

Resumen estadístico del peso seco de raíces nuevas.

(PSR nuevas, en g.).

T.	N.	Media.	Med.	Moda.	Max.	Min.	Error.	D.T.	R.I.C.	C.V.	C.C.	C.A.
1	10	0.055	0.060	-	0.067	0.014	0.005	0.016	0.011	28.69	6.285	-2.403
2	10	0.105	0.078	-	0.357	0.011	0.032	0.100	0.055	95.67	4.783	2.091
3	10	0.065	0.060	-	0.104	0.045	0.005	0.017	0.020	26.14	2.969	1.554
4	10	0.066	0.069	-	0.103	0.020	0.008	0.026	0.039	39.72	-0.253	-0.608
5	10	0.071	0.062	-	0.131	0.045	0.008	0.025	0.025	34.66	4.038	1.875
6	10	0.067	0.060	-	0.096	0.047	0.005	0.017	0.025	24.78	-0.773	0.741
7	10	0.080	0.083	-	0.114	0.044	0.008	0.025	0.037	30.65	-0.825	-0.258
8	10	0.076	0.072	-	0.123	0.043	0.008	0.024	0.032	32.11	0.203	0.573
9	10	0.111	0.110	-	0.141	0.056	0.007	0.024	0.029	21.42	2.642	-1.143
10	10	0.073	0.070	-	0.130	0.038	0.009	0.027	0.039	37.16	1.078	0.793
11	10	0.126	0.132	-	0.229	0.065	0.015	0.047	0.593	37.18	1.814	0.936
12	10	0.183	0.104	-	0.640	0.031	0.062	0.197	0.070	107.80	2.748	1.858

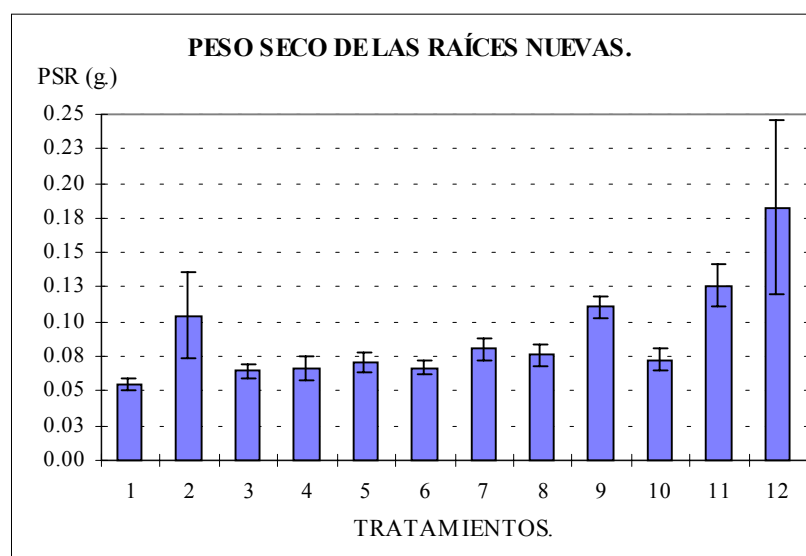


Gráfico n° 41 : Valores medios, por tratamiento aplicado, del peso seco de las raíces nuevas, generadas en el ensayo del potencial de regeneración de raíces.

Resumen estadístico del número de raíces nuevas.

(Nº.).

T.	N.	Media.	Med.	Moda.	Max.	Min.	Error.	D.T.	C.V.	C.C.	C.A.
1	10	44.1	48.0	48.0	57.0	23.0	3.494	11.050	25.06	-0.253	-0.858
2	10	53.6	58.5	78.0	78.0	26.0	7.054	22.307	41.62	-2.078	-0.194
3	10	48.3	45.0	-	68.0	32.0	3.882	12.275	25.41	-0.763	0.643
4	10	51.1	57.0	-	70.0	10.0	6.397	20.229	39.59	0.700	-1.277
5	10	53.5	53.5	54.0	75.0	37.0	4.028	12.739	23.81	-0.636	0.441
6	10	51.1	48.5	-	71.0	33.0	4.122	13.034	25.51	-1.194	0.313
7	10	56.7	54.0	53.0	86.0	36.0	4.497	14.221	25.08	1.124	0.655
8	10	62.3	64.5	66.0	99.0	38.0	5.673	17.938	28.79	0.775	0.649
9	10	73.7	71.5	88.0	95.0	51.0	4.721	14.930	20.26	-1.515	-0.016
10	10	47.1	46.0	-	71.0	23.0	4.963	15.695	33.32	-1.233	0.019
11	10	78.9	74.0	74.0	136.0	50.0	7.932	25.084	31.79	2.277	1.296
12	10	58.0	49.5	45.0	124.0	31.0	8.742	27.645	47.66	3.328	1.854

