

Características químicas de las semillas de Tarhui (*Lupinus mutabilis*) cosechadas en Cuzco, Perú*.

Abstract. Tarhui (*Lupinus mutabilis*) is a legume native to the Highlands (2 500 – 4 500 m above sea level) of Peru, with appreciable resistance to frost, drought and poor soils. Results obtained in this work confirms that tarhui growing up in Cuzco has a high protein content (42.7% on the average) and is a significant oil source (18.4% on the average). Tarhui is a bitter tasting legume due to the presence of alkaloids (0.92 to 1.36%) which must be leached out before tarhui can be used as food.

Dentro del Proyecto IICA – Fondo Simón Bolívar en el Perú, que en área de investigación se lleva a cabo en cooperación con el Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria, se ha dado importancia al cultivo del tarhui (*Lupinus mutabilis*) por considerarse que, juntamente con la quinua (*Chenopodium quinoa*), es una planta de gran interés para la alimentación de la población que habita en la región altoandina peruana, por encima de los 2 500 m de altitud.

El tarhui es una leguminosa nativa de la Cordillera Andina, en especial del tramo que corresponde al Perú. La utilización de sus semillas como alimento se remonta a la época preincaica (1) cuando empezaron a considerarlo como uno de los componentes en la nutrición humana. El tarhui es rico en aceite y proteína (5), pudiendo ser consumido en dietas alimenticias una vez removidos los alcaloides presentes en la semilla.

La investigación del tarhui en el Perú se inició en 1970 en la Universidad San Antonio Abad del Cuzco (2), a partir del material genético recolectado en los Departamentos de Apurímac, Cuzco y Puno. Después, debido a los esfuerzos del Ministerio de Agricultura, y del Proyecto Lupino a cargo de los Institutos Nacionales de Salud, con apoyo del Gobierno de Alemania Federal, el cultivo de tarhui fue promovido en distintas regiones del país. Así, en las campañas 1978/79 y 1979/80 se sembraron alrededor de 6 000 hectáreas en cada una de ellas (4), habiéndose obtenido una productividad media de unos 1 000 kg/ha. La colaboración del Proyecto IICA–Fondo Simón Bolívar en la investigación en tarhui se inició a partir de 1977 (6), concentrándose las acciones en el incremento de germoplasma y manejo agronómico.

El objeto de la presente publicación es dar a conocer determinadas características químicas de las semillas de algunas selecciones de tarhui, tratando de establecer relaciones entre los elementos y compuestos analizados.

Materiales y métodos

Se trabajó con 6 selecciones de tarhui: SCG-8, SCG-9, SCG-22, SCG-25, R-4 Cuzco, y K'ayra, procedentes del banco de germoplasma de la Universidad Nacional San Antonio Abad de Cuzco, sembradas y cosechadas en el Campo Experimental de Andenes de la Estación Experimental del Cuzco.

Andenes se encuentra situado a 3 440 m de altitud, con temperatura media anual de 10°C y una precipitación de 725 mm/año. De acuerdo con la clasificación del sistema ecológico de Holdridge, el área pertenece al bosque húmedo montano subtropical. Los suelos de Andenes son franco arcillosos, de mediana a buena fertilidad, buen drenaje, y con reacción próxima a la neutralidad.

Cada muestra para los análisis fue sacada de un kilogramo de semillas tomadas al azar en las distintas parcelas experimentales. Los alcaloides se determinaron por cromatografía de capa fina, los otros compuestos mediante análisis proximal, el nitrógeno por Kjeldahl, y los restantes elementos por absorción atómica. Se realizó un análisis de correlación múltiple.

Resultados y discusión

Como puede apreciarse en el Cuadro 1, las selecciones analizadas tienen unos promedios de 42.7% en proteínas, 18.4% de extracto etéreo y 24% de carbohidratos, los cuales en comparación con otros alimentos típicos de la población altoandina (7) resultan altos en proteínas, aceites y grasas, y bajos en carbohidratos. Es interesante anotar que el tarhui tiene cierta complementariedad con la quinua, cuya composición media (3) es de 63% en carbohidratos, 14% en proteínas, y 4.5% en extracto etéreo. Posiblemente por ello, ambos rubros son componentes importantes en la nutrición humana regional desde hace muchos siglos. La correlación entre esos tres compuestos no es significativa, encontrándose para carbohidratos y extracto etéreo ($r = 0.612$) la relativa mejor asociación.

