivel 2 es estadísticamente mayor con 4.4022, mientras que el nivel 1 tuvo una relación de 3.666 que es considerada la mejor relación por estar más balanceada las partes aéreas y radiculares ya que el valor de la relación es inversa con respecto a la parte aérea (Cuadro 24 y Figura 25).

Cuadro 24. Análisis de varianza del factorial de la variable relación peso seco de brote-raíz

FV	GL	SC	CM	F	PF
BLOQUES	3	0,5716	0,1905	0,3503	,792NS
FACTOR N	1	4,3255	4,3255	7,9529	,010*
FACTOR P	1	1,2715	1,2715	2,3378	,138NS
FACTOR K	1	0,75	0,75	1,3791	,252NS
N X P	1	0,331	0,331	0,6087	,550NS
N X K	1	1,2192	1,2192	2,2418	,146NS
P X K	1	0,0178	0,0178	0,0329	,852NS
N X P X K	1	0,0015	0,0015	0,0029	,956NS
ERROR	21	11,4218	0,5439		
TOTAL	31	19,91			

C.V.=18.27% *DIF.SIGNIFICATIVA 0.05% NS=NO SIGNIFICATIVO

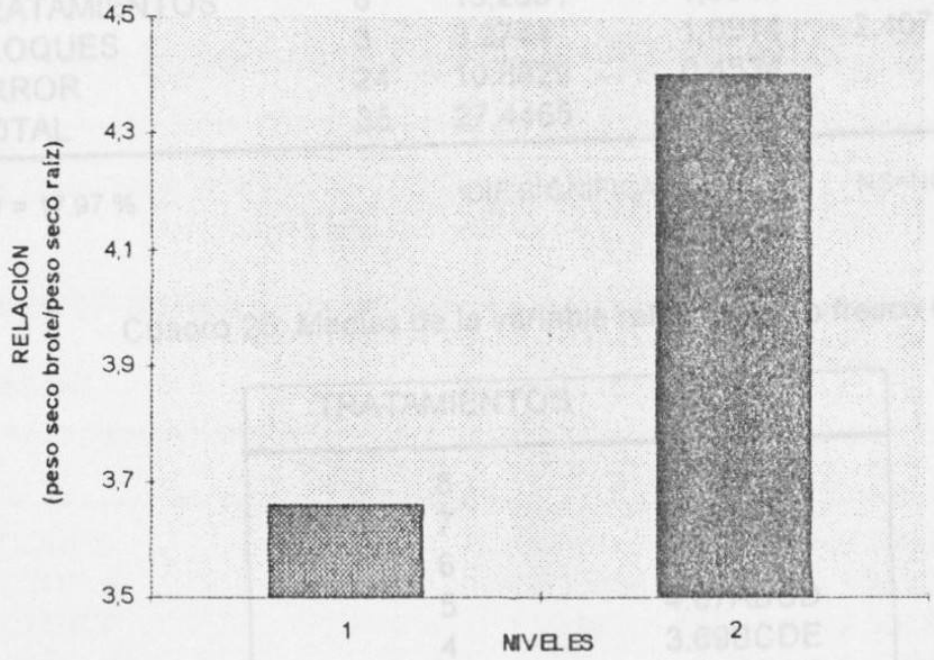

FIGURA 25. MEDIAS DEL FACTOR N DE LA VARIABLE RELACION PESO SECO DE BROTE Y RAIZ

4.11 Relación peso fresco de brote y raíz

Se encontró en el análisis de varianza una diferencia significativa entre los tratamientos (Cuadro 25). El tratamiento que tiene la relación brote- raíz en fresco más baja es el número 1 con 2.76 y es considerado el mejor pues indica que se tiene un mejor balance entre la parte aérea y la de raíces de la plántula. El tratamiento que presentó la relación más alta es el número 8 con una relación 4.73 y por lo tanto se considera que tiene una mayor desbalance de las partes aérea y radicular. (Cuadro 26 y Figura26).

Cuadro 25. Análisis de varianza de la variable relación peso fresco de brote-raíz

FV	GL	SC	CM	F	PF
TRATAMIENTOS	8	13,2891	1,6644	3,6633	,007*
BLOQUES	3	3,2744	1,0914	2,407	,091NS
ERROR	24	10,8829	0,4534		
TOTAL	35	27,4465			

CV = 17.97 % *DIF.SIGNIFICATIVA .05% NS=NO SIGNIFICATIVO

Cuadro 26. Medias de la variable relación peso fresco de brote-raíz

TRATAMIENTOS	MEDIA
8	4.73A
7	4.53AB
6	4.13ABC
5	4.07ABCD
4	3.69BCDE
2	3.59BCDE
9	3.46CDE
3	3.09DE
1	2.76E
Nivel de Significancia= 0.05	DMS= 0.9828