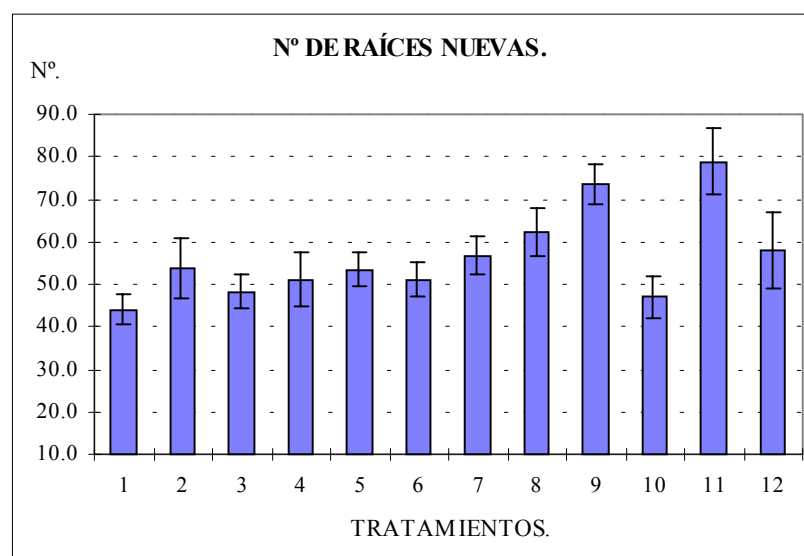


Gráfico n° 42: Valores medios, por tratamiento aplicado, del número de raíces nuevas, generadas en el ensayo del potencial de regeneración de raíces.

Resumen estadístico de la longitud total de raíces nuevas.

(LT, en cm/planta.).

T.	N.	Media.	Med.	Moda.	Max.	Min.	Error.	D.T.	R.I.C.	C.V.	C.C.	C.A.
1	10	117.9	120.6	-	155.7	40.1	10.487	33.163	38.577	28.14	2.898	-1.452
2	10	123.4	128.9	-	217.6	13.3	23.592	74.603	130.648	60.47	-1.372	-0.299
3	10	132.4	120.6	-	200.5	104.4	9.032	28.563	35.163	21.58	3.124	1.659
4	10	134.0	158.0	-	197.0	26.5	17.803	56.299	73.351	42.02	0.262	-1.150
5	10	158.3	152.5	-	254.6	104.3	13.585	42.961	56.050	27.14	1.948	1.211
6	10	147.2	137.0	-	230.4	106.6	11.794	37.296	56.279	25.33	1.728	1.312
7	10	155.0	155.9	-	241.3	0.2	21.806	68.955	85.428	44.5	2.208	-1.056
8	10	162.6	160.9	-	237.6	24.1	21.319	67.418	110.148	41.47	0.438	-0.828
9	10	248.9	237.0	-	613.4	123.3	42.803	135.355	70.473	54.37	7.376	2.526
10	10	138.6	140.5	-	222.1	56.2	16.459	52.048	88.586	37.56	-0.596	-0.090
11	10	234.0	211.6	-	412.8	142.7	26.910	85.097	124.357	36.36	0.754	1.090
12	10	182.8	158.8	-	357.6	65.2	25.201	79.693	51.275	43.61	2.052	1.123