El contenido medio de los alcaloides llega al 1.10%, lo cual significa que las seis selecciones analizadas deben ser desamargadas para ser utilizadas

* Estudio realizado dentro del Proyecto IICA–Fondo Simón Bolívar, Perú.

Cuadro 1. Humedad y compuestos orgánicos principales del Tarhui (base seca). Resultados en %.

Variedades	Humedad	Proteína	Extracto etéreo	Carbohidratos	Alcaloides *
SCG-8	7.68	42.5	17.9	24.3	1.13
SCG-9	7.52	41.4	19.2	23.9	0.97
SCG-22	7.54	43.9	18.8	25.0	1.20
SCG-25	7.72	45.4	18.6	24.3	0.92
R-4 Cuzco	7.61	42.0	17.2	22.8	1.36
K'ayra	7.76	41.1	18.5	23.6	1.04
Promedios	7.60	42.7	18.4	24.0	1.10
Desv. Estándar	1.87	1.64	0.71	0.74	0.16

* Base húmeda.

como alimento. En la Figura 1 aparecen individualizados los alcaloides, encontrándose su concentración en el orden siguiente: Lupanina, espartefina, hidroxilupanina. Adicionalmente, se detectaron otros cinco alcaloides en las selecciones SCG-8, SCG-22 y R-4 Cuzco, mientras que fueron cuatro para SCG-9, SCG-25 y K'ayra. Se encontró que los alcaloides aumentaron a medida que disminuía el contenido de extracto etéreo ($r = -0.749$). Las demás correlaciones entre los compuestos fueron muy débiles.

En el Cuadro 2 se encuentran los porcentajes y concentraciones de los elementos químicos determinados. Las diferencias más notables con la quinua radican en que las semillas del tarhui tienen un contenido de nitrógeno y fósforo muy superior, lo cual es de importancia para el manejo agronómico de la fertilidad de los suelos del Altiplano que, precisamente escasean en ambos elementos. Es interesante anotar que el antagonismo entre alcaloides y extracto etéreo se encuentra sustentado en todos los elementos estudiados que, para cada caso, dieron coeficientes de signo contrario.

Dada la importancia que tiene el conseguir variedades dulces de tarhui, conviene resaltar las correlaciones de los alcaloides con el calcio ($r = 0.876$) y el potasio ($r = -0.876$). La exploración de la influencia de los elementos químicos en la concentración de alcaloides podría ser una vía complementaria al campo genético en los esfuerzos por eliminar la presencia de dicho compuesto. Se anota también que R^2 mostró una asociación positiva, (0.5 a 0.6) de los alcaloides con el aluminio, manganeso y zinc. Para las proteínas, con la excepción obvia del nitrógeno, no se encontró ninguna correlación de interés. En cambio,

en la concentración del extracto etéreo influyen negativamente el calcio (-0.778) y el zinc (-0.748).

Considerados los elementos entre sí, correspondió al aluminio el mayor número de coeficientes significativos, 0.984 con Fe, 0.947 con Zn, 0.919 con Mn y -0.898 con K. Es evidente que hace falta un mayor número de trabajos con gran cantidad de muestras, pero en principio podría recomendarse una atención preferente al papel que puedan jugar el aluminio y el calcio en los componentes orgánicos del tarhui.

