

AGRINTER-AGRIS

BIBLIOGRAFIA ANOTADA

**UTILIZACION
DE SUBPRODUCTOS DEL CAFE
EN LA ALIMENTACION ANIMAL**

**Y OTRAS APLICACIONES
AGRICOLAS E INDUSTRIALES**

Preparado y editado por

Manuel E. Ruiz, Ph.D.

Nutricionista

Departamento de Ganadería Tropical

Centro Agronómico Tropical

de Investigación y Enseñanza

Turrialba, Costa Rica

**CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
(CATIE)
TURRIALBA, COSTA RICA
1974**

TABLA DE CONTENIDO

Tópico	Página
1. Introducción	i
2. Metodología	ii
3. Composición química y digestibilidad	1
4. Valor alimenticio. Aves	2
5. Valor alimenticio. Porcinos	4
6. Valor alimenticio. Ovinos y Caprinos	5
7. Valor alimenticio. Vacas lecheras	5
8. Valor alimenticio. Bovinos de carne	6
9. Efectos fisiológicos sobre el animal	12
10. Usos agrícolas	14
11. Usos industriales. Generalidades	15
12. Usos industriales. Producción de proteína microbiana	16
13. Usos industriales. Producción de alcoholes	18
14. Usos industriales. Otros	18
15. Métodos de procesamiento	19
16. Misceláneos	20
17. Índice de materias	22
18. Índice de autores	23

1.

INTRODUCCION

El desarrollo de la ganadería implica un mejoramiento de técnicas y procedimientos que deben estar íntimamente relacionadas con el medio ambiente y los recursos naturales disponibles. Es por eso que, además de los pastos que poseen los países de América Tropical, es menester encontrar los medios adecuados para lograr utilizar otros recursos que actualmente se pierden. El uso de otros recursos permitiría una mejor utilización de los pastos y solucionar, por lo menos parcialmente, los problemas causados por su escasez estacional.

La pulpa de café y otros subproductos del café son ejemplos de recursos que generalmente no se utilizan en absoluto. El interés que existe en la búsqueda de sistemas de utilización de estos materiales es evidente entre investigadores, productores y organismos de desarrollo, de los países productores de café. Este interés contempla no solamente los posibles usos directos de los subproductos del café en la alimentación animal sino también en la industria (producción de proteínas microbianas, producción de alcoholes, extracción de cafeína, etc.) y en la agricultura (como fertilizantes, como cobertura de cultivos y como material orgánico para el mejoramiento de la naturaleza física de los suelos).

La colección de compendios en esta Bibliografía Anotada es la más completa que haya sido posible lograr y tiene como objetivo el hacer llegar a todas las personas e instituciones, con el interés de contribuir a la búsqueda de medios de utilización de subproductos del café, el material que generalmente no se encuentra disponible en las bibliotecas de nuestros países. Es el sincero deseo que esta publicación sea de ayuda a los productores de alimentos, investigadores, profesores, estudiantes, extensionistas, ganaderos, industriales, agrónomos y otras personas que deseen contribuir al mejoramiento de la eficiencia de la producción animal y de la eficiencia en la utilización de los recursos naturales.

M.E.R.

*Turrialba, Costa Rica
Mayo, 1974*

2. METODOLOGIA

La publicación contiene trabajos realizados, en su mayoría, en América Tropical, y algunos trabajos realizados en Europa, Africa, Asia y Estados Unidos de Norteamérica. En total, se incluyen 86 trabajos, que cronológicamente abarcan los años entre 1917 y 1974.

En la preparación de los compendios, en ciertos casos, se transcribió el compendio que el artículo original contiene; en otros, el compendio original se modificó a fin de hacerlo más objetivo. En la mayoría de los casos, el compendio fue elaborado totalmente por inexistencia de éste en el artículo original. Todas las obras compendiadas fueron leídas y estudiadas con excepción de dos o tres trabajos que no fueron posibles obtener. En catorce referencias no se incluye el compendio debido a que no fue posible consultar las obras originales.

La mayor parte de la información se obtuvo de la Biblioteca del Centro Interamericano de Documentación e Información Agrícola IICA-CIDIA, en Turrialba (revistas de compendios, revistas científicas, bibliografías, etc.).

El índice de autores y el de materias incluidos al final de la obra, permiten una mejor utilización y localización de la información contenida en esta publicación.

Este trabajo es el resultado de un esfuerzo continuo de recopilación de información desde noviembre de 1973 hasta mayo de 1974. En este esfuerzo estuvieron involucrados principalmente el Departamento de Ganadería Tropical del CATIE y el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA, institución que sufragó los costos de preparación y publicación.

3.

COMPOSICION QUIMICA Y DIGESTIBILIDAD

3.1

Anónimo. ¿CAFE PARA BOVINOS? La Hacienda 39(2):84. 1944.

En esta comunicación corta se informa de una muestra de "residuos de café" (aparentemente pulpa de café) procedente de Nicaragua y analizada en California. La composición química fue la siguiente (%): Materia seca 94.5, proteína 13.0, fibra 19.7, extracto libre de nitrógeno 50.1 y ceniza 9.0. Aparentemente el contenido de extracto etéreo fue de 2.7 si los componentes químicos deben sumar 94.5. Se encontró también que este material tenía buena aceptación por vacas, aunque no se logró realizar una prueba completa de alimentación debido a la pequeña cantidad disponible de café. Finalmente, el informe indica que el material contenía "algo menos de 5%" de tanino y "como un 0.5%" de cafeína.

3.2

Aruch, E. I FONDI DI CAFFE NELL' ALIMENTAZIONE DEGLI ANIMALI. [El Residuo del Café en la Alimentación de Animales]. L'Italia Agricola 55(10): 299-304. 1918.

La siguiente reseña fue obtenida de la revisión por Barbera (11.2) y no del artículo original por carecer de acceso a éste (Nota del Editor).

Se investigó el valor del café usado como alimento para el ganado. En los ensayos de alimentación se utilizaron novillos, vacas, caballos, conejos, gallinas, gansos y cerdos. La composición química del café usado, utilizado en el trabajo, fue la siguiente: humedad 11.42%, extracto etéreo 12.45%, proteína cruda 11.50%, almidón 22.47%, cenizas 2.03%, extractos libres de nitrógeno 14.81%, y fibra 25.30%. En todos los casos los resultados fueron excelentes, sobre todo cuando el alimento utilizado era muy seco y finamente molido. Los animales que mejor respondieron a este tipo de alimentación fueron las vacas y los cerdos. En cuanto a las vacas, no solamente aumentó la producción de leche en un 5%, pero también su composición fue mejorada.

3.3

Bressani, R., Gómez Brenes, R. y Conde, R. CAMBIOS DE LA COMPOSICION QUIMICA DEL GRANO Y DE LA PULPA DE CAFE DURANTE EL PROCESO DE TOSTACION, Y

ACTIVIDAD BIOLOGICA DE LA NIACINA DEL CAFE. *Archivos Venezolanos de Nutrición 12(1): 93-104. 1962.*

3.4

Bressani, R., Jarquín, R., Estrada, V.E. y Gómez B., R. COMPOSICION QUIMICA DE LA PULPA DE CAFE. *Alpa 6: 113-114. 1971.*

5

El beneficiado de las cerezas del café da origen a dos subproductos recuperables, la pulpa y el pergamino, y uno no recuperable, el mucílago. La pulpa representa entre 45 y 65% del peso del grano deshidratado, sin pulpa ni mucílago, y el pergamino representa entre el 20 y 25% del peso del grano seco despulpado. Este trabajo se efectuó con miras a obtener información que permita utilizar ambos subproductos en la alimentación animal. Las muestras de pulpa fresca contienen aproximadamente: humedad, 82%; nitrógeno, 0.5%; extracto etéreo, 0.5%; fibra cruda, 4%; ceniza, 1.5%; y extracto libre de nitrógeno, 11.5%. En base seca su contenido de nutrientes es parecido al del maíz a excepción de fibra cruda y ceniza, las cuales son más elevadas en la pulpa. El contenido promedio de calcio, fósforo y hierro es de 520, 140 y 16 mg/100 g de pulpa seca, respectivamente. Entre las vitaminas destaca el alto contenido de niacina, con un valor promedio de 37 mg por 100 g. La pulpa seca contiene alrededor de 2% de cafeína y 3% de polifenoles, sustancias que podrían interferir con su utilización. Los datos indican que la pulpa de café es fuente potencial de proteína y carbohidratos; por consiguiente, estos compuestos han sido caracterizados en base a su contenido de azúcares y aminoácidos.