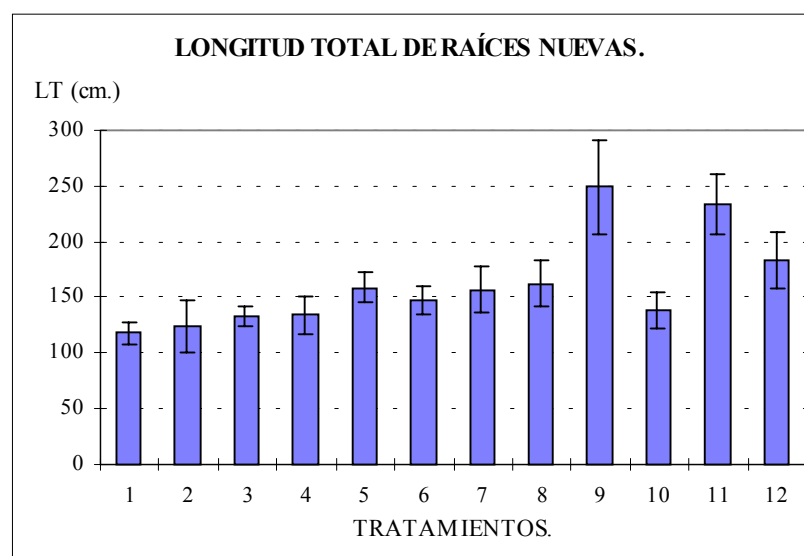


Gráfico n° 43: Valores medios, por tratamiento aplicado, de la longitud total de raíces, LT (cm./planta), generadas en el ensayo del potencial de regeneración de raíces.

Resumen estadístico de la longitud media de raíces nuevas.

(LM, en cm./raíz./planta.).

T.	N.	Media.	Med.	Moda.	Max.	Min.	Error.	D.T.	C.V.	C.C.	C.A.
1	10	2.3	2.4	-	2.9	1.5	0.141	0.447	19.10	0.280	-1.058
2	10	2.4	2.4	-	3.2	1.7	0.132	0.416	17.10	0.739	-0.073
3	10	2.6	2.5	-	3.3	1.7	0.156	0.493	19.22	-0.117	0.011
4	10	2.3	2.2	-	2.7	2.1	0.064	0.204	8.89	1.028	1.209
5	10	2.6	2.5	-	3.2	2.1	0.114	0.360	13.88	-1.139	0.466
6	10	2.7	2.7	-	3.2	2.1	0.126	0.398	15.00	-1.608	-0.177
7	10	2.4	2.4	-	3.4	0.0	0.297	0.941	39.193	4.984	-1.916
8	10	2.4	2.3	-	3.0	1.8	0.118	0.372	15.69	-0.250	0.207
9	10	2.9	2.7	-	5.3	2.2	0.280	0.884	30.24	7.860	2.676
10	10	2.6	2.5	-	3.6	2.2	0.134	0.422	15.99	1.646	1.274
11	10	2.7	2.6	-	3.4	1.9	0.155	0.489	17.86	-0.634	-0.015
12	10	2.9	2.9	-	3.7	1.6	0.177	0.560	19.56	2.665	-1.084

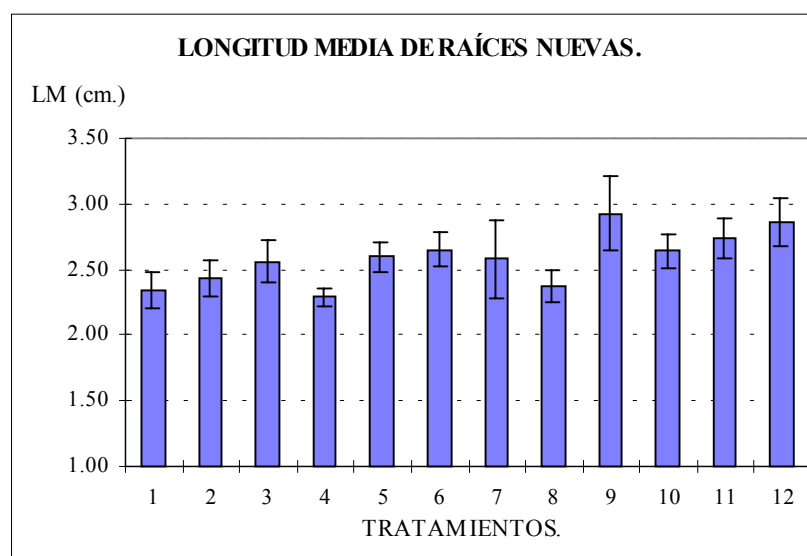


Gráfico n° 44: Valores medios, por tratamiento aplicado, de la longitud media de raíces, LM (cm./raíz./planta), generadas en el ensayo del potencial de regeneración de raíces.

