

NOTA DE INVESTIGACION**EFFECTO DE LOS MACRO NUTRIENTES EN EL DESARROLLO Y****RENDIMIENTO DE MANDIOCA (*Manihot esculenta*, Crantz)**

Cenoz, P. J.; López, A.; Burgos, A.
 Facultad de Ciencias Agrarias – UNNE
 Sgto. Cabral 2131 – 3400 Corrientes

RESUMEN

Con el objeto de evaluar la respuesta de la planta de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) y su rendimiento al agregado de los macro nutrientes nitrógeno, fósforo y potasio, se efectuó un ensayo experimental, con un diseño factorial 2^3 con cuatro repeticiones. Se realizaron siete tratamientos y un testigo efectuándose todas las combinaciones posibles entre los nutrientes en una sola dosis: 120 kg.ha⁻¹ para el nitrógeno; 60 kg.ha⁻¹ de fósforo y 120 kg.ha⁻¹ de potasio. La densidad utilizada fue de 14.285 pl.ha⁻¹. Los parámetros considerados fueron: peso de raíces, peso de ramas, cantidad de raíces e índice de cosecha.

De los resultados obtenidos se observó que no existe interacción significativa entre los nutrientes, pero el análisis de los nutrientes por separado nos muestra resultados significativo para el nitrógeno en todos los factores considerados, y para el potasio en el peso de ramas. El índice de cosecha dio valores significativos para los tres nutrientes pero en este caso los valores mayores correspondieron a los tratamientos sin fertilizar.

Palabras claves: Raíces comestibles, macro nutrientes, índice de cosecha

SUMMARY.

With the aim of evaluating the yields and the response of cassava's plant (*Manihot esculenta*, Crantz) to the addition of major elements: nitrogen, phosphate and potassium; an experimental research was set up with a factorial design 2^3 and four replications.

Seven treatments and one control were done, making all the possible combinations among the major elements just in one dose: Nitrogen: 120 kg.ha⁻¹; Phosphate: 60 kg.ha⁻¹ and Potassium:

120 kg.ha⁻¹. Density was of 14.285 pl.ha⁻¹. Factors considered were: root's weight, branch's weight, root's quantity and harvest index.

The results show that there are no significant interactions among the nutrients, but the separately nutrients analysis shows significant results with nitrogen in all the considered factors, and just in branch's weight with potassium.

Harvest index shows significant values for all the nutrients, but in this case, higher values correspond to those plants without fertilization.

Key words: Edible roots, major elements, harvest index

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

La mandioca es una planta que se cultiva en toda la región del Nordeste Argentino con el fin de ser utilizada principalmente como producto alimenticio, de subsistencia. Una pequeña cantidad de su producción es comercializada en los mercados locales y otra porción es usada industrialmente para la obtención de harinas y almidón.

La tecnología del cultivo a pesar de estar desarrollada en algunos aspectos, no es muy utilizada por los productores por varios factores concurrentes, que finalmente desembocan en los bajos precios pagados por el producto.

La fertilización, en éste cultivo ha sido objeto de varios trabajos en distintas partes del mundo, en diferentes tipos de suelos y condiciones climáticas diversas, encontrándose resultados tan dispares que no concluyen en una técnica orientadora.

La mandioca absorbe del suelo más nutrientes que la mayoría de los cultivos tropicales, y tiene un índice de extracción K/N muy elevado

(Howeler, R. H. 1981). Aún cuando la información es tan variable en cuando a la cantidad de nutrientes que absorbe, puede expresarse en términos medios que para cada tonelada de raíces, se necesitan aproximadamente 2,4 kg. de nitrógeno, 0,46 Kg. de fósforo y 3,5 kg. de potasio (Howeler R. H. 1981).

En lo que respecta a nitrógeno, en Puerto Rico en Ultisoles se registró una respuesta positiva a 40 kg. de N, pero no hubo diferencias significativas a niveles más altos ensayados, incluyendo 200 kg.ha⁻¹ (Fox R. H. 1975).