3.5

Bressani, R., Estrada, E. y Jarquín, R. PULPA Y PERGAMINO DE CAFE. I. COMPOSICION QUIMICA Y CONTENIDO DE AMINOACIDOS DE LA PROTEINA DE LA PULPA. *Turrialba 22(3): 299-304. 1972.*

Se llevó a cabo un estudio cuyos resultados revelaron que la explotación del café da origen a dos subproductos con potencial como componentes de raciones para animales, o como materia prima para la obtención de proteínas, ya sea en forma directa o a través de la utilización de los azúcares por microorganismos. La pulpa de café deshidratada contiene cantidades de proteína comparables a las de los cereales, aún cuando su contenido de fibra cruda es mayor y el de extracto libre de nitrógeno es menor. Es posible que estos dos últimos compuestos sean factores limitantes en la utilización de la pulpa de café, al igual que su contenido de cafeína y de polifenoles. La

composición química proximal de la pulpa ensilada no difiere de la de la pulpa sin ensilar, ambas deshidratadas. Entre los minerales, el potasio se encuentra en alta concentración, y los niveles de calcio y fósforo están en proporción adecuada. El patrón de aminoácidos esenciales de la proteína de la pulpa de café es parecido o superior al de algunos concentrados proteínicos, por ejemplo, las harinas de soya, de algodón y de pescado. En lo referente a lisina, es superior al patrón de la proteína del maíz, y también lo es en lo que concierne al balance total de aminoácidos. El pergamino o cascabillo de café es alto en fibra cruda, fracción orgánica que posiblemente limita su uso, pero en general dicho subproducto es comparable al olote de maíz o a la cascarilla de algodón en lo que respecta a otros componentes orgánicos.

3.6

Martínez Nadal, N.G. COFFEE BY-PRODUCTS. THEIR CHEMICAL COMPOSITION AND POSSIBLE ECONOMIC USES. [Sub-Productos del Café. Su Composición Química y Posibles Usos en la Economía]. Coffee and Tea Industries and the Flavor Field 81(8): 9-10, 33-34. 1958.

En este artículo de revisión, la autora considera los posibles usos de sub-productos del café basada, parcialmente, en trabajos realizados por ella misma en la Estación Experimental en Mayaguez, Puerto Rico. Las flores de café dan un excelente perfume reminiscente al perfume de jazmín, casia y mimosa. La pulpa de café puede ser convertida en un fertilizante. El contenido de minerales de las cenizas de pulpa de café es el siguiente: ácido fosfórico 10.3%; potasio 53.0%; calcio 3.8%; magnesio 7.6%; ácido sulfúrico 3.3%; cloro 0.8%; y otros 21.2%. La pulpa de café puede ser secada y usada como un combustible o en la alimentación de ganado. Su composición química y sus coeficientes de digestibilidad reportados en este artículo, son citados en otra parte de esta Bibliografía Anotada. También, de la literatura revisada aparecen los siguientes datos de composición: humedad 42.7%; aceites volátiles 0.11%; ceras, grasas y resinas 1.18%; fibra cruda 27.45%; taninos 8.56%; azúcares 9.46%; minerales 3.77% y otros 6.82%. La cascarilla de café ha sido usada como alimento para ganado, pero su bajo valor nutricional así como su dureza y amargo sabor, la hacen poco aceptada por los animales. Es imposible usar la cascarilla de café como fertilizante por su lenta descomposición. Pareciera que la cascarilla de café puede ser usada con éxito como medio de sostén en el procesamiento de vinagre, ya que tiene mejores propiedades que otros materiales comúnmente usados.

3.7

Van Severen, M.L. y Carbonell, R. ESTUDIOS SOBRE DIGESTIBILIDAD DE LA PULPA DE CAFE Y DE LA HOJA DE BANANO. El Café de El Salvador 19(219): 1619-1624. 1949.

Se hicieron dos ensayos de digestibilidad, uno sobre pulpa de café secada al sol y molida y el otro sobre hoja de banano fresca. Para los ensayos se utilizaron cinco cabros media sangre Anglonubian. La pulpa de café tiene un bajo coeficiente de digestibilidad para proteína (34%). Los coeficientes de digestibilidad de los otros nutrimentos son altos: extracto libre de nitrógeno 76%, extracto etéreo 98%, y fibra cruda 88%. La digestibilidad de la materia seca fue de 76%. A pesar de su bajo contenido de proteínas digeribles, la pulpa de café puede considerarse siempre como un buen alimento para el ganado, especialmente debido al alto coeficiente de digestibilidad de la fibra. La composición de la pulpa de café fue como sigue: proteína 9.0%, E.L.N. 60.2% extracto etéreo 1.7%, fibra cruda 19.3%, y cenizas 9.8%.

3.8

Varma, S.D., Kwatra, B., Ajit Singh y Yadav, I.S. UTILIZATION OF PROTEIN PRESENT IN COFFEE CAKE (RAT). [Utilización de la Proteína Presente en la Torta de Café]. Journal of Nutrition and Dietetics 5(2): 130-133. 1968.

La torta de café (un desecho industrial) contiene alrededor de 22% de proteína cruda, 10% de extracto etéreo, 38% de fibra cruda, 26% de extracto libre de nitrógeno, 1.5% de agua y 2.5% de cenizas. Usando ratas, se encontró que el nitrógeno protéico fue altamente digerible. El promedio de digestibilidad fue de 89.9%. La ausencia de la mitad de los aminoácidos esenciales es un factor limitante en su uso como la única fuente de proteína.

Véanse también los compendios 6.1, 6.4, 7.1, 7.2, 7.3, 8.15, 9.8 y 12.1.

4.

VALOR ALIMENTICIO. AVES

4.1

Béssani, R., Elías, L.G., Estrada, V.E. y Jarquín, R. VALOR NUTRITIVO DE PULPA DE CAFE EN MONOGASTRICOS. Alpa 6:142-143. 1971.

Resultados preliminares en rumiantes jóvenes

alimentados con raciones hasta con 30% de pulpa de café indicaron la posible presencia de factores fisiológicos adversos en la misma. Se iniciaron estudios en ratas y pollos con el objeto de identificar estos factores y determinar el efecto de varios procesos para su mejor utilización. Dichos estudios consistieron en evaluar el efecto de reemplazar el maíz de una dieta basal elaborada con soya y maíz, por varios niveles de pulpa seca o procesada de diferentes maneras. Los resultados revelaron que conforme el nivel de pulpa aumentaba en la ración, el peso de los animales disminuía. Las raciones con 30% de pulpa causaron alta mortalidad antes de 7 días en las ratas y pollos, con síntomas variados. Los datos experimentales demostraron que ninguno de los siguientes tratamientos eliminó la toxicidad del producto: cocción seca y húmeda, extracción de la parte acuosa, fermentación y extracción de la pulpa con solventes orgánicos. Fue de interés el hallazgo de que el animal puede adaptarse a niveles hasta de 50% de pulpa de café al administrársele progresivamente dietas con mayores niveles de pulpa. Asimismo, se encontró que el almacenamiento parece reducir la toxicidad. Posibles sustancias tóxicas son la cafeína y el ácido clorogénico, pero éstas todavía no han podido ser identificadas en forma definitiva.

4.2.

Bressani, R., Estrada, E., Elías, L.G., Jarquín, R. y Urrutia de Valle, L. PULPA Y PERGAMINO DE CAFE. IV. EFECTO DE LA PULPA DE CAFE DESHIDRATADA EN LA DIETA DE RATAS Y POLLOS. Turrialba 23(4): 403-409. 1973.

Se llevaron a cabo varios experimentos en ratas jóvenes y adultas, así como en pollos, con el fin de evaluar la tolerancia de estos animales a la pulpa de café. La pulpa se sometió también a varios tratamientos para determinar si por su medio era posible aumentar la tolerancia del animal a este subproducto del café. La pulpa fue adicionada a una ración basal a niveles de 10, 20, 30, 40 y 50 por ciento a modo de reemplazar progresivamente el maíz de dicha dieta. Los resultados indicaron que conforme el nivel de pulpa ascendía en la ración, el aumento ponderal promedio de los animales disminuía; se observó asimismo, un menor consumo de alimento. Las dietas con 30 por ciento o más de pulpa causaron una alta mortalidad en menos de 3 días, presentando los animales síntomas variados, pero siempre con hemorragia. Se demostró que la rata adulta es más resistente a la pulpa de café que las ratas jóvenes, y que éstas pueden adaptarse a niveles altos del subproducto o cuando se inician con dietas que contienen niveles bajos de pulpa. Según revelaron los datos, la exposición al sol, así como la

fermentación de la pulpa antes de ser deshidratada, destruye parcialmente los factores responsables de los efectos adversos observados, permitiendo a los animales una ganancia de peso relativamente satisfactoria. También se encontró que el almacenamiento de la pulpa deshidratada reducía la mortalidad de la rata y el nivel de cafeína en la pulpa.

4.3

Carew, L.G., Alvarez, H. y Marín, O.M. STUDIES WITH COFFEE OIL MEAL IN DIETS FOR CROWING CHICKS. [Estudios sobre el Uso de la Torta de Café en Dietas para Pollos en Crecimiento]. Poultry Science 46(4): 930-935. 1967.