Resumen estadístico de la superficie total de raíces nuevas.(ST, en cm²/planta.).

T.	N.	Media.	Med.	Moda.	Max.	Min.	Error.	D.T.	R.I.C.	C.V.	C.C.	C.A.
1	10	14.78	16.33	-	17.97	4.77	1.265	4.000	4.712	27.07	4.454	-2.011
2	10	15.40	14.74	-	29.42	1.73	3.039	9.610	15.692	62.42	-0.837	0.040
3	10	15.82	15.43	-	21.55	11.32	0.856	2.706	2.742	17.10	1.916	0.703
4	10	15.73	17.31	-	23.54	4.08	1.997	6.316	5.641	40.15	0.763	-1.268
5	10	20.19	19.60	-	33.20	12.52	1.888	5.972	7.855	29.57	1.515	1.034
6	10	18.28	17.51	-	23.78	13.69	1.081	3.420	6.188	18.70	-0.805	0.596
7	10	19.14	18.40	-	29.70	12.38	1.882	5.950	9.069	31.08	-0.321	0.768
8	10	20.49	21.57	-	32.54	3.05	2.744	8.678	12.038	42.36	0.432	-0.647
9	10	26.79	28.33	-	39.44	12.38	2.521	7.971	13.112	29.76	-0.050	-0.449
10	10	15.88	16.39	-	25.88	8.56	1.600	5.060	5.943	31.87	0.917	0.288
11	10	28.70	27.20	-	55.14	18.22	3.342	10.569	10.068	36.83	4.662	1.903
12	10	22.96	20.94	-	47.37	7.66	3.415	10.800	8.618	47.04	2.423	1.219

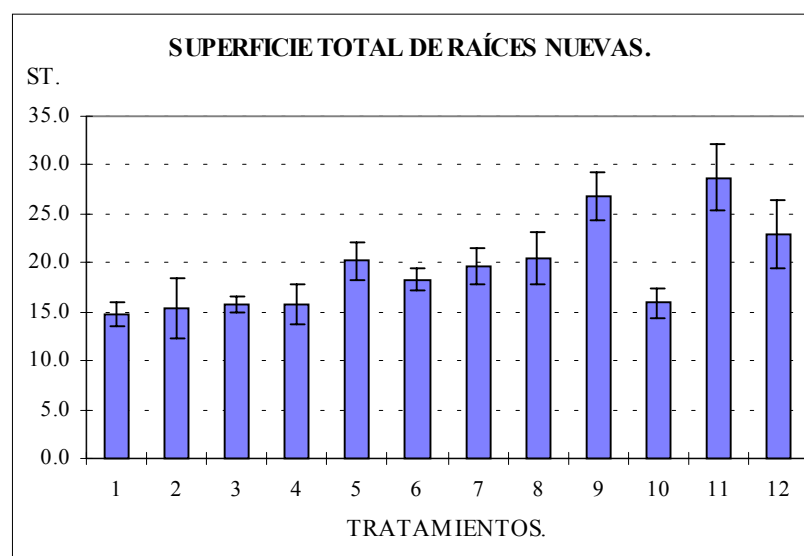


Gráfico n° 45: Valores medios, por tratamiento aplicado, de la superficie total de raíces, ST (cm²/planta), generadas en el ensayo del potencial de regeneración de raíces.

Resumen estadístico de la superficie media de raíces nuevas.(SM, en cm^2 /raíz./planta.).