En el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) se obtuvo en Oxisoles una respuesta positiva pero no significativa a 100 kg.ha⁻¹ de N en plantaciones sembradas en estación seca, sin embargo esa misma dosis en la estación lluviosa, tuvo respuesta significativa (CIAT 1976)

En el Brasil, experiencias realizadas con nitrógeno no obtuvieron respuestas en San Pablo (Silva J.R. y Freire E.S. 1968), mientras que otras zonas para suelos menos fértiles se recomienda aplicar 20 kg. ha⁻¹ en cobertura entre 3 y 5 meses de edad (Normanha E.S. 1961) En Nigeria se recomienda una dosis de 25 kg. ha⁻¹ de N en combinación con 60 kg. de K₂O, sin embargo en Ghana se obtuvo un mayor rendimiento principalmente al P₂O₅, y muy leve al N (Stephens D. 1960)

El fósforo es considerado por algunos autores como el principal elemento que afecta el rendimiento, en una experiencia realizada en arena aumentó la producción de raíces en un 93%, y no se encontró síntomas de deficiencia de P en el cultivo de arena que no contenía este elemento (Krochmal A. y Samuels C. 1970)

En cultivos realizados en San Pablo y Goias – Brasil -, se observó que el fósforo era el factor limitante de la producción (Normanha E.S. 1961), recomendándose una dosis de 60 a 120 kg.ha⁻¹. Por otro lado en el mismo Estado otros autores no encontraron respuestas significativas al P (Silva J. y Freire E.S. 1968).

En potasio se obtuvieron resultados significativos en los suelos arenosos y pobres de San Pablo – Brasil – recomendándose aplicaciones de 30 a 100 kg. ha⁻¹ (Silva y Freire 1968)(Normanha E.S. 1961). En Puerto Rico se obtuvo respuesta a 100 kg.ha⁻¹(Samuels G.1970), en cambio no se encontró respuesta en suelos lateríticos de Costa Rica (Murillo, A. G. 1967).

Como puede observarse la aplicación de fertilizantes NPK en mandioca presenta una diversidad

de respuestas, dependiendo de los tipos de suelo y condiciones climáticas imperantes en la zona.

Por tales razones se llevó a cabo esta experiencia a fin de analizar el efecto de los fertilizantes NPK bajo las condiciones edáficas y climáticas de la zona norte de la provincia de Corrientes.

MATERIALES Y MÉTODOS

La experiencia se realizó en el Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias ubicado sobre la Ruta Nacional N° 12; sobre un suelo Udipsament álfico, hipértmico de la serie Ensenada Grande (Escobar et. al. 1994). Los niveles de nutrientes son extremadamente bajos y pueden observarse en la tabla 1. Las condiciones climáticas fueron las normales de la zona presentándose una precipitación de 1254 mm. en el ciclo del cultivo para la primer campaña y 1437 mm para la segunda.

El cultivar utilizado es el denominado "Palomita" muy difundido en la zona y de buena aceptación en el mercado.

La experiencia se instaló en un diseño factorial 2³ con cuatro repeticiones en parcelas de 28 m² útiles a una densidad de plantas de 14.285 pl.ha⁻¹ durante dos campañas consecutivas.

Se realizaron siete tratamientos y un testigo efectuándose todas las combinaciones posibles entre los nutrientes en una sola dosis: 120 kg.ha⁻¹ para el nitrógeno; 60 kg.ha⁻¹ de fósforo y 120 kg.ha⁻¹ de potasio. Los fertilizantes utilizados fueron urea (46%) para el nitrógeno, superfosfato triple de calcio, para el fósforo, y el cloruro de potasio. La plantación se efectuó en el mes de Septiembre, y la aplicación de los fertilizantes, se hizo en un solo momento a los 30 días de brotación de las estacas. Los resultados fueron evaluados por el análisis de la variancia y los promedios comparados por el test de Tukey. (Cantatore de Frank, N. 1980)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Debido a que la interacción entre los nutrientes no fue significativa (tabla 2) se realizó el análisis por nutriente, encontrándose valores significativos para el nitrógeno en el peso de raíces, peso de ramas y número de raíces, el potasio fue significativo en el peso de ramas únicamente, y el fósforo en ninguno de los factores evaluados (tabla 3).

Tabla 1 : Características nutricionales del suelo.