La alimentación de dietas conteniendo harina de café desgrasada con solventes resultó en reducciones marcadas en la tasa de crecimiento y consumo de alimentos, y aumentos en mortalidad. El consumo de alimentos y la tasa de ganancia de peso disminuyeron progresivamente con aumentos en los niveles dietéticos de harina de café. Se observó una marcada toxicidad sólo cuando la dieta contenía 10% o más de harina de café. Comparativamente, niveles dietéticos de sólo 2.5% redujeron significativamente la tasa de ganancia de peso. El tratamiento con calor en autoclave de la harina de café resultó en una pequeña pero significativa mejoría en el crecimiento y una reducción del 50% en mortalidad. Sin embargo, el tratamiento con calor de la harina de café no la mejoró suficientemente como para considerarla como un ingrediente útil en dietas para pollos. Los resultados, junto con la observación que la mortalidad aparecía relacionada a unas lesiones hepáticas y biliares, indican que la toxicidad y la reducción en crecimiento son manifestaciones de diferentes sustancias en la harina. Ni el uso de altos niveles de vitaminas solubles en agua ni el uso de glucosa, en lugar de maíz como fuente energética, fueron de mucho beneficio en el mejoramiento de la pobre calidad de las dietas con harina de torta de café.

4.4

De Andrade, B.M., Penteadó, L.A. y Raimo, H.F. ACAO TOXICA DOS FARELOS DE TORTAS DE CAFE E DE AMENDOIM NAS AVES EM CRESCIMENTO. [Acción Tóxica de las Harinas de Torta de Café y de Torta de Maní sobre las Aves en Crecimiento]. Boletín de Industria Animal (Brasil) 20 : 379-383. 1962.

Doscientos pollitos New Hampshire sin sexar se usaron para estudiar la acción tóxica de las harinas de torta de café y de torta de maní. Los resultados logrados fueron altamente significativos para los

niveles 5 y 10% de torta de café, al 1% de probabilidad. Los resultados se presentan a continuación: Los niveles 5 y 10% de harina de torta de café en raciones iniciadoras fueron altamente tóxicos (alta mortalidad, crecimiento retardado, plumaje pobre y aspecto decaído de los pollos). La acción tóxica de la harina de torta de café estuvo relacionada con los niveles usados aunque al nivel de 1% no se observó una reducción de la ganancia de peso. La acción tóxica tiene un efecto acumulativo. La harina de torta de maní disminuyó la ganancia de peso y la eficiencia de utilización de la ración.

4.5

De Andrade, B.M., Penteadó, L.A. y Raimo, H.F. EFEITOS TOXICOS DOS FARELOS DE TORTAS DE CAFE E DE AMENDOIM SOBRE A POSTURA DAS AVES E ECLOSÃO DOS OVOS. [Efectos Tóxicos de las Harinas de Torta de Café y de Torta de Maní sobre la Postura e Incubación de Huevos]. Boletín de Industria Animal (Brasil) 20: 385-390. 1962.

Se usaron 60 gallinas reproductoras (30 New Hampshires y 30 White Leghorns) para evaluar la acción de tres niveles de harina de torta de café, harina de torta de maní y micelios de penicilina, sobre la postura e incubación de huevos durante un período de 12 semanas. Después de la séptima semana, se suspendieron los niveles de 5 y 10% de harina de torta de café a fin de observar la reacción de las gallinas en relación a los resultados hasta ese entonces logrados. Los resultados fueron los siguientes: La harina de torta de café en los niveles de 5 y 10% causó efectos tóxicos (disminución de la producción y empollamiento). La acción tóxica de la harina de torta de café estuvo relacionada con los niveles usados, pero al nivel de 1% no se observaron disminuciones ni en la producción de huevos en el empollamiento, durante la prueba. La harina de torta de maní no disminuyó la producción de huevos y no tuvo un efecto claro sobre el empollamiento debido a los resultados altamente variables. El micelio de penicilina al nivel usado no causó disminuciones en ninguno de los dos parámetros medidos. Los resultados obtenidos con la harina de torta de café (al nivel de 5% o niveles mayores) fueron altamente significativos, pero se recomienda que, en el caso de la harina de torta de maní, se realicen pruebas más extensas.

4.6

Echavarría, G. LA PULPA DE CAFE COMO ALIMENTO PARA EL GANADO. Revista Cafetera de Colombia 8(115): 3310-3313. 1947.

En este artículo un ganadero relata cómo fue incrementando el nivel de pulpa de café, secada al sol y sin moler, en una ración para vacas lecheras, hasta suministrar aparentemente un 30% del concentrado. La alimentación incluía, además, pasto picado *ad libitum*. El autor establece que después de usar la pulpa de café durante año y medio no ha observado disminuciones en la producción de leche. Más bien, ocasionalmente ésta se ha incrementado entre 10 y 25%. El resto de la comunicación se refiere a una transcripción de un artículo escrito por F. Choussy (ver Compendio 8.8 en esta Bibliografía Anotada).

4.7

Méndes, T. Teixeira y Torres, A.P. A TORTA DE CAFE NA ALIMENTACAO DAS AVES. [La Torta de Café en la Alimentación de las Aves]. Revista de Agricultura (Piracicaba) 36(2): 75-83. 1961.

La torta de café es un sub-producto que se obtiene de la extracción del aceite y cafeína de granos de café de tipo no comercial. Estas investigaciones demuestran que la torta de café tiene un efecto nocivo sobre los pollos en crecimiento resultando en un aumento en la mortalidad hasta un nivel que hace prohibitivo el uso de la torta de café como alimento para aves.

4.8

Scott, M.L. COFFEE, TAPIOCA, COCONUT-BROILER PROTEIN SOURCES. [El Café, la Yuca y el Coco -Fuentes de Proteína para Pollos de Engorde]. Broiler Industry 30(10): 98-100. 1967.

Véase también el Compendio 12.4.

5.

VALOR ALIMENTICIO. PORCINOS

5.1

Rosales, F. USO DE LA PULPA DE CAFE DESHIDRATADA EN LA ALIMENTACION DE CERDOS. Tesis Magister Scientiæ. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala/INCAP. 1973.

Véanse también los Compendios 3.2 y 6.3.

6.

VALOR ALIMENTICIO. OVINOS Y CAPRINOS

6.1

Lewy V.S., M. y Work, S.H. GOATS TEST FEED VALUE OF COFFEE PULP. [Las Cabras sirven para Estudiar el Valor Alimenticio de la Pulpa de Café]. Agriculture in the Americas 7(3): 54-55, 58. 1947.

Este es un artículo general que destaca la importancia de usar cabras en ensayos de alimentación y digestibilidad debido a sus necesidades pequeñas de alimentación y la facilidad de su manejo en jaulas de digestibilidad. El artículo también incluye una breve descripción de los procedimientos a usar en ensayos de digestibilidad y una referencia general a un experimento en el cual se alimentaron a cinco cabras con pulpa de café en combinación con hojas de banano. Los detalles de los resultados obtenidos en esta prueba se encuentran en el trabajo de Van Severen y Carbonell (Compendio No. 3.7).

6.2

Morgen, A., Berger, C. et al. AUSNUTZUNGSVERSUCHE MIT 14 FUTTERMITTELN NEBST ERORTERUNGEN UBER DIE URSACHE DER SOGENANTEN VERDAUUNGSDEPRESSION. [Experimentos de Utilización de 14 Alimentos y Explicaciones sobre la Causa de la Depresión de la Digestibilidad]. Landwirtschaftliche Versuchsstation 92:57-126. 1918.

La siguiente reseña fue obtenida de la revisión por Barbera (11.2) y no del artículo original por carecer de acceso a éste (Nota del Editor).

Se hicieron ensayos con mezclas de café usado molido, achicoria y varios cereales, en combinación con heno en una proporción de 30%. Este alimento era casi indigerible y tan poco apetecido por las ovejas sometidas al experimento que sólo fue posible terminar el trabajo con un solo animal. Se concluyó que el café gastado molido (o también conocido como poso, borra, aserrín o chingaste) debe ser utilizado como alimento para ganado solamente en períodos de extrema necesidad, y con la condición de obtenerlo a bajo precio.

6.3

Robayo B., A. ENSAYO SOBRE LA UTILIZACION DEL CAFE EN LA ALIMENTACION DE OVINOS Y PORCINOS. Universidad Nacional de Colombia. Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia 24(121): 718-726. 1961.

6.4

Rogerson, A. NUTRITIVE VALUE OF COFFEE HULLS. [Valor Nutritivo de la Cascarilla de Café]. East African Agricultural Journal 20:254-255. 1955.