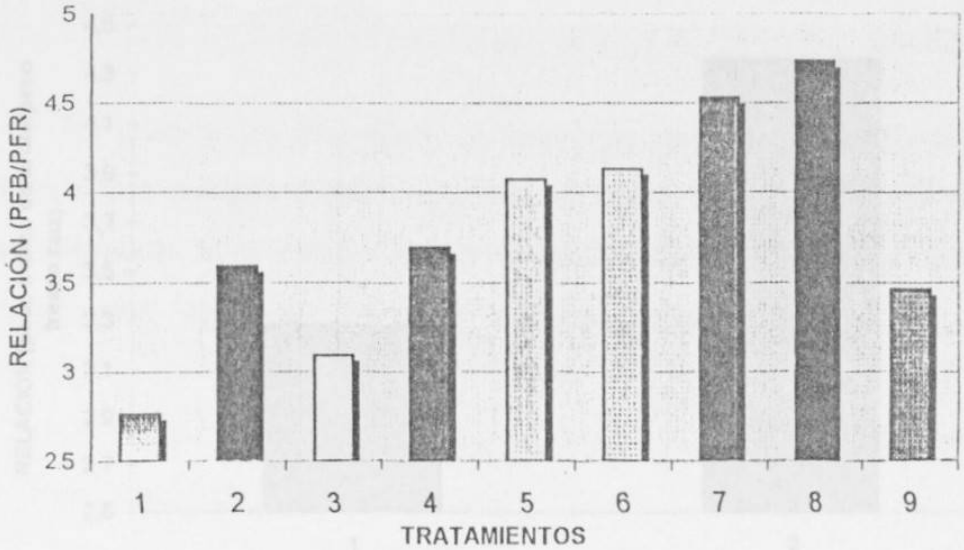

FIGURA 26. RELACIÓN PESO FRESCO DE BROTE Y RAÍZ DE LOS TRATAMIENTOS

En el análisis factorial existe un efecto significativo en el factor N donde el nivel 1 mostró tener una mejor relación con 3.28 en comparación con el nivel 2 que obtuvo una relación de 4.36 (Cuadro 27 y Figura 27).

Cuadro 27. Análisis de varianza del factorial de la variable relación peso fresco de brote-raíz

FV	GL	SC	CM	F	PF
BLOQUES	3	0,5716	0,1905	0,3503	,792NS
FACTOR N	1	4,3255	4,3255	7,9529	,010*
FACTOR P	1	1,2715	1,2715	2,3378	,138NS
FACTOR K	1	0,75	0,75	1,3791	,252NS
N X P	1	0,331	0,331	0,6087	,550NS
N X K	1	1,2192	1,2192	2,2418	,146NS
P X K	1	0,0178	0,0178	0,0329	,852NS
N X P X K	1	0,0015	0,0015	0,0029	,956NS
ERROR	21	11,4218	0,5439		
TOTAL	31	19,91			

C.V.=18.27% *DIF.SIGNIFICATIVA 0.05% NS=NO SIGNIFICATIVO

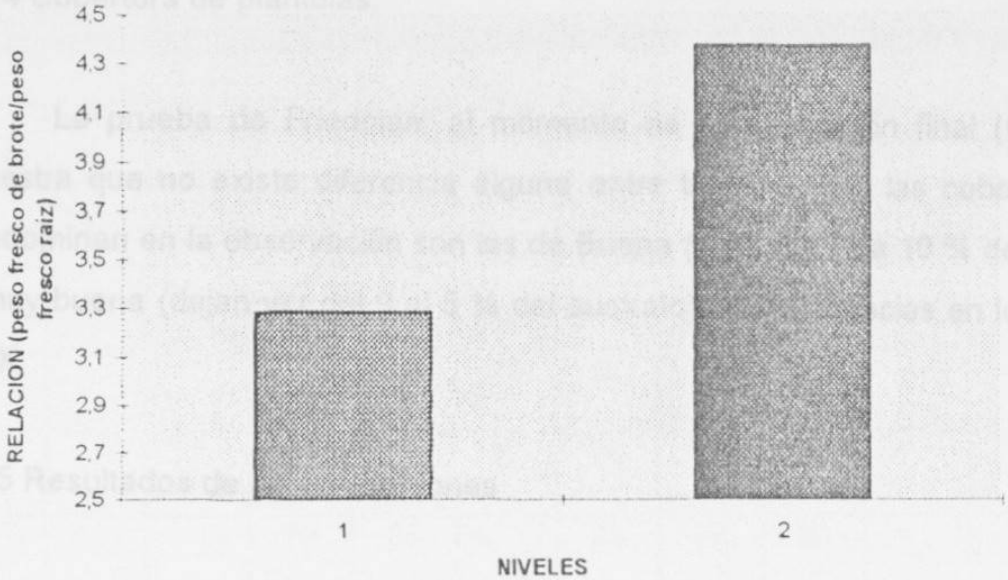

FIGURA 27. MEDIAS DE LOS NIVELES DE NITROGENO DE LA VARIABLE RELACIÓN PESO FRESCO DE BROTE Y RAÍZ

4.12 Extracción de raíz.

El análisis de varianza, al momento de la evaluación final (Cuadro 4), indica con los porcentajes transformados que no existe diferencia alguna entre tratamientos las medias transformadas van de 83.54 % del tratamiento 1, hasta 61.1025% del tratamiento 8. No se dió diferencia alguna entre los factores NPK.