T.	N.	Media.	Med.	Moda.	Max.	Min.	Error.	D.T.	C.V.	C.C.	C.A.
1	10	0.30	0.31	-	0.39	0.18	0.021	0.068	22.42	0.214	-0.804
2	10	0.31	0.31	-	0.40	0.22	0.020	0.064	20.93	-1.256	-0.043
3	10	0.31	0.31	-	0.43	0.16	0.022	0.070	22.48	1.838	-0.519
4	10	0.28	0.27	-	0.35	0.21	0.018	0.056	20.33	-2.000	0.078
5	10	0.33	0.33	-	0.41	0.21	0.020	0.063	18.93	0.219	-0.499
6	10	0.33	0.34	-	0.42	0.22	0.019	0.059	17.72	0.251	-0.467
7	10	0.30	0.27	-	0.44	0.21	0.028	0.089	29.33	-1.376	0.593
8	10	0.30	0.29	-	0.41	0.22	0.020	0.064	21.19	-0.643	0.529
9	10	0.33	0.32	-	0.44	0.22	0.020	0.065	19.66	-0.254	0.039
10	10	0.32	0.31	-	0.42	0.20	0.024	0.074	23.59	-1.578	-0.022
11	10	0.34	0.33	-	0.49	0.25	0.023	0.072	21.34	0.892	1.018
12	10	0.36	0.36	-	0.52	0.19	0.026	0.083	23.32	3.015	-0.059

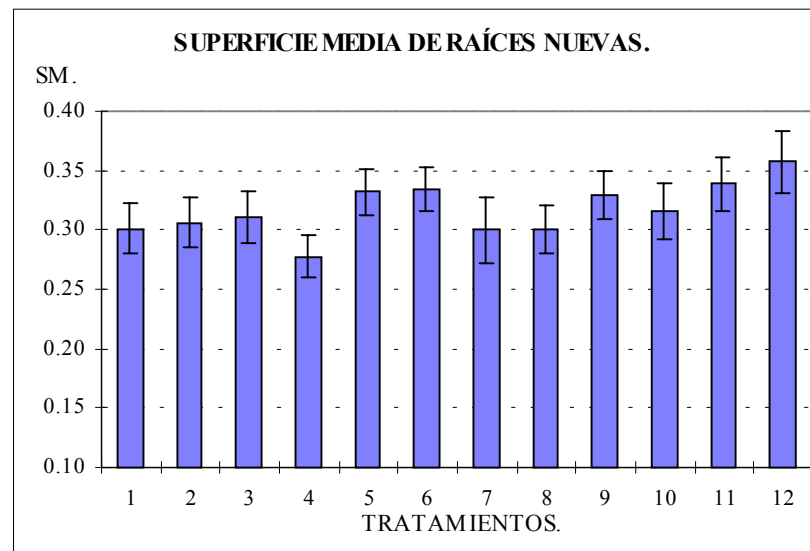


Gráfico n° 46: Valores medios, por tratamiento aplicado, de la superficie media de raíces, SM (cm^2 /raíz./planta), generadas en el ensayo del potencial de regeneración de raíces.

3.2. ANÁLISIS DE LA VARIANZA

Una vez realizada la exploración estadística de las variables del potencial de regeneración de raíces, y como paso previo al análisis de varianza se comprobó que dichas variables cumplían la hipótesis de homocedasticidad según el test de Levene ($p > 0.05$).

En el caso de la variable peso seco de las raíces nuevas, al no cumplir las condiciones del análisis de varianza, se procedió a realizar la transformación, logaritmo neperiano de la variable más cuatro. $\ln(\text{PSR nuevas}) + 4$.

* Análisis de varianza de tres vías.

Según los resultados del análisis de la varianza de tres vías realizado con las variables del potencial de regeneración de raíces que se recogen en el anexo nº 8, hay diferencias significativas respecto de los factores nitrógeno y potasio aportados, pero no respecto de los niveles del factor fósforo.

A continuación, en la tabla I, se presenta el test de comparación de medias de las variables, según Tuckey, excepto en el caso del peso seco de las raíces nuevas, que se utilizó el test de comparación de medias de Scheffe, al ser el tamaño de la muestra desigual.