Se informa de dos ensayos de digestibilidad, en uno de ellos se usó heno de avena como la dieta básica y en el otro, heno de pasto kikuyo. En ambos ensayos se usaron dos carneros del tipo Masai a los que se les ofreció 300 g de heno y 200 g de cascarilla de café diariamente. Cuando se usó el heno de avena, se encontraron los siguientes porcentajes de composición química (en paréntesis) y coeficientes de digestibilidad, de la cascarilla de café: proteína cruda (10.2) 13.5; extracto etéreo (1.6) 93.5; fibra cruda (35.5) 26.1; extracto libre de nitrógeno (45.7) 48.7; materia seca (100) 39.1; y materia orgánica (92.9) 38.2. Cuando el alimento básico fue el heno de pasto kikuyo, se encontraron los siguientes porcentajes de composición química (en paréntesis) y coeficientes de digestibilidad de la cascarilla de café: proteína cruda (9.2) 7.0; extracto etéreo (2.0) 12.9; fibra cruda (29.7) 29.6; extracto libre de nitrógeno (51.5) 51.6; proteína verdadera (7.7) 8.1; materia seca (100) 42.6; y materia orgánica (92.5) 41.9. Basado en estos resultados, el autor concluyó que, a pesar de su aceptación por las ovejas, es difícil clasificar la cascarilla de café como un alimento básico útil y ciertamente no puede considerarse como un suplemento concentrado.

7.

VALOR ALIMENTICIO. VACAS LECHERAS

7.1

Centro Nacional de Agronomía de El Salvador. USO DE LA PULPA DE CAFE SECA COMO ALIMENTO PARA EL GANADO. El Café de El Salvador 17(200): 1157-1160. 1947.

En vista de la falta crónica, escasez o alto costo de alimentos, se propone el estudio de productos mayormente desconocidos en cuanto a su valor nutritivo, especialmente la pulpa de café. Basado en los resultados prometedores de trabajos efectuados por el Centro Nacional de Agronomía, se propone que éstos deben continuarse a nivel centroamericano y en las áreas de investigación, extensión y demostración. Conjuntamente con estos trabajos se propone que en países avanzados, fuera del área, se realicen pruebas de digestibilidad y de alimentación en vacas lecheras. El artículo incluye un cuadro de análisis químico de la pulpa de café y otros alimentos.

7.2

Mather, R.E. y Apper, Jr., W.P. DRIED EXTRACTED COFFEE MEAL AS A FEED FOR DAIRY CATTLE. [Harina de Torta de Café como Alimento para Ganado Lechero]. *Journal of Dairy Science* 39(7): 938. 1956.

El residuo de la industria de café soluble se evaluó como ingrediente alimenticio en 3 estudios. En los estudios se usó, además, CoMol (69% de melaza equivalente en base seca a la harina de café). Se usaron 16 vacas Holstein en 4 cuadrados latinos 4 x 4, dos en cada nivel de harina de café (0, 6, 12 y 18%) y dos en cada nivel de CoMol (0, 8, 16 y 24%). Los períodos (es decir, los cuadrados) fueron de 4 o 3 semanas de duración. No se observaron efectos significativos sobre la producción de leche, porcentaje de grasa, pulsaciones/minuto, o sabor de la leche. El peso de las vacas que recibieron la harina de café se redujo considerablemente. Algunas vacas rehusaron comer harina de café o CoMol a los niveles más altos pero dos vacas consumieron hasta 5.2 libras de harina de café durante 100 días sin mostrar signos de rechazo o efectos indeseables. En el segundo estudio, se usaron 15 terneros, de las razas Holstein y Guernsey, y un iniciador con niveles de 0, 10, o 20% CoMol, durante el período de 5 a 25 semanas de edad. La reducción en la tasa de crecimiento se pudo explicar por una reducción en el consumo de CoMol debido a su pobre gustosidad. En el tercer estudio, se emplearon las técnicas de óxido crómico y cromógenos en 4 vacas lactantes Holstein en tres períodos. Se estimaron digestibilidad de proteína (10.2 ± 3.0%), contenido de proteína digerible (1.3 ± 0.5%), y NDT (55.8 ± 3.6%).

7.3

Work, S.H., Van Severen, M.L. y Escalón, L. INFORME PRELIMINAR DEL VALOR DE LA PULPA DE CAFE SECA COMO SUBSTITUTO DEL MAIZ EN LA RACION DE VACAS LECHERAS. *El Café en El Salvador* 16(185): 773-780. 1946.

También en: El Café de El Salvador 18(201): 27-35. 1948.

El Café de El Salvador 19(218): 1505-1538. 1949.

La Utilización de la Pulpa Seca del Café como Alimento para el Ganado en los Países Tropicales de América. El Campo (México) 19(710): 72-77 y (711): 70-74, 76. 1951.

Se compararon dos raciones, con 3 vacas en cada ración, que diferían entre sí por el reemplazo total del maíz de una ración por pulpa de café en la otra ración. El porcentaje de pulpa en la segunda ración fue de 35% en base seca. Considerando el consumo adicional de pasto verde, el porcentaje de pulpa de café, en el consumo total y en base seca, fue de 14%. El ensayo duró 12 semanas. La mezcla que contenía maíz produjo 9.25% más leche (corregida al 4% de grasa) pero la diferencia no fue estadísticamente significativa. El contenido de materia seca de la pulpa de café fue de 81.3%. En base seca, los demás componentes fueron: proteína 8.9%, extracto libre de nitrógeno 63.7%, fibra 15.6%, grasa 3.1%, cenizas 8.7%, calcio 0.35% y fósforo 0.9%. En base a observaciones de un año, los autores concluyeron, además, que no es necesario moler la pulpa seca para lograr mayor consumo, que la producción de leche es más económica cuando se usa pulpa de café y que ésta es una fuente excelente de calcio y fósforo que son los minerales que más frecuentemente hacen falta en las raciones de vacas lecheras tropicales.

Véanse también los Compendios 3.1, 3.2 y 9.6.

8.

VALOR ALIMENTICIO. BOVINOS DE CARNE

8.1

Anónimo. COFFEE PULP AS A PROTEIN CATTLE FOOD. [La Pulpa de Café como Alimento Protéico para el Ganado]. *Forecast* 10:264-268. 1948

8.2

Ayala, R.E. PULPA DE CAFE Y MAZORCA DE MAIZ EN ENGORDA DE TERNEROS HOLSTEIN. *Revista Mexicana de Producción Animal* 3(1): 11-15. 1971.

Se efectuó una prueba de alimentación en corral con toretes Holstein que habían sido criados artificialmente hasta los 120 kg de peso. Las dietas consistieron en ensilaje de maíz *ad libitum* y tres suplementos secos para cada grupo de 6 animales. La primera dieta consistió de 75% de maíz con mazorca molidos. En la segunda dieta, la mitad del maíz en mazorca se sustituyó con pulpa de café seca. En la tercera dieta, 3/4 del maíz con mazorca se sustituyó con pulpa de café. Los incrementos

diarios por cabeza fueron de 778, 627 y 459 g respectivamente. Dado que la disminución de aumentos diarios fue casi proporcional al incremento de la pulpa de café, se concluye que ésta estaba contribuyendo muy pocos nutrimentos a la dieta. Los kg de materia seca para obtener un kg de aumento fueron de 8.99, 11.08 y 13.93, respectivamente, probando otra vez el escaso valor de la pulpa. En la dieta con 75% de maíz con mazorca los resultados económicos fueron prometedores, con un margen del precio de venta por kg sobre los costos de alimentación de 33%.

8.3

Ayre-Smith, R.A. REPORT ON CATTLE HULLING FEED. [Informe Sobre el uso de la Pulpa de Café como Alimento para el Ganado]. K.I.O. Fortnightly 290:2, 1955

8.4

Bara H., M., Espinosa, F.M. y Guerrero M.S. DETERMINACION DEL NIVEL ADECUADO DE PULPA DE CAFE EN LA RACION DE NOVILLOS. Agricultura en El Salvador 10(2): 27-35, 1970.

Se comparó una ración de mantenimiento para 30 novillos confinados, a base de pasto Elefante (*Pennisetum purpureum*) ensilado, hiel de purga y harina de algodón, con otras en las que se sustituyó un 15 ó 30% del pasto, con pulpa de café seca o ensilada. De los resultados obtenidos se deduce que no existió rechazo de ninguna de las raciones comparadas y que la pulpa de café, seca o ensilada, puede sustituir sin desventaja 15% de la materia seca de la ración; un 30% de pulpa de café, seca o ensilada, produjo menores aumentos de peso que los obtenidos con la ración sin pulpa. El aprovechamiento de la ración, sin pulpa o con 15% de pulpa de café, seca o ensilada, fue satisfactorio, alcanzándose aumentos de peso de 1.36, 1.43 y 1.46 libras diarias por novillo, respectivamente, con un nivel de alimentación de mantenimiento calculado para aumentos de peso de una libra diaria. No se observaron efectos fisiológicos desfavorables en los novillos, que pudieran atribuirse al consumo de la pulpa de café. La ingestión de sales minerales se mantuvo dentro de los límites normales con todas las raciones.