4.13 Color de plantas.

La prueba de Friedman, al momento de la evaluación final (Cuadro 4), nos demostró que no hay diferencias significativas entre los tratamientos. Los colores que predominan en la observación son de verde normal y verde intenso. Sin diferencias en los factores NPK.

4.14 Cobertura de plántulas.

La prueba de Friedman, al momento de la evaluación final (Cuadro 4), muestra que no existe diferencia alguna entre tratamientos. las coberturas que predominan en la observación son las de Buena (deja ver 19 a 10 % del sustrato) y muy buena (dejan ver del 9 al 5 % del sustrato). Sin diferencias en los factores NPK.

4.15 Resultados de las correlaciones

En el cuadro 28 se pueden observar las correlaciones entre las variables en estudio que presentaron porcentajes mayores del 60%. También se muestra en el cuadro 29 las variables que representan mayor influencia en base a los objetivos del experimento. Se tiene que la variable Peso seco de raíz tiene una correlación negativa del 75% con la variable de relación peso seco de brote-raíz y 77 % con la relación de peso fresco de brote-raíz.También existe una correlación positiva del peso seco de raíz con el porciento de extracción de raíz que es del 70%. Todos estos porcentajes se consideran altos lo que muestran una cercania a lo real.

Asi mismo se observa que las relaciones de brote-raíz tanto en fresco como en seco estan correlacionadas en forma negativa con el porciento de extracción de raíz en un 73% y 62% respectivamente.

Cuadro 28. Correlaciones mayores de 60% de las variables en estudio del experimento de plántulas de tomate determinadas por el método de Pearson.

	ALT.	D.T.	P.S.R.	P.S.B.	P.S.T.	P.F.R.	P.F.B.	P.F.T.	R.P.S. B/R	R P.F. B/R	%EXT.
ALT.						64					
D.T.							62				
P.S.R.				64	79	90			-75	-77	70
P.S.B.			64		97	60	73	82			
P.S.T.			79	97		73	63	80			
P.F.R.	64		90	60	73				-63	-83	81
P.F.B.		62		73	63			93			
P.F.T.				82	80		93				
R.P.S. B/R			-75			-63				87	-62
R.P.F. B/R			-77			-83			87		-73
%EXT.			70			81			-62	-73	

ALT.= Altura de plantas
D.T.= Diámtero de tallos
P.S.R.= Peso seco de raíz
P.S.B.= Peso seco de brote
P.S.T.= Peso seco total
P.F.R.= Peso fresco de raíz
P.F.B.= Peso fresco de brote
P.F.T.= Peso fresco total
R.P.S.B/R= Relación peso seco brote-raíz
R.P.F.B/R= Relación peso fresco brote-raíz
%EXT.= Porciento de extracción de raíz

Cuadro 29. Correlaciones más importantes de acuerdo a los objetivos del experimento.

	P.S.R.	P.F.R.	R.P.S.B/R	R.P.F.B/R	% EXT.
P.S.R.		90	-75	-77	70
P.F.R.	90		-63	-82	81
R.P.S.B/R	-75	-63		87	-62
R.P.F.B/R	-77	-82	87		-73
% EXT.	70	81	-62	-73	

P S R.= Peso seco de raíz
P.F.R.= Peso fresco de raíz
R.P.S.B/R= Relación peso seco brote-raíz
R.P.F.B/R= Relación peso fresco brote-raíz
%EXT.= Porciento de extracción de raíz

4.16 Resultados de las regresiones.

Estos son los resultados obtenidos al procesar los modelos cuadráticos con los valores más altos de los análisis de las correlaciones en donde se seleccionaron aquellas con un porcentaje mínimo de 60%, el paquete eliminó los menos significativos y se obtuvieron 3 modelos (Figuras 28,29 y 30), que se presentan a continuación:

Modelo 1. P.F.R. = 37.67 - 4.11 (R.P.F.B/R)

Modelo 2. % EXT. = 117.6 - 12.4 (R.P.F.B/R)

Modelo 3. P.F.R. = 2.2 - 0.24 (R.P.F.B/R) + 0.0065 (% EXT.)

P.F.R.= Peso fresco de raíz
R P.F.B/R= Relación peso fresco brote-raíz
%EXT.= Porciento de extracción de raíz