FACTORES.		PSR (n)	Nº	L.T.	L.M.	S.T.	S.M.
N.	1	0.065 a	49.3 a	126.9 a	2.41 a	15.43 a	0.30 a
	2	0.073 a	55.9 ab	156.2 a	2.79 a	19.64 b	0.32 a
	3	0.100 b	64.4 b	201.1 b	2.96 b	23.58 b	0.33 a
P.	1	0.075 a	53.9 a	155.7 a	2.60 a	18.55 a	0.32 a
	2	0.084 a	56.2 a	167.1 a	2.84 a	20.55 a	0.31 a
K.	1	0.084 a	59.2 a	174.7 b	2.90 a	20.98 b	0.32 a
	2	0.074 a	56.5 a	148.1 a	2.54 a	18.12 a	0.31 a

Tabla I: Test de comparación de medias del peso seco de raíces nuevas, número e raíces nuevas, longitud total de raíces nuevas, longitud media de raíces nuevas, superficie total de raíces nuevas, y superficie media de raíces nuevas, respecto de los nutrientes aportados, según Tuckey ($P < 0.05$), excepto en el caso del peso seco de raíces nuevas que se utilizó el de Scheffe ($P < 0.05$). Letras distintas indican diferencias significativas; P= nivel de significación; PSR (n) = peso seco de raíces nuevas, en g.; Nº = número de raíces nuevas; L.T. = longitud total de raíces nuevas, en cm./planta; L.M. = longitud media de raíces nuevas, en cm./raíz./planta; S.T. = superficie total de raíces nuevas, en cm^2 /planta; S.M. =

superficie media de raíces nuevas, en cm^2 ./raíz./planta.

Hay diferencias muy significativas $p = 0.000$ respecto del factor nitrógeno y significativas $p < 0.05$ respecto del factor potasio, en la superficie total de raíces nuevas y en la longitud total, además de aparecer en ambas variables interacciones entre el nitrógeno y el potasio gráficos n° 48 y n° 49 .

Respecto del factor nitrógeno además de en las anteriores, también existen diferencias significativas en el número de raíces nuevas generado, presentándose también una interacción entre el nitrógeno y el potasio en esta variable, gráfico n°47.

En todas las variables del potencial de regeneración de raíces, los mayores valores de estas variables coinciden con el nivel más alto de nitrógeno aportado, aunque no haya diferencias significativas, como sucede en el caso del la superficie media de raíces.

* Análisis de varianza de una vía.

Los resultados del análisis de varianza realizado para ver si había diferencias significativas en relación a los distintos tratamientos, en las variables del potencial de regeneración de raíces, se recogen en el anexo n° 8 .

Según los resultados, del citado análisis, existen diferencias muy significativas $p=0.000$ en el número de raíces generado así como en la longitud total y en la superficie total de raíces generadas, respecto del factor tratamiento. Además de en estas variables también existen diferencias significativas en el peso seco de las raíces nuevas, aunque no aparezcan grupos diferenciados al realizar el test de comparación de medias de Scheffé.

A continuación, en la tabla J, se presenta el test de comparación de medias de las variables del potencial de regeneración de raíces, respecto del factor tratamiento, según Tuckey, excepto en el caso del peso seco de las raíces nuevas, que se utilizó el test de comparación de medias de Scheffé, al ser el tamaño de la muestra desigual.

T.	PSR (n).	Nº.	L.T.	L.M.	S.T.	S.M.
1	0.055 a	44.1 a	117.9 a	2.34 a	14.78 a	0.30 a
2	0.073 a	53.6 cba	123.4 a	2.43 a	15.40 a	0.31 a
3	0.065 a	48.3 ab	130.8 a	2.60 a	15.87 a	0.31 a
4	0.066 a	51.1 ab	134.0 a	2.29 a	15.73 a	0.28 a
5	0.071 a	53.5 abc	158.3 abc	2.59 a	20.19 abc	0.33 a
6	0.067 a	51.1 ab	147.2 ab	2.65 a	18.28 ab	0.33 a
7	0.080 a	56.7 abc	165.3 abc	2.58 a	19.14 abc	0.30 a
8	0.076 a	62.3 abc	132.6 abc	2.37 a	20.49 abc	0.30 a
9	0.111 a	73.7 bc	248.9 c	2.92 a	26.79 bc	0.33 a
10	0.073 a	47.1 a	138.6 ab	2.64 a	15.88 a	0.32 a
11	0.126 a	78.9 c	234.1 bc	2.74 a	28.69 c	0.34 a
12	0.125 a	58.0 abc	182.8 bc	2.86 a	22.96 abc	0.36 a