8.5

Berglund, R. DRIED COFFEE GROUNDS USED IN FORMULA FEEDS. [El Uso del Café Molido y Usado (Borra) en Alimentos Balanceados]. Feeds-tuffs 36(37): 44-45, 1964.

8.6

Bolaños, J.R. LA PULPA DE CAFE COMO ALIMENTO PARA GANADO. PONENCIA PRESENTADA POR LA ASOCIACION CAFETALERA DE EL SALVADOR EN EL PRIMER CONGRESO PECUARIO NACIONAL CELEBRADO EN SAN SALVADOR, MAYO DE 1953. El Café de El Salvador 23(258-259): 217-218, 1953. También en: Lamatepec, Serie 2, 17: 3875-3876, 1953.

En vista de las grandes limitaciones de pastizales y las restricciones que esto implica a la crianza de ganado, se propone el desarrollo de una ganadería intensiva por medio de establos y con el uso de la pulpa de café. También se propone el uso de la pulpa de café como material de cobertura de ensilajes de pasto lo cual aparentemente mejora el valor nutritivo del ensilaje, de manera similar al efecto del maíz. También se resalta la bondad de la pulpa de café como abono orgánico ya sea en forma directa o a través de su uso previo en la alimentación de ganado.

8.7

Cabezas, M.T., Estrada, E., González, J.M., Braham, J.E. y Bressani, R. PULPA DE CAFE Y CAFEINA EN RACIONES PARA TERNEROS. IV Reunión de Alpa, México, Compendio R-15, 1973.

Para averiguar si la pulpa de café contiene cafeína en cantidades tóxicas para ruminantes en crecimiento, cinco grupos de 6 terneros Holstein de 100 días de edad y 95.5 kg de peso promedio, fueron alimentados *ad libitum* por 99 días, con las siguientes raciones: 1) testigo que contenía 48% cascarilla de algodón, 15% afrecho de trigo, 15% harina de algodón, 20% melaza, 1% urea y 1% minerales; 2) 0.15% cafeína proporcionada por 30% de pulpa deshidratada; 3) 0.11% cafeína proporcionada por 30% pulpa ensilada y deshidratada; 4) 0.12% cafeína pura; 5) 0.24% cafeína pura. Al inicio y al final del experimento, los terneros fueron pesados y sangrados en ayunas para realizar análisis bioquímicos en el suero. El consumo de alimento y las ganancias de peso por día fueron respectivamente, para los cinco grupos: 1.21 y 8.2; 1.00 y 7.3; 1.5 y 7.1; 1.21 y 8.1; 0.95 y 6.8 kg. Ambos parámetros fueron significativamente menores ($P < .05$) cuando las raciones contenían pulpa ó 0.24% cafeína pura. La adición de 0.12% cafeína pura produjo resultados similares a la ración testigo, deduciéndose que los efectos negativos de la pulpa fueron producidos por otros factores en forma aislada o combinada con cafeína. Los análisis serológicos no revelaron diferencias o tendencias que pudieran explicar los resultados anteriores. Por otra parte, en estudios de balance de nitrógeno realizados con otros terneros de edad y peso similares, la pulpa produjo

aumentos en excreción de orina y disminución en retención del nitrógeno.

8.8

Choussy, F. LA PULPA DE CAFE COMO ALIMENTO DEL GANADO. *Anales del Instituto Tecnológico de El Salvador* 1(1): 265-280. 1944.

8.9

Escalón Panamá, L. LA PULPA DE CAFE COMO PROBLEMA NACIONAL. CONGRESO PECUARIO NACIONAL. *Memoria* 1: 160-163. 1953. (Publicado en 1954).

8.10

Flores, F. RESPUESTA BIO-ECONOMICA DE NOVILLOS EN ENGORDA ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE PULPA DE CAFE ENSILADA Y PROTEINA. *Tesis Magister Scientiae, IICA, Turrialba, Costa Rica, 1973, 61 p.*

Seisenta y cinco novillos Cebú-Criollo con un peso inicial de 229 kg se utilizaron para medir los efectos biológicos y económicos de los siguientes niveles dietéticos de proteína y pulpa de café (base seca): 6, 8.6, 15, 21.4 y 24% de proteína, y 0, 8.8, 30, 51.2 y 60% de pulpa de café. La concentración energética fue igual en todos los tratamientos. El consumo promedio de materia seca fue de 1.96 kg/100 kg de peso vivo. El consumo aumentó con aumentos en el nivel de proteína pero disminuyó con aumentos en el nivel de pulpa de café. La ganancia de peso aumentó con incrementos en el consumo de proteína hasta un nivel de proteína de 319 g/100 kg de peso vivo, después del cual, la ganancia tendió a alcanzar un valor asintótico. La pulpa de café mostró un efecto negativo sobre la ganancia diaria. Este efecto fue disminuido significativamente por la adición de proteína. La ganancia diaria promedio para todos los tratamientos fue de 434 g/animal. La conversión de alimentos fue mejorada por incrementos en el nivel de proteína hasta una concentración del 15% de proteína. La pulpa de café no tuvo efectos definidos sobre la eficiencia de conversión de alimentos. El promedio general fue de 23.1 kg de alimento por kg de ganancia de peso. El máximo beneficio económico bruto fue de US\$0.18/animal/día que se consiguió con un consumo de 315 y 504 g/100 kg de peso vivo, para proteína y pulpa de café, respectivamente. Con estas combinaciones, la ganancia de peso fue de 500 g/día.

8.11

Inter-American Institute of Agricultural Sciences. LA PULPA DE CAFE COMO ALIMENTO PARA

GANADO. *Inter-American Conference on Agriculture, Trabajo Técnico* 4: 245-250. 1951.

8.12

Jarquín, R., Bressani, R., González, J.M. y Braham, E. PULPA DE CAFE EN ALIMENTACION DE RUMIANTES. *Alpa* 6: 106. 1971.

Se emplearon niveles de 0, 10, 20 y 30% de pulpa de café deshidratada, en sustitución de cascarilla de algodón en la elaboración de raciones destinadas a la alimentación de terneros jóvenes de raza Holstein. Los otros ingredientes de las dietas, harina de algodón, afrecho de trigo, melaza y minerales se mantuvieron constantes en todas las dietas. Se integraron cuatro grupos de 8 animales cada uno distribuidos de acuerdo a su edad y peso, para hacerlos lo más homogéneos posible. La prueba experimental duró 12 semanas. Antes de iniciar el estudio los terneros se mantuvieron en ayuno por un período de 16 horas a fin de obtener una muestra de sangre de la yugular de cada animal, procedimiento que se siguió cada cuatro semanas a través de todo el ensayo. La alimentación fue suministrada *ad libitum* y el peso se registró semanalmente. Los índices de eficiencia de alimentación obtenidos, 5.8, 6.6 y 6.2 para los grupos que recibieron 10, 20 y 30% de pulpa de café respectivamente, son comparables con el de la dieta testigo, 6.2, sin alcanzar diferencia estadística significativa. Las ganancias de peso de 725, 725, 589 y 544 gramos diarios para los grupos 1, 2, 3 y 4 respectivamente presentan una relación inversa con el contenido de pulpa en la ración. Las determinaciones séricas de proteína, albúmina, nitrógeno de urea, creatina y glucosa no demostraron ninguna diferencia significativa entre los niveles de pulpa de café utilizados y la dieta testigo. Tampoco se encontraron diferencias ocasionadas por variaciones en la duración del período experimental.

8.13

Jarquín, R., González, J.M., Braham, J.E. y Bressani, R. PULPA Y PERGAMINO DE CAFE. II. UTILIZACION DE LA PULPA DE CAFE EN LA ALIMENTACION DE RUMIANTES. *Turrialba* 23(1): 41-47. 1973.

Se utilizó pulpa de café deshidrata al sol, que luego se pasó por un molino de martillos, en la preparación de raciones que contenían 0, 10, 20 y 30% de este material en sustitución de cascarilla de algodón. Los demás ingredientes de las dietas se mantuvieron constantes. Se llevaron a cabo dos estudios de 12 y 24 semanas de duración, respectivamente, empleando terneros castrados de raza Holstein con una edad promedio de 76 días.

Las dietas fueron administradas *ad libitum*. En el primer experimento, de 12 semanas, se tomaron muestras de sangre en ayunas, al inicio del experimento y luego cada cuatro semanas para determinaciones séricas de proteína total, albúmina, nitrógeno de urea, glucosa, fosfolípidos, creatina y colesterol. Al final del estudio también se hicieron determinaciones de hemoglobina. Ninguno de los parámetros sanguíneos medidos acusó diferencias significativas. Las ganancias ponderales registradas, así como los índices de eficiencia de utilización del alimento acusaron una relación inversa con el contenido de pulpa de café en la dieta. Sin embargo, al prolongar el tiempo de alimentación estas diferencias tendieron a ser menores. En las pruebas de digestibilidad efectuadas no se constataron mayores discrepancias en cuanto a los nutrimentos digeribles totales entre las diferentes raciones empleadas, notándose cierta mejoría cuando el contenido de pulpa era mayor, la cual no se reflejó en el desarrollo de los animales. Se concluye que es posible que este hallazgo pueda estar relacionado con un menor consumo del alimento a medida que aumenta el porcentaje de pulpa de café en la ración.