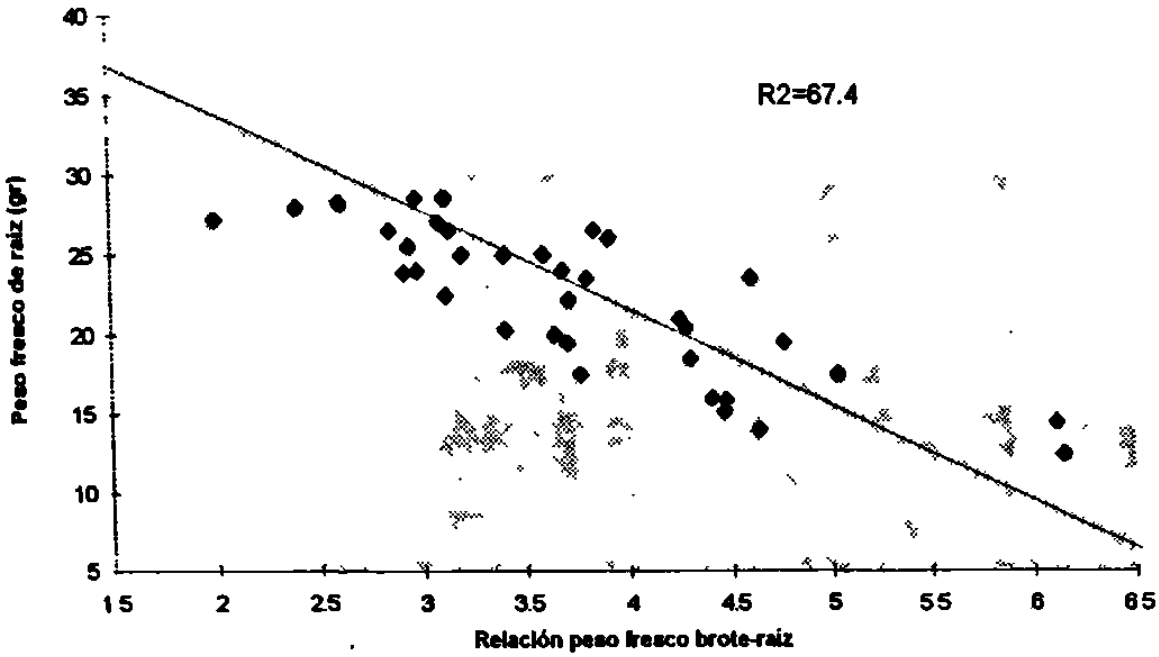

FIGURA 28. Regresión entre peso fresco de raíz y relación peso fresco brote-raíz.

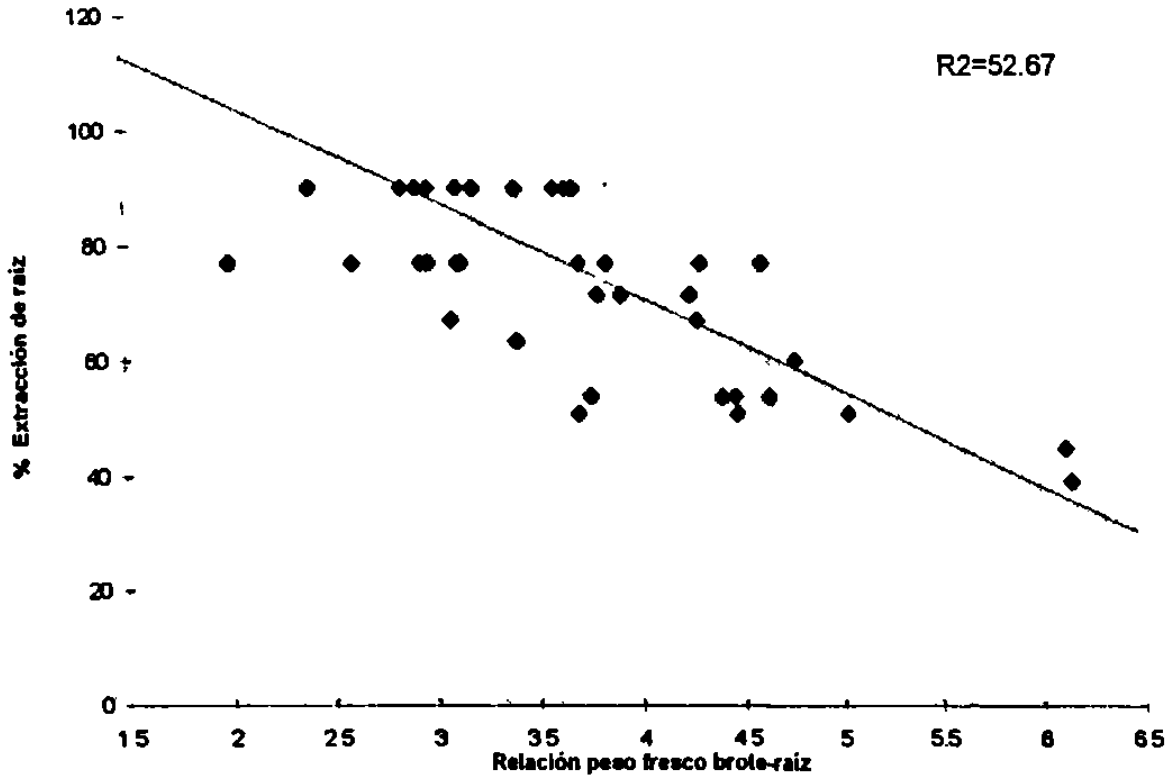

FIGURA 29. Regresión entre el porcentaje de extracción de raíz y relación peso fresco brote-raíz

