

- Wool. Agric. Gazette of New South Wales N^o 3.255: 1-7. 1944.
7. GARCÍA D., G. Lanimetría y Algunas Correlaciones en Corriedale. Tesis Ing. Agr. Santiago, Chile, Universidad de Chile. 1951. 34 p. (Mecanografiada).
 8. ————— Lanimetría y Producción de Lana. (En Explotación del Ganado Ovino). Santiago, Chile. Dilapsa. 1965. pp. 54-68.
 9. ————— y JOUSTRA, P. Variación Estacional del Diámetro de la Lana (I). Zona Central. Agricultura Técnica (Chile). 26 (3): 114-122. 1966.
 10. HERRERA R., B. Contribución al Estudio de las Variaciones Estacionales del Diámetro Promedio en Ovinos Corriedale de Magallanes. Tesis Ing. Agr. Santiago, Chile, Universidad Católica de Chile. 1964. 42 p. (Mecanografiada).
 11. JONES, J. M. *et al.* Influence of Age, Type and Fertility in Rambouillet Ewes on Fineness of Fibres, Fleece Weight, Staple Length and Body Weight. College Station Texas. Agr. Exp. St. Bull. 657. 1944. 22 p.
 12. LANG, W. R. The Variability of Fineness of Merino Wool Fibres. Aspects of its Significance in Top-Making. Geelong, Victoria, Gordon Institute of Technology. Testing Research and Testing Department. 1949. s. p.
 13. ROBERTS, N. F. The Textile Consequences of Fleece Characteristics. Wool Technology. 4 (2): 67-70. 1957.
 14. VIEIRA, V. F. Sexo, Edad, Gestación y Lactancia en la variación Estacional del diámetro de la Lana en Ovinos Corriedale. Tesis Ing. Agr. Santiago, Chile, Universidad de Chile. 1965. 127 p. (Mecanografiada).
 15. VON BERGEN, W. *et al.* American Wool Handbook, 2nd ed. New York. Textile Book Publishers. 1948. 1055 p.
 16. WILSON, J. F. California Wool Production. University of California. Agricultural Extension Service, Circ. 171. 1951. 52 p.

Comparación entre los constituyentes nitrogenados de hojas de papayo como indicadores del estado de nutrición nitrogenada de la planta¹

Federico Kocher G.² y Aurelio Villalobos P.³

INTRODUCCION

La descripción del estado nutricional de la planta, en términos de crecimiento, en el momento de muestreo, sólo puede hacerse cuando se conoce la relación entre la concentración de nutrientes de la planta y el crecimiento.

Para estimar el "status" de nitrógeno de los papayos (*Carica candamarcensis* Hook f.) en su habitat natural, es preciso disponer de la información básica sobre cuál es la ubicación de la hoja, a lo largo del tallo, y cuál el tejido foliar más sensible y seguro que representen el estado de nutrición nitrogenada de la planta a través del análisis químico. Este fue el objetivo de esta investigación.

REVISION DE LITERATURA

Ciertas partes de la planta y ciertas formas de nitrógeno reflejan mejor que otras el "status" interno de nitrógeno (1), (2), (6). La mayoría de los estudios indican que la mejor

forma de nitrógeno a determinar, en tejidos secos de plantas, y que refleja el estado interno de este elemento, es la forma no elaborada, es decir, el nitrógeno nítrico.

Ulrich (6) ha encontrado que el contenido de nitratos en los peciolos de hojas de vides recientemente maduras y de la misma edad fisiológica, es mejor índice de la nutrición nitrogenada de la vid que el contenido de nitratos de la lámina y que el contenido de nitrógeno soluble (no proteico), insoluble (proteico) y total de peciolos o láminas. Este hecho concuerda con los resultados del mismo autor en betarraga azucarera (7).

MATERIAL Y METODO

La investigación se efectuó en invernadero con papayos de 6 meses de edad¹, en arena con soluciones nutritivas contenidas en envases de 15 litros con riego automático. Las soluciones se renovaron completamente cinco veces, con una frecuencia de tres semanas, rellenando periódicamente los envases con agua destilada.

Se aplicaron cuatro niveles de nitrógeno nítrico: 105-210-315-420 ppm, aportados por sa-

¹Recepción manuscrito: 28 de septiembre de 1966.
²Ingeniero Agrónomo. Ph. D. Profesor de la Cátedra de Fruticultura General de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Chile. Proyecto Fisiología Vegetal del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, por convenio Escuela de Agronomía-Instituto.

