Pulpa y pergamino de café. XI. Características químicas de la pulpa de café ensilada con pasto Napier (Pennisetum purpureum) y planta de maíz (Zea mays) [1]

BEATRIZ MURILLO [2], LUIS DAQUI [3], MARCO TULIO CABEZAS [2] Y RICARDO BRESSANI [4]

Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Guatemala, C. A.

RESUMEN

Se identificaron y cuantificaron algunos de los cambios físicos y químicos que ocurren al ensilar pulpa de café juntamente con melaza y forrajes. Se prepararon en duplicado tres tipos de ensilaje, en silos de laboratorio, de concreto, que medían 45 cm de diámetro por 50 cm de altura. Los ensilajes fueron elaborados con los siguientes materiales: pulpa de café (EPC), pulpa + pasto Napier (EPCN) y pulpa + planta de maíz (EPCM). En base húmeda, los dos últimos contenían iguales proporciones de pulpa y de forraje; además, a todos los ensilajes se les agregó aproximadamente 10% de melaza. El tiempo de ensilaje fue de 132 a 141 días. Para determinar los cambios físicos se pesó la cantidad ensilada al inicio y al final de este período, se determinó el pH al final del estudio, y se midieron los líquidos de drenaje durante el tiempo de ensilaje. Para determinar los cambios químicos se realizaron análisis de los materiales utilizados, y de las mezclas ensiladas al inicio y al final del período de ensilaje.

---

1. Esta investigación se llevó a cabo con fondos del International Development Research Centre, Ottawa, Canadá (Subvención Nº 840), de la Research Corporation, New York, N.Y., y de la Organización de Estados Americanos (OEA), con sede en Washington, D.C.

2. Científicos de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá.

3. Egresado del Curso de Posgrado en Ciencias de Alimentos y Nutrición Animal del Centro de Estudios Superiores en Nutrición y Ciencias de Alimentos (CESNA), Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia/ INCAP.

4. Jefe de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos del INCAP.

Publicación INCAP E-856.

Recibido: 18-8-1975.

El pH del ensilaje fue de 4.5, 4.3 y 3.8, y las pérdidas de materia seca, de 10.6, 25.2 y 33.3% para los tres tipos de ensilaje, respectivamente, lo que indica una mejor fermentación en aquéllos que contenían forrajes.

La mejor fermentación del EPCN en comparación con EPC se debió a que el pasto Napier aportó mayor cantidad de compuestos químicos susceptibles de fermentación que la pulpa. La calidad del EPCM mejoró debido no sólo a la presencia de planta de maíz, que produjo un efecto similar al del pasto Napier, sino también a que la pulpa empleada en este caso contenía mayores concentraciones de carbohidratos solubles y niveles más bajos de lignina que los dos primeros ensilajes. Como resultado del proceso de fermentación, en los tres ensilajes se produjo un descenso de las concentraciones de materia seca, contenidos celulares y carbohidratos solubles, así como un incremento de las paredes celulares y sus componentes al igual que de proteína. La magnitud de estos cambios estuvo en relación directa con las pérdidas de materia seca mencionadas.

A partir de los resultados de este trabajo, se concluye que la adición de forrajes mejora las características químicas de los ensilajes elaborados a base de pulpa de café.

INTRODUCCION

Estudios llevados a cabo por diversos investigadores han demostrado que la pulpa de café puede ser utilizada como alimento para animales rumiantes (1-4). Sin embargo, su producción estacional y su alto contenido de agua dificultan el manejo y aprovechamiento de este subproducto en la elaboración de raciones para ganado. Una forma práctica y adecuada de solucionar este problema podría ser el ensilado de la pulpa, proceso que se utiliza comúnmente para preservar los forrajes. Se sabe muy poco acerca de los efectos de la fermentación sobre las características químicas y nutricionales de la pulpa, pero estudios realizados por Choussy (1), Jaffé y Ortiz (5) y Bressani, Estrada y Jarquín (6) muestran diferencias en cuanto a los cambios químicos de la pulpa durante la fermentación. Este fenómeno podría ser atribuido a variaciones en la materia prima y a los tratamientos aplicados.