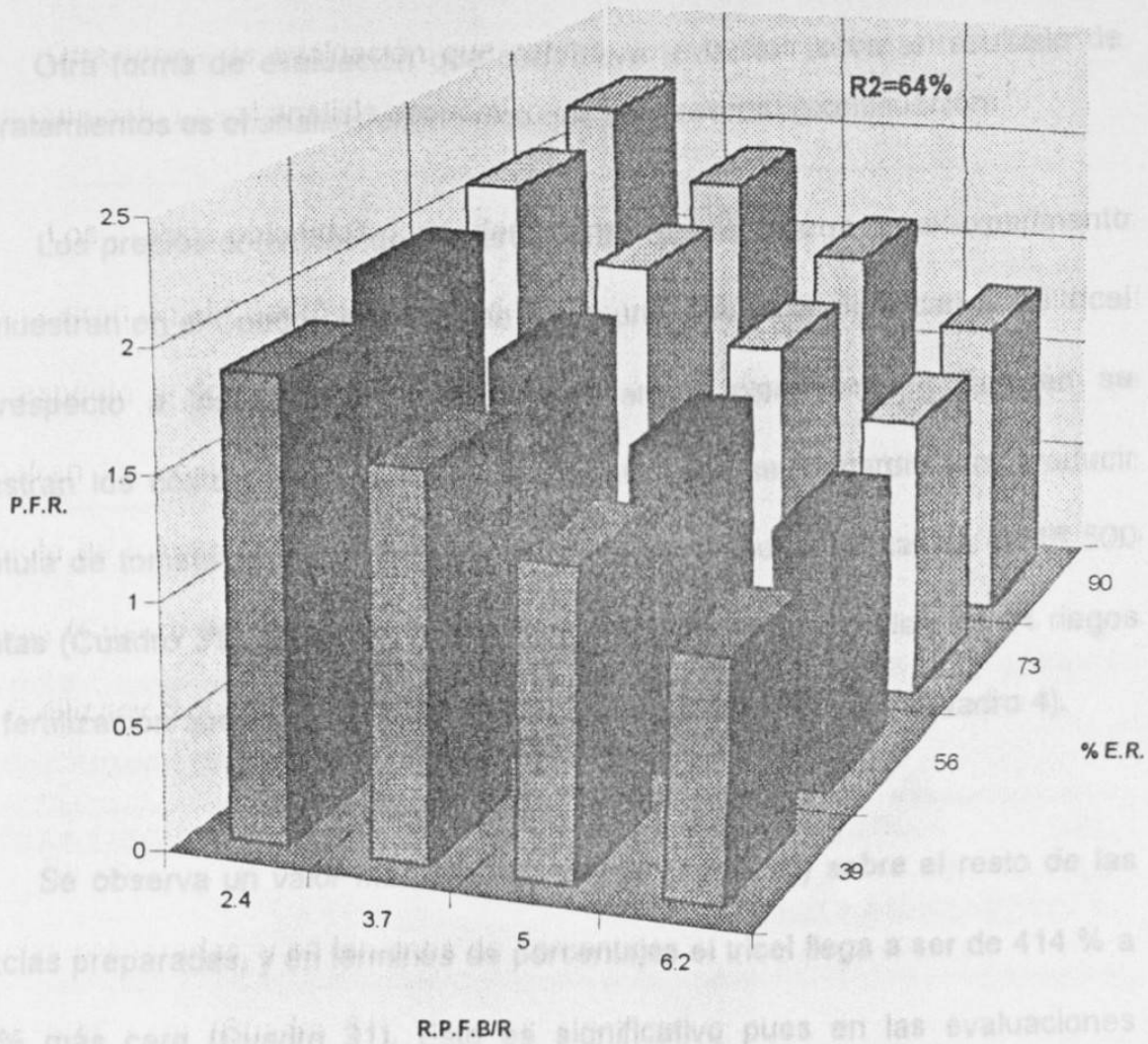

FIGURA 30. RELACIÓN DEL PESO FRESCO DE RAÍZ CON EL PORCIENTO DE EXTRACCIÓN DE RAÍZ Y LA RELACIÓN DE PESO FRESCO DE BROTE-RAÍZ

P.F.R.= Peso fresco de raíz (gr)
% E.R.= Porciento de extracción de raíz
R.P.S.B/R= Relación peso fresco brote-raíz

4.17 Análisis Económico

Otra forma de evaluación que contribuye a decidir sobre el resultado de los tratamientos es el análisis económico que se presenta a continuación.

Los precios obtenidos de los fertilizantes que se usaron en el experimento se muestran en el Cuadro 30 en donde se ve una diferencia significativa del tricel 20 respecto a los fertilizantes empleados en el experimento. También se muestran los costos de las mezclas fertilizantes que se formaron para producir plántula de tomate para una hectárea con una densidad de población de 18 500 plantas (Cuadro 31). Se tomó en cuenta para hacer estos cálculos los 14 riegos con fertilización que se hicieron en el transcurso del exprerimento (Cuadro 4).

Se observa un valor más alto del testigo (Tricel 20) sobre el resto de las mezclas preparadas, y en terminos de porcentajes el tricel llega a ser de 414 % a 716% más caro (Cuadro 31). Esto es significativo pues en las evaluaciones realizadas a cada una de las variables no se tiene ventaja del Tricel 20 sobre los demás tratamientos, esto nos dice que podemos usar alguna de las mezclas fertilizantes sin sacrifcar calidad de plántula, y en algunos casos superarla, además podemos obtener un ahorro económico significativo en la producción de plantas cuando se manejan grandes volúmenes.