8.14

Jarquín, R., González, J.M. y Bressani, R. UTILIZACIÓN DEL PERGAMINO DE CAFE EN ALIMENTACION DE RUMIANTES. IV Reunión de Alpa, México, Compendio R-25. 1973.

El uso de pergamino de café (PC —fracción anatómica que envuelve el grano de café seco despulpado—) como sustituto de hoja seca de maíz molido (tazol), fue evaluado en experimentos con animales Holstein de 85 días de edad y 87.8 kg de peso promedio. Niveles de 0, 15 y 30% de PC substituyeron los mismos de tazol en la ración basal (harina de algodón 25, afrecho de trigo 24, tazol 30, minerales 1 y melaza 20%) y niveles de 30% de PC con adición de urea y urea más melaza fueron ofrecidos a grupos de 6 animales/tratamiento/91 días. Los aumentos en peso (1.09, 0.99, 0.89 kg/día) y la eficiencia de alimentación (5.75, 6.16, 6.38) se encontraron inversamente relacionados al nivel de PC utilizado. La adición de urea (1.5%) a la ración con 30% de PC no mejoró el aumento en peso (0.91 kg/día) ni la eficiencia (6.38). La adición de melaza (28.5%), favoreció el crecimiento de los animales (1.05 kg/día). Para estudiar el efecto de hacer comprimidos sobre el valor nutritivo de la ración con 30% de PC, se emplearon 7 animales/grupo, con un peso promedio inicial de 147.7 kg, los cuales fueron alimentados por 150 días con la ración testigo (0% PC), la ración con 30% de PC comprimido y sin comprimir. El peso final y el aumento diario fue de 312 y 1.18 kg; 292 y 1.03 kg y 302 y 1.09 kg

indicando que el comprimido no mejoró el valor nutritivo del alimento. El rendimiento de carne en canal fue de 50.3, 44.2 y 47.3%, respectivamente. Económicamente el uso de 30% de PC como sustituto del tazol es favorable.

8.15

Jarquín, R., Murillo, B., González, J.M. y Bressani, R. PULPA Y PERGAMINO DE CAFE. VII. UTILIZACION DE PERGAMINO DE CAFE EN LA ALIMENTACION DE RUMIANTES. Turrialba 24(2): En Prensa. 1974.

Se describe un trabajo cuyo propósito fue evaluar el pergamino de café como material de relleno en alimentos formulados para ganado bovino. Este producto, de alta disponibilidad en América Latina, se caracteriza por un alto contenido de fibra cruda. La evaluación de las propiedades nutricionales del pergamino de café se llevó a cabo incorporándolo a niveles de 15 y 30%, en substitución del tazol de maíz de una serie de raciones. En los dos experimentos realizados, se estudió también el efecto de un mayor contenido de proteína cruda en el alimento, a través del uso de urea, y de un mayor contenido energético, a través del agregado de melaza. Asimismo, se investigó el efecto del proceso de peletizado sobre el valor nutricional de alimentos preparados con 30% de pergamino de café. Los resultados revelaron una relación inversa entre el nivel de pergamino en la dieta y los aumentos en peso de los animales e índices de conversión del alimento. En comparación con el grupo testigo, la adición de nitrógeno o de energía no mejoró ni los aumentos ponderales ni los índices de eficiencia alimenticia de los grupos que recibieron 30% de pergamino de café. El proceso de peletizado tampoco mejoró el incremento en peso, ni la eficiencia alimenticia, salvo el haberse notado un consumo ligeramente mayor de la ración. Los resultados del fraccionamiento de los carbohidratos solubles y estructurales, indicaron que estos últimos son en su mayoría hexosas. Sin embargo, el material tiene un contenido sumamente alto en lignina, lo cual sugiere una baja digestibilidad de la materia seca; esta suposición quedó confirmada en el presente estudio según lo revelaron los resultados de las pruebas de digestibilidad efectuadas *in vitro*. A pesar de ello, los autores señalan la factibilidad de utilizar 30% de pergamino de café en raciones para ganado bovino.

8.16

Ledger, H.P. y Tillman, A.D. UTILIZATION OF COFFEE HULLS IN CATTLE FATTENING RATIONS. [Utilización de la Cascarilla de Café en Raciones para Engorda de Ganado]. East African

Agricultural and Forestry Journal 37(3): 234-336, 1972.

Se usaron 32 novillos en una prueba en corral de engorda para determinar el efecto del reemplazo del maíz molido, en un concentrado para engorda de ganado, con 10, 20 y 30% de cascarilla de café. Para cada nivel, incluyendo el nivel de 0% de cascarilla de café, se usaron 8 novillos. La alimentación fue individual y *ad libitum* durante el período experimental de 89 días. Se hicieron registros diarios del alimento consumido y se pesaron los animales cada 14 días. La adición de 10 o 20% de cascarilla de café no afectó el consumo de alimentos, las ganancias de peso y la eficiencia de conversión de alimentos; sin embargo, la adición de 30% de cascarilla de café redujo (P 0.001) el consumo, las ganancias de peso y la conversión de alimentos. Aparentemente, la cascarilla de café mejoró la utilización de la porción restante de la dieta excepto cuando el nivel excedió el 20% de la ración. Los niveles más altos probablemente disminuyeron el consumo de alimentos como consecuencia de una velocidad de paso de alimentos más lenta.

8.17

Madden, D.E. THE VALUE OF COFFEE PULP SILAGE AS A FEED FOR CATTLE. [El Valor del Ensilaje de Pulpa de Café como Alimento para el Ganado] *Tesis Magister Agrícola, IICA, Turrialba, Costa Rica, 58 p. 1948.*

Se efectuó un ensayo comparativo de alimentación de dos grupos, cada uno compuesto de 10 novillos, de 3 a 5 años de edad, del tipo corriente, clasificado "común". El grupo testigo recibió una ración consistente de pasto Napier, concentrados y una mezcla mineral. El segundo grupo recibió la misma ración, en la que el 67% del peso del pasto Napier se reemplazó por el ensilaje de pulpa de café. Ambos grupos experimentales se colocaron en un corral y se les suministró alimento a intervalos regulares. El promedio de consumo de ensilaje de pulpa de café por novillo sobre un período de 77 días, fue de 22.5 kg. El máximo consumo se obtuvo en la fase final del ensayo (28.6 kg de pulpa de café/novillo/día) además de los consumos de melaza (2.72 kg), pasto Napier (14.1 kg) y harinolina de algodón (2.27 kg)/cabeza/día. Las ganancias diarias fueron de 331 y 322 g, para el grupo testigo y el de pulpa de café, respectivamente. El consumo diario de NDT por novillo fue de 7.54 g y 5.95 kg, respectivamente. El consumo promedio de ensilaje de pulpa de café fue de 22.5 kg, es decir, 5.5 kg de ensilaje por cada 100 kg de peso vivo. El análisis estadístico de todos los datos no indicó diferencias significativas entre las dos raciones. Por lo tanto, se concluyó

que el ensilaje de pulpa de café no es superior al pasto Napier como forraje para el ganado.

8.18

Osegueda Jiménez, F.L., Quiteño, R.A., Martínez, R.A. y Rodríguez Ch., M. USO DE LA PULPA DE CAFE SECA EN EL ENGORDE DE NOVILLOS EN CONFINAMIENTO. *Agricultura en El Salvador* 10(1): 3-9, 1970.

Se llevó a cabo un experimento con el propósito de determinar la factibilidad del uso de pulpa de café secada al sol y molida, en las raciones de novillos alimentados en confinamiento. Se emplearon 24 novillos agrupados en 4 lotes de 6 animales cada uno, con un peso promedio inicial de 335 kg. La edad oscilaba de 18 a 24 meses, siendo novillos de media sangre Brahman. La alimentación se hizo dos veces al día, dando agua, sales mineralizadas, harina de concha y harina de hueso en forma libre. El lote 1 tuvo un peso promedio final, a los 98 días de experimentación de 471 kg contra 457 kg del lote 2 (10% de pulpa de café en la ración), 418 kg del lote 3 (20% de pulpa) y 372 kg del lote 4 (30% de pulpa). La eficiencia de conversión fue de 9.02, 9.34, 10.89 y 16.28 kg de alimento por kg de ganancia de peso, para los lotes 1, 2, 3 y 4, respectivamente. El costo de alimento por cada 100 kg de engorde fue, de menor a mayor US\$30.08 en el lote 2; US\$30.19 en el lote 3; US\$32.94 en el lote 1 y US\$38.55 en el lote 4. Sin embargo, al descomponer el experimento en el período de 0-8 semanas y de 8-14 semanas, los lotes 3 y 4 dieron los engordes más económicos. Aparentemente, es necesario un período de 4 a 6 semanas de adaptación a los niveles de 20 y 30% de pulpa de café. La palatabilidad fue una de las razones para el bajo consumo del concentrado, mejorándose el mismo al mezclar la melaza al momento de alimentar a los novillos, a partir de la cuarta semana. Cuando el alimento tenía más de 3 días de haberse incorporado la melaza, el consumo de las raciones de los lotes 3 y 4 disminuían. Dos novillos de cada lote fueron sacrificados al final del experimento rindiendo los siguientes porcentajes de canal refrigerada 24 horas sobre el peso vivo: 56.7, 56.3, 54.3 y 53.9 para los lotes 2, 1, 4 y 3, respectivamente. Los porcentajes de cuarto trasero en base a la canal refrigerada fueron de 49.2, 48.7, 48.6 y 48.0 para los lotes 1, 2, 3 y 4, respectivamente.