La investigación tema de este artículo fue planeada teniendo en cuenta la importancia que el ensilado podría tener en la utilización de la pulpa de café como alimento para animales. Su objetivo fue conocer más a fondo los cambios químicos que la pulpa de café sufre cuando es ensilada juntamente con melaza y forrajes.

MATERIALES Y METODOS

Se utilizó pulpa de la cosecha de café correspondiente al período 1973-1974, procesada en un beneficio del altiplano de Guatemala el mismo día que se ensiló. Los forrajes fueron pasto Napier (N) y planta de maíz (M) cosechados en la Finca Experimental del INCAP el mismo día que fueron ensilados. Se usó melaza de caña de azúcar como aditivo (alrededor de 10%) para aumentar la disponibilidad de carbohidratos solubles y propiciar una buena fermentación del ensilaje. A la melaza se le agregó agua en pequeñas cantidades para facilitar su incorporación en el momento de ensilar.

Los ensilajes fueron preparados en silos de concreto de 45 cm de diámetro por 50 cm de altura, provistos de un depósito interno y tubería para recolectar los líquidos de drenaje. Se prepararon en duplicado tres tipos de ensilaje que contenían diferentes mezclas de pulpa de café, forrajes y melaza en las cantidades y proporciones que se muestran en el Cuadro 1.

El tiempo de ensilaje osciló entre 132 y 141 días debido a diferencias en las fechas de preparación y también a que todos los silos fueron abiertos el mismo día. Al inicio y al final de este período se determinó el peso total y de materia seca de las mezclas, y durante el ensilaje se recolectaron y midieron los líquidos de drenaje.

Al principiar el período de ensilaje se tomaron muestras de los materiales y de las mezclas ensiladas. Al final se tomaron nuevas muestras de las mezclas inmediatamente después de abrir los silos y se les determinó el pH. Las cantidades de líquidos de drenaje no fueron suficientes para realizar los análisis químicos programados.

Antes de practicar los análisis todas las muestras fueron deshidratadas en una estufa de aire forzado a la temperatura de 65°C durante 24 horas, y luego se molieron en un molino provisto con malla Nº 20. Seguidamente se sometieron a los análisis químicos siguientes: composición química proximal (7); contenidos celulares, paredes celulares, fibra ácido detergente, hemicelulosa, lignina y cenizas insolubles (8), carbogente, hemicelulosa, celulosa, lignina y cenizas insolubles (8), carbohidratos solubles (9), calcio y fósforo (7), cafeína (10) y taninos (11).

CUADRO 1
CANTIDADES Y PROPORCIONES DE LOS MATERIALES ENSILADOS

Componentes del ensilaje	Número de silo					
	1 y 2		3 y 4		5 y 6	
	kg	%	kg	%	kg	%
Pulpa de café (PC)	20	88.1	10	44.0	8	43.3
Pasto Napier (N)	—	—	10	44.0	—	—
Planta de maíz (M)	—	—	—	—	8	43.2
Melaza	2.2	9.7	2.2	9.7	1.7	9.2
Agua*	0.5	2.2	0.5	2.3	0.8	4.3
TOTAL	22.7	100.0	22.7	100.0	18.5	100.0

* El agua se mezcló con la melaza para su mejor distribución con el forraje.

CUADRO 2

COMPOSICION QUIMICA DE LOS MATERIALES ENSILADOS

%

Componente	Pulpa de café *	Pulpa de café **	Pasto Napier	Planta de maíz
Materia seca, %	30.65	14.91	28.94	23.40
Composición de la materia seca, %				
Proteína	14.78	11.30	4.37	4.83
Extracto etéreo	2.00	2.13	1.90	1.61
Fibra cruda	35.88	25.14	39.22	33.94
Cenizas	9.98	6.87	8.78	8.57
Extracto libre de nitrógeno	37.36	54.56	45.73	51.05
Contenidos celulares	29.19	41.04	22.56	30.83
Carbohidratos solubles	2.48	3.18	3.56	10.46
Paredes celulares	70.81	58.96	77.44	69.17
Fibra ácido detergente	66.91	55.09	52.48	46.34
Hemicelulosa	3.90	3.87	24.96	22.83
Celulosa	32.25	25.60	38.48	34.44
Lignina	33.14	26.50	7.90	8.11
Cenizas insolubles	1.52	2.99	6.10	3.79
Calcio	0.82	0.46	1.29	0.40
Potasio	6.20	3.90	—	0.37
Fósforo	0.28	0.12	0.15	0.37
Cafeína	0.34	0.66	—	—
Taninos	1.36	1.97	—	—

* Empleado en los silos 1, 2, 3 y 4.