³Ingeniero Agrónomo. Proyecto Fisiología Vegetal, Estación Experimental La Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias.

¹Plantas que crecieron hasta esta edad en arena con solución Hoagland N^o 2.

Cuadro 1 — Concentración y fuente de las sales no nitrogenadas usadas en la solución.

ELEMENTO	CONCENTRACION DE LOS ELEMENTOS NO NITROGENADOS EN LOS TRATAMIENTOS. PPM			
	N ₁₀₅	N ₂₁₀	N ₃₁₅	N ₄₂₀
P	31	31	62	62
K	224	234	284	334
Ca	40	40	40	40
Na	170	340	510	680
Mg	48	48	48	48
S	64	64	64	64

FUENTE: KNO₃ (Salitre), Ca (H₂PO₄)₂, MgSO₄ · 7H₂O, KCl y C₁₅H₁₀FeN₂NaOH. Elementos menores de acuerdo a Hoagland carentes en boro. El Na y el B fueron aportados por el salitre.

litre potásico (KNO₃), con tres repeticiones cada uno. Las concentraciones y sales no nitrogenadas utilizadas en las soluciones nutritivas aparecen resumidas en el Cuadro 1.

A los 90 días de iniciados los tratamientos las plantas mostraron una gradación directa de crecimiento, relacionada con los niveles de nitrógeno aplicados. En ese momento se colectaron las hojas N.os 9-10-11 a partir del ápice, separando las láminas de los pecíolos. El material muestreado, se secó en estufa de aire forzado a 75°C y fue molido en molino con tamiz de malla 40.

Las muestras se analizaron para N-total (incluyendo nitratos) por el método del micro Kjeldahl (4), para N-nítrico por el método del fenol disulfónico (3) y para N-orgánico por diferencia entre N-total y N-nítrico. Los resultados de los análisis se expresaron en porcentaje de peso seco.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los efectos de los cuatro niveles de nitrógeno en la concentración de las distintas formas de este elemento, se presentan en el Cuadro 2, en el que se aprecia que sólo el N-orgánico en pecíolo, no presentó diferencias significativas a incrementos de dosis.

La elección de las hojas N.os 9-10-11 se basó en análisis previos de nitrógeno efectuados en plantas que crecieron en condiciones similares a las utilizadas en este experimento y que indicaron que los niveles de nitrógeno entre las hojas N.os 9 y 16 a partir del ápice son semejantes. Básicamente, las hojas jóvenes recientemente desarrolladas son más representativas que las más jóvenes o más viejas para evaluar la nutrición mineral de las plantas. Esto se debe a que las hojas inmaduras se encuentran en un estado de inestabilidad causado por su

alto metabolismo durante la expansión, y las hojas viejas presentan los cambios propios de la senescencia. Debido a esto se escogieron las hojas indicadas.

En la Figura 1 se observa gráficamente la correlación entre el N-total y el nitrógeno aplicado en lámina y pecíolo. La respuesta a esta relación fue cuadrática para lámina y lineal para pecíolo. Esto sugiere que el estado de nutrición nitrogenada de las plantas de papayo, analizado en base a N-total, estará mejor representado en el pecíolo, debido a que el rango de acumulación es más amplio. Sin embargo, cuando se midió el N-nítrico, la lámina dio una respuesta lineal, y cuadrática el pecíolo, lo que estaría indicando que, en este caso, la lámina sería el tejido más apropiado para estudiar el nivel de nitrógeno en la planta (Figura 1).

El efecto del incremento de nitrógeno nítrico en el medio de crecimiento sobre el N-orgánico en pecíolo y lámina, como puede verse en el Cuadro 2, es diferente. La respuesta en el pecíolo sugiere que en este tejido los nitratos, de reducirse, lo hacen en una baja proporción, ya que a mayor suministro de N-nítrico