8.19

Pan-American Union. THE USE OF DRIED COFFEE PULP AS A FEED. [El Uso de la Pulpa de Café Seco como Alimento] 1947. *Mimeografiado.*

8.20

Pustelnik, W. OBSERVACIONES SOBRE LA PULPA DE CAFE FERMENTADA COMO ALIMENTO PARA ANIMALES. *Venezuela, Instituto Nacional de Agricultura, Publicación Miscelánea 3: 48-49, 1952.*

8.21

Ramírez, S. y Waugh, R.K. TORTA DE CAFE PARA GANADO BOVINO. *Agricultura Tropical (Colombia) 19(5): 257-263, 1963.*

Se realizaron 3 experimentos destinados a determinar la aceptabilidad y valor nutritivo de la torta de café (grano desgrasado) en novillas y toretes Holstein entre 8 y 12 meses de edad. En el ensayo de gustosidad, se variaron los niveles de torta de café desde 0 hasta 98% de la ración (materia seca de la torta: 89.7%) encontrándose que el consumo de las raciones disminuyó a medida que se incrementaba el porcentaje de torta de café. A niveles de 0 y 25% de torta, el consumo fue máximo (3 kg/cabeza/día), al nivel de 50% el consumo fue de 96.5% del máximo, al nivel de 75% el consumo fue de 64.5% del máximo y al nivel de 98% de torta, el consumo sólo fue de 29.4% del máximo. En los ensayos de crecimiento se observó una disminución de la ganancia diaria de peso al incluirse la torta de café a niveles de 25 y 50% de la ración, en relación a una ración con 0% de torta. En orden ascendente del nivel de torta, las ganancias fueron: 0.90, 0.82 y 0.63 kg/día y el consumo de materia seca: 7.5, 7.3 y 6.7 kg/día. La disminución de la ganancia de peso no fue debida a una disminución del consumo solamente. Esto fue comprobado en el tercer ensayo en el que una adición de torta a un consumo basal ocasionó una disminución en la ganancia diaria de 0.573 kg a 0.481 kg. Lo cual no se previno al añadir melaza (0.493 kg/día).

8.22

Squibb, R.L. EL EMPLEO DE LA PULPA DE CAFE COMO ALIMENTO DE GANADO. *Revista de Agricultura (Costa Rica) 17(8): 389-401, 1945.*

También en: Squibb, R.L. El Ensilaje de pulpa de Café en el Engorde de los Becerros. La Hacienda 40(7): 438-441, 1945.

Se describen cuatro ensayos, realizados en Turrialba, sobre el uso de ensilaje de pulpa de café en la alimentación de novillos. El primer ensayo sirvió para determinar la ganancia de peso en condiciones de pastoreo exclusivo (10 novillos en 16.2 ha de *Melinis minutiflora*). En un período de 90 días la ganancia diaria fue de 0.727 kg/cabeza.

Los animales consumieron, además, 54 g diarios/cabeza de una mezcla de sal, harina de hueso y harina de concha de ostra, en partes iguales. El segundo ensayo fue realizado en corral con 6 animales que recibieron ensilaje de pulpa de café *ad libitum* y los siguientes alimentos/cabeza/día: 0.38 kg de harina de algodón, 0.163 kg de melaza de caña y 0.154 kg de mezcla de sal, hueso y ostra. El ensayo se suspendió a los 25 días de haberlo iniciado debido a que los animales rehusaban comer. El consumo promedio de pulpa de café fue de 4.41 kg/día/cabeza. La pérdida de peso fue de 0.38 kg/cabeza/día. En el tercer ensayo también se usaron 6 animales y ensilaje de pulpa de café *ad libitum*; los otros alimentos, en kg/cabeza/día, fueron: harina de maní con cáscara 0.453, melaza de caña 1.5, afrecho de arroz 1.59 y mezcla de sal 0.154. Este régimen se aplicó durante 28 días encontrándose un consumo de pulpa de café de 10 kg/animal/día y una pérdida de peso de 0.109 kg/animal/día. Al cabo de los 28 días, se añadió al régimen alimenticio 5.99 kg de Gamalote (*Paspalum virgatum*)/animal/día lo que continuó durante 35 días. Como resultado, el consumo de ensilaje de pulpa de café aumentó a 14.4 kg/cabeza/día y la ganancia de peso fue de 0.7 kg/cabeza/día. Al cabo de los 35 días se volvió a modificar el sistema introduciendo 0.9 kg de harina de ajonjolí/cabeza/día. En 21 días se observó que el consumo de pulpa de café casi no cambió (14.5 kg/cabeza/día) pero la ganancia de peso se duplicó a 1.41 kg/día. El cuarto ensayo consistió de dos grupos en pastoreo a uno de los cuales se le permitió acceso a un corral dos veces al día, durante dos horas cada vez, ofreciéndose ensilaje de pulpa de café *ad libitum* más 1 kg de melaza y 68 g de mezcla de sal/cabeza/día. En un período de 35 días el grupo en pastoreo exclusivo aumentó 0.535 kg/día mientras que el grupo suplementado aumentó 0.812 kg/día. Sin embargo, el consumo de pulpa de café fue de sólo 8.07 kg/animal/día. Las diferencias observadas en el tercer ensayo fueron debidas principalmente a la proteína suplementaria.

8.23

Squibb, R.L. EL ENSILAJE DE PULPA DE CAFE EN EL ENGORDE DE LOS BECERROS. *La Hacienda 40(7): 438-441, 1945.*

Ver compendio 8.22: Squibb, R.L. El empleo de la pulpa de café como alimento de ganado. *Revista de Agricultura (Costa Rica) 17(8): 389-401, 1945.*

8.24

Valencia M., M. LA PULPA DE CAFE EN LA ALIMENTACION DEL GANADO. *Boletín Agrícola de la Sociedad Antioqueña de Agricultores*

(Colombia) Nos. 350-351: 3007-3013. 1948.

En esta comunicación el autor describe los logros alcanzados en la investigación del valor alimenticio de la pulpa de café por F. Choussy, S. Work, M. Van Severen y L. Escalón (El Salvador), R. Squibb (Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA, Turrialba, Costa Rica) y D. Echevarría (Colombia). Los compendios de los trabajos realizados por los mencionados investigadores se encuentran en esta Bibliografía Anotada (Nota del Editor). Además, el autor discute ciertos problemas inherentes a la utilización de la pulpa de café como son el transporte, el secado y aceptabilidad por el ganado. Sin embargo, dado el volumen que se produce este subproducto y a la luz de los resultados de investigación el autor aboga por más investigación en Colombia, a fin de incorporar a la economía del país un material potencialmente nutritivo.

Véanse también los compendios 9.3, 9.4 y 15.2

9.

EFFECTOS FISIOLÓGICOS SOBRE EL ANIMAL

9.1

Bickel, A., Van Eweyk, C. und Fleischer, F. BEEINFLUSST DER GENUSS VON KAFFEEINFUS DIE VERWEILDAUER DER SPEISEN IN MENSCHLICHEN MAGEN? [Influencia del Café sobre el Tiempo de Retención del Alimento en el Estómago]. Arch. Verdauungs-Krankh. 40(5/6): 334-338. 1927.

Ni el café entero ni el descafeinado influyen sobre la evacuación de alimentos del estómago.

9.2

Cabezas, M.T., González, J.M. y Bressani, R. PULPA Y PERGAMINO DE CAFE. V. ABSORCIÓN Y RETENCIÓN DE NITRÓGENO EN TERNEROS ALIMENTADOS CON RACIONES ELABORADAS CON PULPA DE CAFE. Turrialba 24(1): 90-94. 1974.