** Empleado en los silos 5 y 6.

RESULTADOS

Los datos de composición química que se resumen en el Cuadro 2 muestran que la pulpa de café empleada en los primeros cuatro ensilajes difirió de la de los dos últimos. La pulpa Nº 1 contenía mayores cantidades de proteína, carbohidratos estructurales y minerales, mientras que en la pulpa Nº 2 se encontraron porcentajes más altos de contenidos celulares, carbohidratos solubles, cafeína y taninos.

Según se observa, en ambos casos sobresalen las altas concentraciones de potasio, que son superiores a las encontradas por Bressani, Estrada y Jarquín (6). En general, la composición de la pulpa Nº 2 es similar a la informada por estos mismos autores (6), mientras que en la Nº 1 se aprecian niveles más altos de proteína y fibra cruda. Llama la atención el alto contenido de lignina de las dos pulpas empleadas, lo que coincide con los datos de Vargas (12).

La composición química del pasto Napier indica que éste se encontraba en un estado avanzado de madurez, según lo informado por Johnson, Guerrero y Pezo (13). Presenta, sin embargo, una composición típica de los forrajes tropicales (14), que, por lo general, contienen bajos niveles de proteína y altos niveles de fibra.

La planta de maíz presentó mejores características nutricionales que el pasto Napier, pues aunque ambos forrajes contenían porcentajes similares de proteína, el primero acusó concentraciones más altas de carbohidratos digestibles, tal como lo indican los porcentajes de extracto libre de nitrógeno (ELN), contenidos celulares y carbohidratos solubles. La composición de la planta de maíz fue similar a la que comúnmente muestra en la misma etapa de crecimiento en otros países tropicales (14).

En el Cuadro 3 se aprecia que las pérdidas totales fueron inferiores en los ensilajes que contenían únicamente pulpa de café. Es posible que las mayores pérdidas observadas en el ensilaje de pulpa de café y pasto Napier (EPCN) y en el de pulpa de café y planta de maíz (EPCM) se hayan debido a un mejor aprovechamiento de los materiales por parte de los organismos fermentativos, lo que indujo disminuciones importantes en el porcentaje de materia seca de los ensilajes (véase el

mismo Cuadro 3). En el caso del EPCM, parte de las pérdidas fueron drenadas como un líquido espeso, lo que puede haber sido causado por la mayor cantidad de agua que se agregó a la melaza, y por el alto contenido de humedad de la propia planta de maíz, así como de la pulpa de café empleada.

El pH de los tres primeros ensilajes excedió el límite máximo (4.2) que se considera apropiado para producir un buen ensilaje (15). Sin embargo, la apariencia y el olor de todos los ensilajes fueron característicos de una fermentación anaeróbica adecuada. La temperatura de los ensilajes recién abiertos era similar a la del medio ambiente en que se encontraban.

En el Cuadro 4 se exponen los valores iniciales y finales de los componentes de las mezclas ensiladas, lo que permite observar los cambios químicos que ocurrieron durante el ensilaje.

La composición química inicial de las mezclas varió de acuerdo a la de los materiales ensilados. Los ensilajes de solo pulpa de café (EPC) y con pasto Napier (EPCN) fueron muy similares salvo en lo referente a proteína y lignina, que, según se observó, fueron notoriamente menores en el segundo (EPCN), como resultado del menor porcentaje que de ambas substancias contiene el pasto Napier. La composición del EPCM difirió en alto grado de los otros dos ensilajes, notándose en él menores concentraciones de proteína, nitrógeno ligado a la lignina, componentes estructurales, calcio y potasio, en cambio, acusó mayores concentraciones de agua, contenidos celulares y carbohidratos solubles, lo que puede ser atribuible, según el caso, tanto a la presencia de planta de maíz y/o a la composición diferente de la pulpa empleada. Esta última influyó también en el aumento de cafeína y taninos en este ensilaje.