Tabla J: Test de comparación de medias del peso seco de raíces nuevas, número e raíces nuevas, longitud total de raíces nuevas, longitud media de raíces nuevas, superficie total de raíces nuevas, y superficie media de raíces nuevas, respecto de los tratamientos aplicados, según Tuckey ($P < 0.05$), excepto en el caso del peso seco de raíces nuevas que se utilizó el de Scheffe ($P < 0.05$). Letras distintas indican diferencias significativas; P= nivel de significación; PSR (n) = peso seco de raíces nuevas, en g.; Nº = número de raíces nuevas; L.T. = longitud total de raíces nuevas, en cm./planta; L.M. = longitud media de raíces nuevas, en cm./raíz./planta; S.T. = superficie total de raíces nuevas, en cm²/planta; S.M. = superficie media de raíces nuevas, en cm²/raíz./planta.

3.3. DISCUSIÓN.

Tras realizar el análisis estadístico de las variables del potencial de regeneración de raíces se puede decir lo siguiente:

Los tratamientos con mayor valor del peso seco de raíces nuevas son el tratamiento once y doce, correspondiendo el menor valor de esta variable al tratamiento uno, no siendo las diferencias entre los tratamientos grandes.

En cuanto al número de raíces nuevas, generado en el potencial de regeneración de raíces, el tratamiento once es el que presenta mayor número de raíces generó y el tratamiento uno el que menor número de raíces nuevas generó.

Respecto de las variables, longitud total y superficie total de raíces, son también los tratamiento nueve y once los que mayor valor de dichas variables presentan, así como el tratamiento uno es el que menor valor de las mismas presenta, habiendo una diferencia de

40 raíces entre uno y otro.

En relación con las variables, longitud media y superficie media, las diferencias entre tratamientos son muy pequeñas, lo que nos puede indicar que los tratamientos no influyen en la longitud y superficie media, aunque si que lo pueden hacer con los valores totales.

Además de lo anteriormente dicho de cada variable y tras realizar el análisis de la varianza respecto de los nutrientes aportados y respecto del tratamiento aplicado hay que tener en cuenta que:

Hay diferencias significativas en las variables, peso seco de raíces nuevas, número de raíces nuevas, longitud total, y superficie total, respecto de los factores nitrógeno aportado, potasio aportado y respecto de los distintos tratamientos.

En las variables, número de raíces nuevas, longitud total y superficie total, además de haber diferencias significativas en cuanto al nitrógeno aportado, potasio aportado y respecto del tratamiento, hay una interacción entre los factores nitrógeno y potasio, gráficos nº 47, nº 48 y nº 49, estas interacciones ponen en entredicho la significación de los factores, en estas interacciones a dosis altas de nitrógeno y bajas de potasio se produce un aumento de los valores de las variables, mientras que dosis medias o bajas de nitrógeno y altas de potasio producen mayor valor que las mismas dosis de nitrógeno y bajas de potasio.

Respecto de las variables, longitud y superficie media, no presentan diferencias significativas respecto de ninguno de los factores, por lo que los distintos tratamientos no producen variación en la longitud y en la superficie media de las raíces nuevas, debiéndose las diferencias apreciadas en las variables, longitud y superficie total, a un aumento en la cantidad de raíces nuevas.

Los tratamientos con mayor dosis de nitrógeno son los que mayor valor de las variables, peso seco de raíces nuevas, número de raíces nuevas, longitud total, y superficie total, producen. Lo que nos indica que para conseguir plantas que tengan un buen crecimiento radical tras la plantación tenemos que utilizar dosis altas de nitrógeno. Esto lo comprobamos también al realizar el análisis de varianza respecto de los factores nitrógeno fósforo y potasio aportados, también hay que añadir que: el fósforo aportado no influye de

manera significativa en ninguna de las variables del potencial de regeneración de raíces.