Muestra	pH actual	N total gr/100	Fósforo ppm	Potasio ppm	Calcio meq/100	Magnesio meq/100	M.O. gr./100
Superficie	6.85	0.016	24	110	3.4	0.3	0.39
20-40 cm	6.50	0.011	6	22	0.8	0.2	0.32

Tabla 2. Resultados totales por tratamiento. Promedio de 2 campañas.

Tratamientos	Raíces (Tm.ha ⁻¹)	Ramas (Tm.ha ⁻¹)	Raíces (n°.ha ⁻¹)	Índice cosecha
Testigo (1)	19,4	16,46	76.190	0,54
N (2)	26,0	25,90	95.238	0,50
P (3)	17,2	17,42	70.238	0,49
NP (4)	26,2	32,46	100.000	0,44
K (5)	23,1	25,22	83.333	0,47
NK (6)	26,3	31,04	78.571	0,46
PK (7)	22,4	24,76	73.809	0,47
NPK (8)	26,4	32,56	117.857	0,45

Tabla 3. Resultados totales por nutriente. Promedio 2 campañas.

	NIVEL	Peso Raíces Tm. ha ⁻¹	Peso Ramas Tm. ha ⁻¹	Nº Raíces	Índice cosecha
N	0	20,5 b	20,90 b	75.892 b	0,49 a
	1	26,2 a	30,49 a	97.916 a	0,46 b
P	0	23,7 a	24,65 a	83.333 a	0,49 a
	1	23,0 a	26,80 a	90476 a	0,46 b
K	0	22,2 a	23,06 b	85.416 a	0,49 a
	1	24,5 a	28,39 a	88.392 a	0,46 b

Letras diferentes = existe diferencia significativa ($\alpha = 0,05$)

El índice de cosecha, en cambio, fue significativo en los tres nutrientes, obteniéndose los valores más altos para los no fertilizados, lo cual nos indica que en mayor o menor medida los tres nutrientes aumentaron el volumen de la parte aérea en detrimento de las raíces

El nitrógeno es evidentemente el nutriente que más influye en el rendimiento de raíces y biomasa, a este

le sigue el potasio y luego el fósforo. Existe una alta correlación entre el crecimiento de la masa verde con el rendimiento de raíces aunque los índices de cosecha sean menores.

CONCLUSIÓN

Se puede afirmar que en las condiciones nutricionales de los suelos ensayados que son representativos

de una amplia zona de la región noroeste de Corrientes, la fertilización nitrogenada es recomendable para el aumento de los rendimientos, no así del fósforo y el potasio que no aportan incrementos significativos.

BIBLIOGRAFÍA.

Cantatore de Frank, Norma M. 1980. Manual de Estadística Aplicada. Editorial Hemisferio Sur S.A. Buenos Aires. 395 p.

CIAT.- 1976. Anual Report. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali. Colombia.

Escobar, H; Ligier, D; Melgar, R; Matteio, H; Vallejos, O. 1994. Mapa de Suelo de los Departamento Capital, San Cosme e Itatí, de la Provincia de Corrientes. INTA. – CFI. – ICA. 125 p.

Fox, R. H. 1975. Effect of nitrogen fertilization on yields and nitrogen content of Cassava. Llanera cultivar. Journal of Agriculture of University of Puerto Rico 59(2) : 115-124

Howeler, R.H. 1981. Nutrición mineral y fertilización en Yuca. Centro Internacional de Agricultura Tropical. (CIAT). Colombia. 55 p.

Krochmal, A; C. Samuels. 1970. The influence of N.P.K. levels on the growth and tuber development of Cassava in tanks. CEIBA 16(2) 25 – 43 .

Murillo, A.G. 1967. Estudios sobre Yuca. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

Normanha, E. S. 1961. Adubacao da Mandioca. FIR 3(8) 18-19.

Samuels, G. 1970. The influence of fertilizer levels and sources on Cassava Production in Puerto Rico. In Annual Meeting C.F.C.S. Proceeding.

Silva, Jairo R. Da; E.S. Freire. 1968. Efeito das doses crescentes de nitrogenio, fosforo, e potassio sobre a produccion de Mandioca em solos de baixa e alta fertilidade. Bragantia 27(29) : 357 – 364

Stephens, D. 1960. Fertilizer trial on peasant farm in Ghana. Empire Journal of Experimental Agriculture 109: 1-22.