La comparación de los valores iniciales con los finales revela disminuciones de materia seca, contenidos celulares y carbohidratos solubles, así como aumentos de los componentes estructurales y de proteína, todo lo cual indica la actividad y el crecimiento de los microorganismos anaeróbicos. Asimismo, llama la atención el incremento del N ligado a la lignina, tanto en términos de porcentaje de materia seca como de porcentaje de nitrógeno total, ya que ello puede influenciar el valor nutritivo del ensilaje.

CUADRO 3

CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS ENSILAJES

Características	Ensilajes					
	EPC	EPC	EPCN	EPCN	EPCM	EPCM
Tiempo de ensilaje, días	141	141	140	140	132	132
Peso total						
Inicial, kg	22.7	22.7	22.7	22.7	18.5	18.5
Final, kg	21,6	21.4	18.4	18.9	14.2	14.8
Diferencia, kg	1.1	1.3	4.3	3.8	4.3	3.7
Pérdida, %	4.8	5.7	18.9	16.7	23.2	20.0
Peso de la materia seca						
Inicial, kg	7.9	8.0	8.3	7.8	4.4	4.3
Final, kg	7.1	7.1	5.7	6.3	2.8	3.0
Diferencia, kg	0.8	0.9	2.6	1.5	1.6	1.3
Pérdida, %	10.1	11.2	31.3	19.2	36.4	30.2
Líquido de drenaje, lt	0	0.02	0	0	1.39	1.55
Temperatura al abrirse, °C	25	27	26	26.5	26.0	25.5
pH	4.72	4.30	4.42	4.12	3.80	3.80

EPC = Ensilaje de pulpa de café.
EPCN = Ensilaje de pulpa de café y pasto Napier.
EPCM = Ensilaje de pulpa de café y planta de maíz.

CUADRO 4

COMPOSICION QUIMICA DE LAS MEZCLAS ENSILADAS AL INICIO Y AL FINAL DEL PERIODO DE ENSILAJE

Componente	Ensilajes					
	Valores iniciales *			Valores finales *		
	EPC	EPCN	EPCM	EPC	EPCN	EPCM
Materia seca, %	35.20	35.40	23.40	33.18	32.07	20.14
Composición de la materia seca, %						
Proteína	12.80	9.04	6.32	13.85	9.40	8.08
Extracto etéreo	2.24	2.24	2.28	2.15	2.08	2.62
Fibra	32.40	33.78	22.30	29.99	34.04	26.10
Cenizas	9.99	9.08	8.57	10.92	9.82	9 88
Extracto libre de nitrógeno	42.57	45.86	60.53	43.09	44.66	53.32
Contenidos celulares						
CHO solubles	8.60	10.84	21.85	0.35	1.85	2 92
Paredes celulares	56.56	58.10	40.98	61.16	63.18	50.20
FAD	56.18	52.67	32.84	60.71	55.13	43.16
Hemicelulosa	0.38	5.43	8.14	0.45	8.05	7.04
Lignina	26.94	19.39	11.40	29.47	22.50	15.69
Celulosa	27.11	30.30	19.10	29.96	29.98	24.88
Cenizas insolubles	2.13	2.98	2.33	1.28	2.65	2.59
N lignificado	1.40	0.88	0.40	1.53	0.96	0.56
% N lig. del N total	68.3	61.1	39.2	69.50	64.0	43.40
N amoniacal	—	—	—	0.23	0.16	0.14
Calcio	0.78	0.98	0.68	1.37	1.10	1.02
Fósforo	0.18	0.31	0.20	0.02	0.02	0.02
Potasio	5.90	3.30	3.10	6.70	4.60	3.80
Cafeína	0.28	0.26	0.49	0.22	0.18	0.40
Taninos	1.96	1.34	2.02	1.45	1.46	2.19

* Promedio de 2 silos de laboratorio.

DISCUSION

Los resultados de esta fase del estudio muestran claramente que la calidad de los ensilajes elaborados a base de pulpa de café son susceptibles de mejorar mediante la adición de forrajes. En el presente caso, la inclusión de pasto Napier y planta de maíz indujo una mejor fermentación en los silos, como lo señalan la mayor acidez y las pérdidas más altas de materia seca, en contraste con la determinada en los silos que contenían únicamente pulpa de café.