BIBLIOTECA Agronomía U.A.N.L.

Cuadro 30. Precios por kilógramo de los materiales fertilizantes utilizados en el experimento de producción de plántulas de Tomate (Febrero de 1998).

FERTILIZANTE	COSTO/KG ($)
Urea	2.1
Sulfato de Potasio	2.3
Ácido Fosfórico	6.4
Tricel 20	26.5

Cuadro 31. Costo de las mezclas fertilizantes y Tricel 20 por hectára, y diferencia de costos de las mezclas con respecto a Tricel 20.

TRATAMIENTO	COSTO DE MEZCLA/HA ($)	DIFERENCIA DEL COSTO DE LAS MEZCLAS RESPECTO A TRICEL 20 (%)
1	5.18	716
2	6.30	588
3	6.58	564
4	7.70	482
5	6.44	576
6	7.56	490
7	7.84	473
8	8.96	414
9	37.10	-

DISCUSIÓN

Los resultados muestran que existe una tendencia a aumentar el crecimiento de la parte aérea de las plántulas al usar niveles altos de los elementos, ya que fueron significativas en algunas de las variables com son diámetro de tallos, número de hojas, peso fresco de brote y peso fresco total, mientras que las dosis baja de Nitrógeno (150 mg l^{-1}) provoca un aumento en la masa radicular de la planta y así lo demuestra la significancia obtenida en la variable peso seco de raíz. Estos efectos se tienen también en forma contraria o sea, menor crecimiento de parte aérea en los niveles bajos de fertilización por un menor crecimiento radicular en dosis altas.

Estos resultados se podrían explicar en base a lo citado por Bidwell (1986), en donde señala que el transporte de los nutrientes tiene lugar por las vías más directas al sitio de demanda más cercano, no a la más fuerte, y que estas regiones van a exceder al que va a las regiones menos activas. Cuando ocurre crecimiento en las regiones con disponibilidad de nutrientes el transporte hacia esos lugares se intensifica en comparación a las regiones con menor nutrientes.

En este caso de las plántulas de tomate, la región más próxima a los nutrientes es la raíz y es ahí que al tener dosis bajas este organo es quien aprovecha primeramente los nutrientes debido al poco suministro con que se cuenta

BIBLIOTECA Agronomía U.A.N.L.

y por lo tanto se reduce las cantidades de nutrientes del que pudieran disponer el resto de la planta habiendo con ello que la tasa de crecimiento sea menor.

Sin embargo, al haber mayor cantidad de nutrientes como en las dosis altas, la raíz se nutre, pero hay un excedente de nutrientes que al no ser aprovechados por ésta pasan a los organos más cercanos siendo éstos el tallo y hojas que al crecer incrementan su demanda, y se convierten en las regiones más activas de la planta. Esto es influenciado por las temperaturas ambientales registradas (Figura 1), produciendo mayor actividad metabólica en los organos aéreos.

La variable altura de plantas fue mayor cuando el Nitrógeno se aplicó en su nivel bajo (150 mg l^{-1}) y decreció en el nivel alto (350 mg l^{-1}) por lo que es posible que el Nitrógeno haya afectado el crecimiento de tallo.

Debido a que el nivel bajo de Nitrógeno (150 mg l^{-1}) obtuvo mayor masa radicular que se muestra significativamente en un mayor peso tanto fresco como seco de raíz y menor masa aérea que se muestra en el diámetro de tallos y número de hojas así como peso fresco de brote, fue que se obtuvo una relación más balanceada entre ambas partes lo que consideramos favorable pues el criterio para determinar cual de los tratamientos generales o elementos son los mejores en cuanto a la relación brote-raíz, fue el de tener un mejor balance entre la parte aérea y radicular ya que un brote de mala calidad no podrá satisfacer la demanda de

fotosintatos de un buen sistema radicular y por otra parte un sistema radicular deficiente hará que un brote de buena calidad frene su desarrollo.

Se tiene que entre tratamientos existe una diferencia significativa en la relación de peso fresco de brote y raíz donde el tratamiento 1 (N=150 mg l^{-1} ; P=100 mg l^{-1} ; K=200 mg l^{-1}) resultó tener un mejor balance en la plántula. En esta observación podemos ver que se tiene una tendencia de obtener una relación más balanceada de brote-raíz en plántulas de tomate a niveles bajos de Nitrógeno, pues Weston y Zandstra (1989), reportan haber obtenido la misma tendencia al probar con niveles de Nitrógeno de 100, 200 y 400 mg l^{-1} , en donde el nivel de 100 mg l^{-1} obtuvo un mejor balance de brote-raíz en comparación con las otras dosis.

Para el peso total el nivel alto N (350 mg l^{-1}) y de K (350 mg l^{-1}) tuvieron un efecto significativo superior a sus dosis bajas. Esta variable esta correlacionada con el peso fresco de brote en un 93%. Entre los tratamientos el más alto perteneció al número 8 (N=350 mg l^{-1} ; P=150 mg l^{-1} ; K =350 mg l^{-1}).