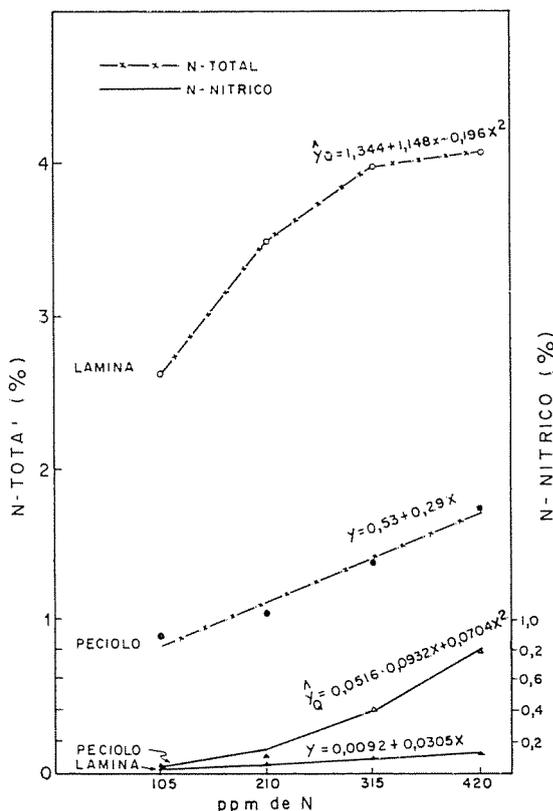


Figura 1 — Correlación entre el contenido de N-total y el N-nítrico en hojas de papayo, y el nitrógeno aplicado en forma de salitre potásico (KNO₃).

Cuadro 2 — Efectos del suministro de nitrógeno en la concentración del N-Nítrico, N-Orgánico y N-Total, en láminas y peciolo de hojas de papayo.

N SUMINISTRADO A LA PLANTA EN PPM	PORCENTAJE DE NITROGENO DE LAS HOJAS ¹					
	L Á M I N A			P E C I O L O		
	NITRATOS	ORGANICO	TOTAL	NITRATOS	ORGANICO	TOTAL
105	0,023	2,597	2,620	0,044	0,846	0,890
210	0,053	3,437	3,490	0,102	0,928	1,030
315	0,083	3,907	3,990	0,451	0,929	1,380
420	0,109	3,971	4,080	0,790	0,940	1,730
Cuadrado medio						
Tratamientos	0,003843**	1,208279**	1,3399**	0,359194**	0,00643	0,4315**
Lineal	0,011509**	5,173540**	3,5673**	1,004661**		0,2557**
Cuadrático		0,451244*	0,4524*	0,059363**		
Error	0,000037		0,0694	0,003111	0,03646	0,0425

¹Los porcentajes son promedios de 3 repeticiones.

** Significativo al 1%; * Significativo al 5%.

corresponde un nivel más alto de nitratos, lo que explicaría la constancia del nivel de N-orgánico. En lámina también se presentó una respuesta directa del nitrógeno suministrado con el contenido de nitratos, siendo su concentración de 2 a 6 veces menor que en peciolo.

El N-orgánico en lámina, como era de esperar, no fue constante y comparado con el N-nítrico presenta valores sobre 30 veces superiores.

Otros resultados encontrados durante el

desarrollo de este ensayo indican que a pesar que el salitre potásico aportó boro, se observaron síntomas primarios de deficiencia de este elemento (5) en el tratamiento más bajo. Por otra parte, se pudo comprobar que el papayo resistió una alta concentración de sodio, ya que ningún tratamiento, ni aún el que aportó 680 ppm. de Na, presentó síntomas de toxicidad.

R E S U M E N

Se estudió el efecto de cuatro concentraciones de nitrógeno nítrico (105-210-315-420 ppm.), aportados por salitre potásico en los constituyentes nitrogenados de hojas de papayo (*Carica candamarcensis* Hook. f.). Las plantas crecieron en arena con soluciones nutritivas en invernadero.

Se comprobó que el N-nítrico en lámina y el N-total en peciolo dieron una respuesta lineal con los incrementos de nitrógeno aplicado, lo que indica que serían las alternativas más apropiadas a utilizar para reflejar el "status" interno del nitrógeno en la planta debido a la amplitud de su rango de acumulación.

El N-nítrico en peciolo y el N-total en lámina aumentaron cuadráticamente con las concentraciones aplicadas.

S U M M A R Y

The effect of four levels of nitric nitrogen (105-210-315 and 420 ppm.), supplied as salitre (KNO₃) in the nitrogen constituents of foliar tissues in *Carica candamarcensis* Hook. f. were studied by the nutrient solution technique in the greenhouse.

Nitric-N in blade and total-N in petiole increased linearly with concentrations of applied nitrogen. These alternatives seem to be suitable to reflect the internal status of nitrogen in the plant. Nitric-nitrogen in petiole and total-N in blade had a quadratic increase with concentrations.