A pesar del alto pH del EPC, su color y olor fueron los característicos de un buen ensilaje, hecho que indica la factibilidad de ensilar pulpa agregándole solo melaza. Esta práctica ha sido aplicada con buenos resultados, en condiciones de campo, en la Finca Experimental del INCAP y por otros investigadores (1,3,4).

El mejor ensilaje producido al agregarse pasto Napier se debió posiblemente a que éste contenía menores cantidades de lignina y concentraciones más altas de substancias más fácilmente fermentables que la pulpa de café. En el caso del EPCM, el mejor ensilaje se produjo como resultado no sólo de la presencia de planta de maíz, cuyas características químicas y nutritivas demostraron ser superiores a las del pasto Napier, sino también debido a que la pulpa empleada tenía una composición química más favorable para una fermentación adecuada que la de los otros ensilajes.

Estos resultados hacen manifiesta la importancia que entraña la composición química de la pulpa a emplear en los ensilajes. Esto atañe tanto a lo relativo a la calidad del ensilaje en sí, como al valor nutritivo que éste puede tener para los animales.

Las diferencias entre las dos pulpas que se usaron en este estudio son realmente importantes en lo que respecta a su contenido de proteína, contenidos celulares y componentes estructurales, sobre todo si se considera que ambas se obtuvieron del mismo beneficio y con menos de dos semanas de intervalo. La variación en la composición química de la pulpa ha sido informada por otros autores (6,16), quienes opinan que ello se debe a diferencias en su origen, incluyendo clima, altitud, suelo, prácticas de cultivo y variedades de café. Es po-

sible, por lo tanto, que el origen de las dos pulpas usadas en el presente trabajo no haya sido el mismo, ya que en el beneficio donde fueron obtenidas se procesa café proveniente de diferentes fincas y regiones de Guatemala.

La inclusión de forrajes en los ensilajes, así como en el propio proceso de ensilar, produjo otro efecto positivo, como es el descenso en las concentraciones de cafeína, la que se considera como un factor que produce efectos adversos en el rendimiento de los animales que consumen pulpa (17). Sin embargo, no disminuyeron las concentraciones de taninos y potasio, substancias que también se cree puedan ser responsables de tales efectos en los animales (6, 12, 17, 18). Se concluye, por lo tanto, que es preciso efectuar nuevas investigaciones en este rubro para determinar con mayor detalle y exactitud, el destino de estas substancias y de las fracciones nitrogenadas, en vista de su importancia en la caracterización de la pulpa de café como alimento para animales.

SUMMARY

Coffee pulp and coffee hulls. XI. Chemical composition of ensilaged pulp, alone and with Napier grass (Pennisetum purpureum) **and corn fodder (Zea mays)**

Various physical and chemical changes that occur during the process of preparation of coffee pulp silage with the adition of molasses and forage, were identifield and measured quantitatively. Three types of silage were prepared in duplicate in laboratory concrete silos, 45 cm wide and 50 cm high. The silages contained the following components: coffee pulp (EPC), pulp and Napier grass (EPCN), and pulp with corn fodder (EPCM). On a fresh basis, the last two contained equal proportions of coffee pulp and forage.

Around 16% molasses were aded to all silages. Time of ensiling was 132 to 141 days. In order to determine the physical changes, the silage was weighed at the start and end of the ensiling period; the pH was determined at the end of same, and the drained liquids were measured during the experimental period. To determine the chemical changes, analyses were carried out on the various components used and on the mixtures ensiled at the start and at the end of the experimental period.

The pH of the silage was 4.5, 4.3 and 3.8, and the losses of dry matter 10.6, 25.2 and 33.3% for the three types of silages, respectively. These percentages suggest that a better fermentation took place in those silages containing forages.

The better fermentation of EPCN over EPC was due to the Napier grass which provided greater amounts of chemical components susceptible of fermentation than those found in coffee pulp.

The quality of EPCM was superior due not only to the presence of corn fodder, which produced an effect similar to that of Napier grass, but also tod fact that the coffee pulp used in this case contained the greater concentrations of soluble carbohydrates and lower levels of lignin than the coffee pulp used alone or with Napier grass.