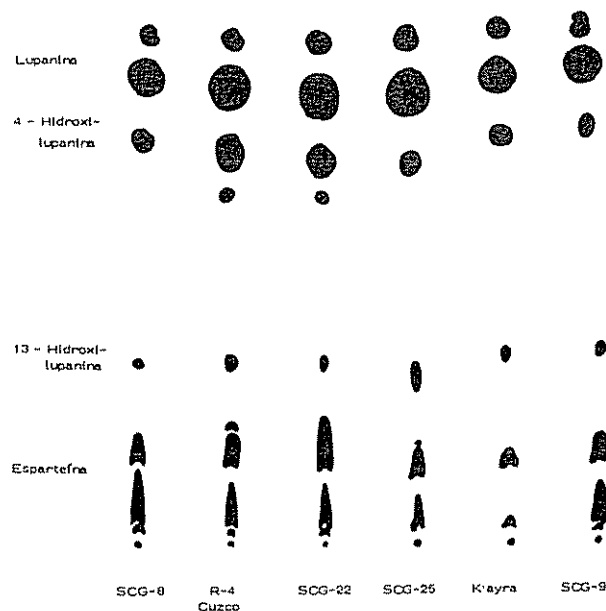


Fig 1. Detección de alcaloides por cromatografía en capa fina, en las muestras estudiadas.

Cuadro 2. Cantidades de algunos elementos químicos presentes en la semilla de tarhui (base seca).

Elemento %	SCG-8	SCG-9	SCG-22	SCG-25	R-4 Cuzco	K'ayra	Promedios	Desv. Estándar
N	6.80	6.62	7.00	7.26	6.72	6.59	6.83	0.25
P	0.78	0.86	0.83	0.78	0.98	0.91	0.85	0.07
K	1.15	1.14	1.00	1.13	0.89	1.13	1.07	0.10
Ca	0.33	0.30	0.35	0.31	0.56	0.25	0.35	0.11
Mg	0.28	0.27	0.24	0.26	0.26	0.26	0.26	0.01
S	0.22	0.25	0.22	0.25	0.25	0.26	0.24	0.02
ppm								
Cu	12	14	26	10	20	14	16	5.93
Fe	160	340	320	200	560	300	313	140.0
Mn	60	62	62	60	74	66	64	5.36
Zn	76	84	82	76	172	70	93	38.8
Al	20	80	80	40	200	60	80	63.2

Resumen

El tarhui (*Lupinus mutabilis*) es una leguminosa nativa de los Andes Altos del Perú (2 500 a 4 500 m sobre el nivel del mar), con una capacidad apreciable para resistir las condiciones adversas de heladas, sequías y suelos pobres. Los resultados obtenidos en este trabajo confirman que el tarhui cosechado en Cuzco tiene un alto contenido proteínico (en promedio 42.7%) y de extracto etéreo (18.7% en promedio). El tarhui es una leguminosa de gusto amargo proporcionado por la presencia de alcaloides (0.92 a 1.36%), que precisan ser lavados antes que el tarhui pueda servir como alimento.

1° de junio de 1981

MARIO BLASCO LAMENCA*
DONATO R. HORQUE F.**
JOAQUIN DE CABANYES***

* Especialista en Investigación Agrícola, IICA-Perú. Apartado 11 185 Lima-14, Perú

** Investigador de la Estación Experimental del Cuzco, INIPA, CIAG-Sur

*** Jefe Departamento Bioquímica y Microbiología, INIA. Apartado 8 111, Madrid-35, España

Referencias

1. ANONIMO. Tarhui. In Tropical legumes: Resources for the future. Washington, National Academy of Sciences, 1979. pp. 86-92.
2. BLANCO, O. Investigaciones agrícolas en tarhui en la Universidad Nacional de Cuzco. In Gross R. y von Baer, E. ed. Proyecto de lupino. Informe n. 2. Lima, Institutos Nacionales de Salud, 1974. pp. 5-9.
3. BLASCO, M. Composición de la quinua cultivada en el Altiplano de Puno, Perú. Turrialba 29: 219-221. 1979.
4. CHAVEZ, E. y UNIED, P. El programa de producción de lupino o chocho en la Sierra del Perú. Perspectivas y limitaciones. In Proyecto de cultivo y aprovechamiento de los lupinos. Lima, Instituto Nacional de Investigación Agraria, 1980. pp. 3-18.
5. GROSS, R. y von BAER, E. El lupino, una contribución a la nutrición en los Andes. Mikhuy (Perú) 2:18-21. 1976.
6. INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS. (Hoy: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura) Informe anual 1979. San José, 1979. 225 p.
7. OFICINA NACIONAL DE ESTADISTICA. Hoja balance de los alimentos. Lima, Ministerio de Agricultura, 1971. 41 p.