Cabe hacer mención que en algunas variables en las que no se detectaron diferencias significativas en los análisis de varianza, éstan correlaciones altamente con algunas que si lo fueron, y tal es el caso de la variable porciento de extracción de raíz que no resultó significativa en tratamientos y efectos principales pero que tiene una correlación negativa en un 73% y 62% con la relación brote-raíz tanto en

fresco como en seco respectivamente que si fueron significativas favorecidas por el nivel bajo de Nitrógeno (150 mg l^{-1}). Además en el porciento de extracción de raíz al ordenar los tratamientos de mayor a menor obtenemos que los más altos valores son del tratamiento 1 (N= 150 mg l^{-1} ; P= 100 mg l^{-1} ; K= 200 mg l^{-1}), 4 (N=150 mg l^{-1}; P=150 mg l^{-1} ; K=350 K mg l^{-1}) y 3 (N=150 mg l^{-1} ; P=150 mg l^{-1} ; K=200 K mg l^{-1}) donde se ve que el nivel bajo de Nitrógeno se repite en estos tratamientos. Esto puede significar que el nivel bajo de nitrógeno usado en el experimento es suficiente para impulsar un crecimiento de raíz y con ello balancear la relación brote-raíz.

Los resultados de las correlaciones nos dicen que el peso seco de raíz influye significativamente en las relaciones brote-raíz de las plántulas, y éstas a su vez influyen en el porcentaje de extracción de raíz al momento de la cosecha de plántulas (Figura 30). Por lo tanto es conveniente que la raíz tenga un buen desarrollo para que pueda haber un mejor balance de ésta con la parte aérea, y poder obtener así un mejor número de plántulas enteras de raíz y brote al momento de la extracción además de que al tener plantas con buen sistema radical se podrá satisfacer las necesidades de la parte aérea al ser transplantadas al campo.

V. CONCLUSIONES

En base a los objetivos planteados en el experimento se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Se concluye que el nivel de Nitrógeno 150 mg l^{-1} favoreció mejor desarrollo en el peso seco de raíz, peso fresco de raíz y altura de plantas.

2. El nivel de Nitrógeno 150 mg l^{-1} favoreció la relación brote-raíz en los pesos frescos y secos.

3. El nivel 350 mg l^{-1} de Nitrógeno favoreció el número de hojas, diámetro de tallos, peso fresco de brote, peso fresco total.

4.El nivel 150 mg l^{-1} de Fósforo favoreció el número de hojas, diámetro de tallos y peso fresco de brote.

5.El nivel 350 mg l^{-1} de Potasio favoreció el diámetro de tallos y peso fresco de brote.

6. El testigo Tricel 20 1 gr l^{-1} de agua, fue superado en forma significativa por los tratamientos 1 (150-100-200 mg l^{-1}) y 3 (150-150-200 mg l^{-1}) en la relación brote-raíz en fresco.

7. El tratamiento con la relación peso fresco de brote-raíz mejor balanceada es el número 1 con dosis de 150 mg l^{-1} de Nitrógeno; 100 mg l^{-1} de P y 200 mg l^{-1} de K.

8. Se concluye que las mezclas fertilizantes preparadas resultan ser de un costo económico menor de manera significativa con respecto a Tricel 20, además la calidad de las plantas producida con las mezclas es de igual o mayor calidad.

Finalmente con respecto a la hipótesis de trabajo planteada se puede decir que se acepta la hipótesis de que la variación de los nutrientes afecta el crecimiento y producción de las plántulas de tomate con respecto a la variación en la relación de los nutrientes utilizados en este experimento.

RECOMENDACIONES

1. Si se busca tener una buena relación brote-raíz, trabajar con las dosis de Nitrógeno 150 mg l^{-1}; Fósforo de 100 mg l^{-1} y Potasio 200 mg l^{-1}. Ahora, si se buscan plantas con buen número de hojas y diámetro de tallos trabajar con los niveles altos de Fósforo (150 mg l^{-1}) y Potasio(350 mg l^{-1}).

2. Experimentar con algún producto que estimule el crecimiento radicular.

3. Estudiar las correlaciones de los efectos de la fertilización de NPK alterando las temperaturas ambientales y de substratos.

4. Llevar seguimiento del desarrollo de las plántulas en campo y correlacionar con los resultados obtenidos en los semilleros para ver cual es en realidad la mejor relación brote-raíz en cuanto a la producción de fruto de tomate.

VI. BIBLIOGRAFIA

Anderlini, R. 1976. El cultivo del tomate. 1ra. edición. Editorial Mundi-Prensa. Madrid España.

Adams, P. 1986. Mineral nutrition. In the tomato crop, Por Atherton, J. G. y Rudich (eds) Chapman and hall pp. 230-234.

Anónimo. 1985. Fertilización química Foliar. Folleto informativo, SARH. México, D.F.

Anónimo. 1987. Fertilización en el tomate. Folleto técnico No. 8 SARH. México, D.F.