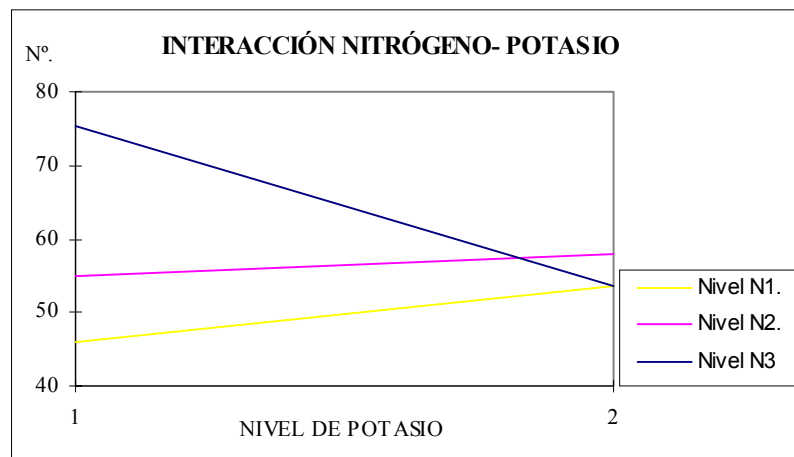


Gráfico n° 47: Interacción entre los factores nitrógeno y potasio, aportados, respecto de la variable número de raíces nuevas generadas, (N°).

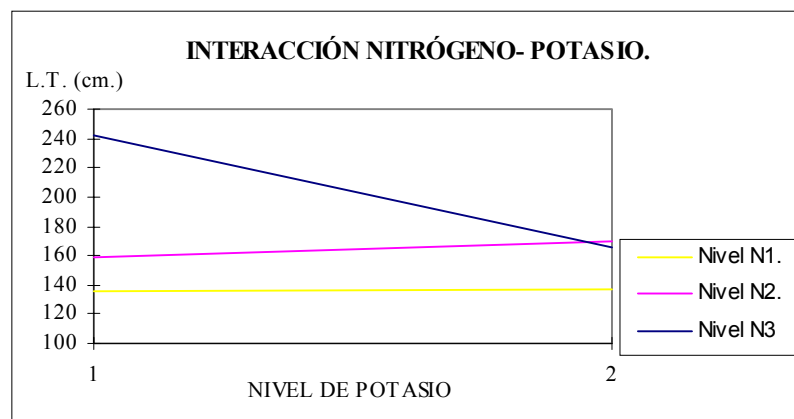


Gráfico n° 48: Interacción entre los factores nitrógeno y potasio, aportados, respecto de la variable longitud total de raíces nuevas generadas, (L.T.).

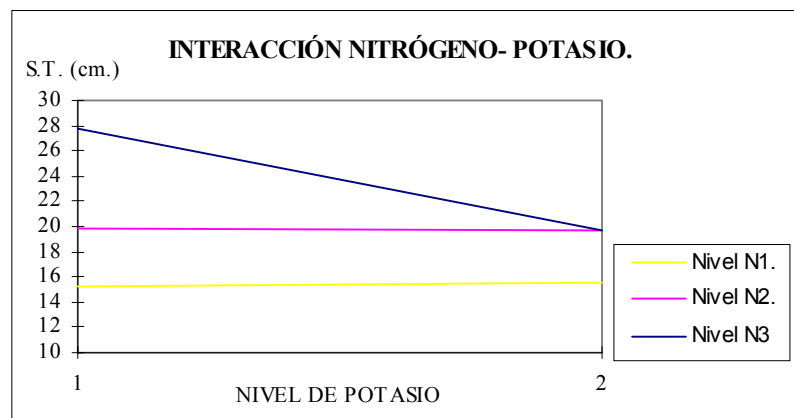


Gráfico n° 49: Interacción entre los factores nitrógeno y potasio, aportados, respecto de la variable superficie total de raíces nuevas generadas, (S.T.).

generadas, (S.T.).