As a result of the fermentation process, in all three types of silage a decrease in dry matter content, of cellular contents and soluble carbohydrates was observed, as well as an increase in cellular walls and its components, and of protein. The magnitude of these changes was found to be directly related to the losses in dry matter.

From the results of this research, it was concluded that the addition of forage improves the chemical characteristics of silage prepared from coffee pulp.

BIBLIOGRAFIA

1. Choussy, F. La pulpa de café como alimento del ganado. **Anales del Instituto Tecnológico de El Salvador,** 1(1):265-280, 1944.
2. Jarquín, R., J. M. González, J. E. Braham & R. Bressani. Pulpa y pergamino de café. II. Utilización de la pulpa de café en la alimentación de rumiantes. **Turrialba,** 23:41-47, 1973.
3. Madden, D. E. **The Value of Coffee Pulp Silage as a Feed for Cattle.** Trabajo de tesis **(Magister Scientificae).** Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Costa Rica, agosto de 1948, 58 p.
4. Squibb, R. L. El ensilaje de pulpa de café en el engorde de los becerros. **La Hacienda,** 40:438-441, 1945.
5. Jaffé, W. & D. S. Ortiz. Notas sobre el valor alimenticio de la pulpa de café. **AGRO** (Venezuela), 7(23): 31-37, noviembre 1951-enero 1952.
6. Bressani, R., E. Estrada & R. Jarquín. Pulpa y pergamino de café. I. Composición química y contenido de aminoácidos de la proteína de la pulpa. **Turrialba,** 22:299-304, 1972.
7. Association of Official Agricultural Chemists. **Official Methods of Analysis of the AOAC.** 10th ed. Washington, D. C., The Association, 1965, 957 p.
8. Goering, H. K. & P. J. Van Soest. **Forage Fiber Analysis (apparatus, reagents, procedures and some aplications).** Washington, D. C., Agricultural Rasearch Service, U. S. Department of Agriculture, 1970. (Agriculture Handbook Nº 379).
9. Deríaz, R. E. Routine analysis of carbohydrates and lignin in herbage. **J. Sci. Food Agr., 12:**152-160, 1961.
10. Ishler, N. H., T. P. Finucane & E. Borker. Rapid spectrophotometric determination of caffeine. **Anal. Chem.,** 20:1162-1166, 1948.
11. Schanderl, S. H. Tannins and related phenolics. En: **Methods of**

Food Analysis. M. A. Joslyn (Ed.). Chapter 22. 2nd ed. New York, Academic Press, 1970, p. 701-725.

12. Vargas, E. **Valor Nutritivo de la Pulpa de Café.** Trabajo de tesis **(Magister Scientificae).** Centro de Estudios Superiores en Nutrición y Ciencias de Alimentos (CESNA), Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia/INCAP. Guatemala, C. A., noviembre de 1974, 74 p.
13. Johnson, W. L., J. Guerrero & D. Pezo. Cell-wall constituents and in vitro digestibility of napier grass **(Pennisetum purpureum). J. Animal Sci.,** 37:1255-1261, 1973.
14. McDowell, L. R., J. H. Conrad, J. E. Thomas & L. E. Harris. **Latin American Tables of Feed Composition.** Miami, University of Florida, 1974, 509 p.
15. Watson, S. J. & A. M. Smith. **El Ensilaje.** México, D. F., Compañía Editorial Continental, S. A., 1965, 183 p.
16. Aguirre, B., F. **La Utilización Industrial del Grano de Café y de sus Subproductos.** Guatemala, Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI), 1966. (Investigaciones Tecnológicas del ICAITI, Nº 1).
17. Estrada M., E. **Cafeína y Taninos como Factores Limitantes en el Uso de la Pulpa de Café en la Alimentación de Terneros.** Trabajo de tesis **(Magister Scientificae).** Centro de Estudios Superiores en Nutrición y Ciencias de Alimentos (CESNA), Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia/INCAP. Guatemala, C. A., noviembre de 1973, 56 p.
18. McLeod, M. N. Plant tannins - their role in forage quality. **Nutrition Abstracts and Reviews,** 44:803-815, 1974.