Barenque, O. 1991. Evaluación del Acido Húmico (Humitrón) y del Fertilizante foliar (Foltrón Plus) en el sistema de conducción del tomate (Lycopersicum esculentum M.). Tésis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México.

Bidwell, R.G.S. 1986. Fisiología Vegetal. Primera edición en español. A.G.T. Editor, S.A. México,D.F.

Bigurra, G.D.G. 1992. Efecto de dosis y frecuencia de fertilización completa sobre plántulas de tomate (Lycopersicum esculentum M.) cv. floredadea, cultivados en almacigos de cajas de poliestireno. Tésis. FAUANL. Marín,N.L. México.

Calderón, A.E. 1987. Fruticultura general. ·3a. edición 2da.reimpresión. Editorial Limusa, S.A. México.

Devlin, M. R. 1980. fisiología Vegetal. Editorial omega S.A. 3aedición.

Edmon, J.E; T.L. Senn,. and F.S. Andrews, 1984. Principios de horticultura. 7ma. edición. Editorial Continental, S.A. México, D.F.

Flores, I. 1982. Hortalizas. De. ITESM. Monterrey, N.L. México.

Folquer, F. 1979. El tomate, estudio de la planta y su producción comercial.

García, E. 1964. Modificaciónes al sistema de clasificación climática de Koeppen. Instituto de Geografía de la UNAM, México.

Gutiérrez, D.A. 1993. Producción de plántulas de chile serrano (Capsicum annum L.) variedad Tampiqueño 74 con 4 fertilizantes foliares bajo 3 niveles en cajas de poliestireno y condiciones de invernadero. Tésis. FAUANL, Marín, N.L. México.

Hartman, H.T. y D.E. Kester,. 1987. Propagación de plantas. 3a. edición en Español. Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V. México, D.F.

BIBLIOTECA. Agronomía U.A.N.L.

Huerros, P. C. 1988. Horticultura. Editorial Pueblo y Educación. La habana, Cuba.

Ishizuka, V. 1978. Nutrient deficies of crops. ASPAC. 14 wenchow stret, Tapei Taiwan, Republic of China.

Kuksal, R.P. 1978. Effect of diferent levels of Nitrogen and Phosphorus on fruit and seed yield of tomato variety chaubaty red. (horticultural abstracts). Vo. 48, No.5 (4661; p (406).

León, G.H. y M. Arosamena,. 1980. El cultivo del tomate para consumo en fresco en el Valle de Culiacán. CIAPAN-CAECAV. México.

López, A.G. 1995. Evaluación de la absorción de Nitrógeno en diferentes etapas fenológicas del trigo (*Triticun aestivium* L.) . Tesis. FAUANL.

Melton, R. and R..Dufault, 1991. Nitrogen, Phosphorus and Potassium fertility regimenes affect tomato transplant growth. Hort Science 26 (2): 141-142.

Mena, Y. 1996. El futuro del Jitomate. Diario Reforma/Pulso. 7 de Octubre 1996, San Luis Potosí, S.L.P. México.

Rick, M.C. 1978. El tomate. Articulo de la revista Investigación y Ciencia Num 25, Octubre de 1978. Edición en español de Scientific American.

Rojas, G.M. y M. Rovalo,. 1987. Fisiología Vegetal aplicada. 3a. edición. Editorial Mcgraw-Hill. México, D.F.

Rodríguez, S.F. 1989. Fertilizantes y nutrición vegetal. AGT editor S.A.

Simmonds, N.W. 1986. Evolution of Crop Plants. Longman Scientific and technical.

Tisdale, S. y W .Nelson,. 1991. Fertilidad de los suelos y fertilizantes. 1a. reimpresión. Edit. Limusa UTEHA Unión Tipográfica Hispano Americana, S.A. de C.V.; méxico.

Vavilov, N.I. 1951. Origin, Variation, inmunity and Breeding of Cultivated Plants. Roland Press. New York, U.S.A. pp. 90-99.

Valadez, L.A. 1992. Producción de hortalizas. 2a. reimpresión. Editorial Limusa, S.A. de C.V. México, D.F.

Wallace, H. 1961. The diagnostic of mineral deficiences in plants: by visual symptoms. 3a de. London.

BIBLIOTECA Agronomía U.A.N.L.

Varis, S. y R.A.T .George,. 1985. The influence of mineral nutrition on fruit yield, seed yield and quality in tomato. Journal of hoticultural science. Bath university, Avon B A27A y UK; pp 373-376.

Valencia, H.M.D. 1981. Evaluación de rendimientos de doce variedades de tomate bajo condiciones de invernadero. Tésis. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila. México.

Winsor, G.W. 1973. Nutrition en the U.K. tomato manual. Grower books london. Chapter 4. Edited byt H.G. Hingham.

Weston, L. and B. Zandstra,. 1989. Transplant age and N and P nutrition effects on growth and yield of tomatoes. Hort science 24 (1): 88-90.

Weier, T.E.; C.R ,Stocking. y M.G. Barbour, 1981. Botánica. Ca. edic., edit. Limusa. México.

Yamaguchi, M. 1983. World Vegetables. Principles, Production and Nutritive Values. An Avi Book.

12848

1080098287