LITERATURA CITADA

1. HYLTON, L. O. *et al.* Critical Nitrate Levels for Growth of Italian Ryegrass. *Crop Science* 4(1): 16-19. 1964.
2. ———, ULRICH, A. and CORNELIUS, D. R. Comparison of Nitrogen Constituents as Indicators of the Nitrogen Status of Italian Ryegrass and Relation of Top to Root Growth. *Crop Science* 5(1): 21-22. 1965.
3. JOHNSON, C. M. and ULRICH, A. Analytical Methods for use in Plant Analysis. California Agri-

- cultural Experimental Bulletin 766. 1959. pp. 43-52.
4. MULLER, L. Un Aparato Micro Kjeldahl Simple para Análisis Rutinarios Rápidos de Materias Vegetales. Turrialba II (1): 17-25. 1961.
 5. MUÑOZ, M., KOCHER, F. y VILLALOBOS, A. Síntomas de Deficiencias Nutricionales en Plantas de Papayo (*Carica candamarcensis* Hook. f.). Agricultura Técnica (Chile). 26 (3): 106-113. 1966.
 6. ULRICH, A. Nitrate Content of Grape Leaf Petioles as an Indicator of the Nitrogen Status of the Plant. Proceeding of the American Society for Horticultural Science 41: 213-218. 1942.
 7. ————— Critical Nitrate Levels of Sugar Beets Estimated from Analysis of Petioles and Blades, with Special Reference to Yield and Sucrose Concentrations. Soil Science 69: 291-309. 1950.

Comportamiento de diez variedades de Alfalfa bajo una alta población de Nematodos¹

Raúl Avendaño T. y Abdón Guíñez S.²

INTRODUCCION

Los nematodos se han convertido en uno de los factores limitantes de la longevidad de los alfalfares bajo riego de la Zona Central de Chile. *Ditylenchus dipsaci* (Kühn) Filipjev y *Meloidogyne* spp. Goëldi, son las especies más importantes; atacan principalmente la base del tallo y la raíz, respectivamente.

El nematodo del tallo, si bien bajo ciertas condiciones puede atacar durante el establecimiento, generalmente lo hace en la primavera siguiente a la siembra, lo que luego se repite regularmente, determinando finalmente la muerte de plantas.

El nematodo de la raíz produce características deformaciones radiculares (agallas) que dificultan el normal comportamiento de las plantas. Además, la muerte aislada de plantas en siembras de alfalfa en suelos regados del Llano Central, podría ser explicada postulando que en terrenos infestados de nematodo de la raíz, éste sería el agente inoculador de pudriciones de las raíces causadas por fusarios y bacterias.

El ensayo que se discute en esta oportunidad, tuvo por objeto estudiar el comportamiento de diez variedades de alfalfa, por un período de tres años, bajo una alta población de nematodos.

MATERIAL Y METODO

En la primavera de 1963 se sembró un ensayo de variedades de alfalfa en la Estación Experimental La Platina, ubicada en terrenos de riego de la provincia de Santiago. El ensayo estaba compuesto por seis variedades norteamericanas, dos españolas, una francesa y las tres cosechas fundación¹ de la variedad Ligüen, producida por la oficina de Estudios Especiales del Ministerio de Agricultura de Chile en 1961.

El diseño usado correspondió a un bloque completo al azar, con cuatro repeticiones. El tamaño de las parcelas fue de 2 × 6 metros, cortándose sólo los 5 m² centrales de cada parcela. La siembra, a razón de 12 Kg/ha. fue hecha en líneas a 20 cm. El ensayo fue establecido con 100 unidades de P₂O₅/ha., dosis que se repitió cada año en otoño.

Este ensayo fue controlado durante tres temporadas: 1963-64; 1964-65, y 1965-66.

Los cortes se dieron cuando la mayoría de las variedades controladas alcanzaban un 25% de flor, o cuando los renuevos provenientes de la corona alcanzaban 5 cm. de largo, cuando el largo de día no permitía la floración.

RESULTADOS Y DISCUSION

Durante el año de establecimiento, las tres cosechas fundación de la variedad Ligüen, y

¹Recepción manuscrito: 25 de agosto de 1966.

²Ingeniero Agrónomo M. S. e Ingeniero Agrónomo, Proyecto Forrajeras de Riego y Producción Animal. Estación Experimental La Platina. Instituto de Investigaciones Agropecuarias.

¹1961, 1962 y 1963.