Se llevó a cabo un estudio de balance de nitrógeno para determinar el efecto de la pulpa de café deshidratada sobre la utilización de proteína en terneros raza Holstein, cuyo peso promedio era de 122 kg. Se empleó un diseño de bloques al azar de dos períodos, con dos terneros en cada bloque, y sujetos a tres tratamientos. Estos consistieron en la inclusión de 0, 12 ó 24 por ciento de pulpa de café

deshidratada en la ración. Cada período consistió de una fase de adaptación de 8 días, seguida de dos etapas consecutivas de balance de nitrógeno de 5 días cada una. Los resultados revelaron un descenso significativo en el porcentaje de nitrógeno retenido por el animal, y un aumento considerable de la orina excretada, cuando la ración contenía 24 por ciento de pulpa. Se observó también que la pulpa tendía a producir una disminución en el consumo de alimento y en el porcentaje de nitrógeno absorbido. Se analizan los resultados en relación a las posibles causas del efecto adverso producido por la pulpa de café sobre la eficiencia de utilización del nitrógeno en los terneros incluidos en este estudio.

9.3

Cabezas, M.T., Murillo, B., Jarquín, R., González, J.M., Estrada, E. y Bressani, R. PULPA Y PERGAMINO DE CAFE. VI. ADAPTACIÓN DEL GANADO BOVINO A LA PULPA DE CAFE. Turrialba 24(2): En Prensa. 1974.

Se llevó a cabo un ensayo de crecimiento en novillos raza Holstein, con el propósito de determinar el grado de adaptación del ganado bovino a diferentes tratamientos alimenticios, preparados a base de pulpa de café deshidratada. El experimento se llevó a cabo en dos etapas consecutivas. La primera tuvo una duración de 102 días subdivididos en 3 períodos de 34 días cada uno, y la segunda abarcó un total de 45 días. Se integraron 5 grupos experimentales de 6 animales cada uno, cuyo peso promedio inicial era de 231.3 kg, confinándose en corrales con libre acceso a sal mineralizada y agua. En la primera etapa los Grupos Nos. 1, 2 y 4 fueron alimentados *ad libitum* durante los tres períodos con raciones que contenían 0, 30 y 48% de pulpa de café, en ese orden, mientras que los Grupos Nos. 3 y 5 consumieron, también *ad libitum*, raciones cuyo contenido de pulpa se aumentó, en cada período, de 10 a 20 y a 30%, y de 16 a 32 y 48%, respectivamente. En todos los casos, la pulpa de café se utilizó como sustituto de la cascarilla de algodón en la ración. En la segunda etapa los cinco grupos recibieron *ad libitum* pulpa de café mezclada con 20% de melaza, más 1.8 kg de un suplemento proteínico-calórico por animal y por día. Los resultados de la primera fase del ensayo indicaron que el consumo de alimento y el crecimiento de los animales disminuía al aumentar la ingesta diaria de pulpa de café. Sin embargo, los hallazgos correspondientes a los diferentes períodos que abarcó esta misma primera parte del estudio, revelaron un proceso de adaptación a la pulpa, al consumir los animales raciones que contenían 30% de ese material. El uso de niveles inferiores al citado no sirvieron para adaptar a los novillos a consumir y utilizar cantidades más altas

de pulpa. El fenómeno de adaptación se manifestó también en la segunda etapa investigativa, pues el rendimiento de los animales que habían consumido pulpa en la primera etapa, fue superior al de aquellos que no consumieron ese material previamente.

9.4

Estrada, E. CAFEINA Y TANINOS COMO FACTORES LIMITANTES EN EL USO DE LA PULPA DE CAFE EN LA ALIMENTACION DE TERNEROS. Tesis Magister Scientifical, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala/INCAP, 1973.

9.5

Evert, G., Niedobitek, F. y Schmid, E. ULZEROGENE KOMBINATION-SEFFEKTE VON EMOTIONELLEM STRESS UND KOFFEINBZW. BOHNENKAFFEE IM TIERVERSUCH. [Acción Ulcerogénica Múltiple Causada por "Stress" Emocional más Cafeína o Café en Experimentos con Animales]. Z. Gastroenterol. 9(2): 94-100, 1971.

La contribución de consumos de cafeína a la formación de úlceras se estudió con ratas sometidas a un "stress" de inmovilidad. La acción del café descafeinado y del café con bajo contenido de cafeína y ácido clorogénico no se pudo diferenciar de aquella observada con una sustancia inerte. Las pruebas realizadas proveen evidencia de una acción patogénica de la cafeína cuando se aplican dosis que equivalen a un consumo de 2-3 tazas de café en humanos. En el artículo se discute la importancia de la acción ulcerogénica múltiple en animales y humanos experimentales.

9.6

Hawkins, G.E. y Davis, W.E. CHANGES IN PLASMA FREE FATTY ACIDS AND TRIGLYCERIDES IN DAIRY CATTLE AFTER DOSING WITH COFFEE OR CAFFEINE. [Cambios en los Niveles de Acidos Grasos Libres y Triglicéridos en el Plasma de Vacas Lecheras después de Dosificarlas con Café o Cafeína] Journal of Dairy Science 53(1): 52-55, 1970.

Dos horas después de dosificar 50 a 100 g de café vía una fístula al rumen, se notó un aumento marcado en los niveles de ácidos grasos libres en el plasma de 14 vacas de un total de 18. También hubo un aumento en el nivel de triglicéridos del plasma de seis vacas que se usaron para medir este componente. También, cuando se administraron intraruminalmente 10 g de citrato de cafeína (una

forma de cafeína altamente soluble) se obtuvo un aumento de 88.6% en los niveles de ácidos grasos libres en relación a vacas testigos. Sin embargo, no se detectaron cambios en los niveles de ácidos grasos libres y triglicéridos después de 2 horas de haber dado intraruminalmente 5 gramos de cafeína grado USP (un producto de baja solubilidad) en una suspensión de 30 ml de agua. La falta de respuesta a la cafeína grado USP parece estar asociada con su baja solubilidad. La alimentación de café instantáneo en polvo en el concentrado no fue un medio práctico para suministrar cafeína al ganado ya que el consumo de alimento llega a ser de sólo 33.3% de lo normal. Esto también resultó en consumos altamente variables y bajos de café.

9.7

Heyden, S. DOES COFFEE INFLUENCE THE LIPID METABOLISM? [Influye el Café en el Metabolismo de Lípidos?] Z. Ernährungswiss. 9(4): 388-396, 1969.

Se llevó a cabo un experimento para demostrar que el incremento en el nivel de ácidos grasos libres, causado por variadas condiciones, no significa un aumento correspondiente en el nivel de colesterol. La elevación temporal de los ácidos grasos libres después de ingerir café no necesariamente condujo a una elevación en la concentración de colesterol en el suero. Observaciones en el conejo (una especie que es específicamente susceptible a hipercolesterolemia y arterogénesis) revelaron que la cafeína, suministrada por cualquier ruta durante un período de 3 meses, no tuvo efecto magnificador sobre la hipercolesterolemia. De estos experimentos se concluye que el café no ejerce una influencia negativa sobre el metabolismo de lípidos o su secuela.

9.8

Jaffé, W. y Ortiz, D.S. NOTAS SOBRE EL VALOR ALIMENTICIO DE LA PULPA DE CAFE. Agro (Venezuela) 7(23): 31-37, 1952/1953.

Se llevaron a cabo ensayos de análisis químico y biológico de dos preparaciones de pulpa de café: Una secada al sol 24 horas después del beneficio (I) y otra secada 3 días después (II). Ambos materiales fueron luego molidos. Los análisis químicos revelaron la siguiente composición de (I) y (II), respectivamente: Materia seca 85.6 y 87.2%; ceniza 8.3 y 11.7%; grasa 2.3 y 1.6%; proteína cruda 10.9 y 13.4%; fibra cruda 18.1 y 28.2% extracto libre de nitrógeno 85.6 y 87.2%; proteína digerible con pepsina y ácido clorhídrico 4.6 y 3.6%; calcio 0.50% y 0.94%; fósforo 0.11 y 0.11% tanino 1.44 y 0.88%; cafeína 0.51 y 0.077%; extracto alcohólico 6.00 y 2.60%; riboflavina 0.07 y 0.31 mg/100 g; y niacina 0.40 y 1.70 mg/100 g.

Para las pruebas biológicas se usaron ratas Sprague Dawley individualmente enjauladas. La pulpa de café (I) resultó ser altamente tóxica al nivel usado (50% de la ración) produciendo la muerte de las 4 ratas en dicho tratamiento dentro de 4 a 5 días. La pulpa (II) no produjo disminuciones en la respuesta de los animales en relación a un grupo testigo. El principio tóxico no es ni la cafeína ni el tanino y es extraído por el alcohol. La fermentación de la pulpa (II) contiene menores cantidades de cafeína y tanino. Se concluyó que debido a su toxicidad y su alto contenido de cafeína, la pulpa no fermentada no es un alimento apropiado para el ganado. Por otro lado parece ser que la pulpa fermentada puede servir como alimento para animales.

9.9

Tudoranu, G., Dimitriu, C.C. y Filipesco, M. INFLUENCE DE L'ABSORPTION GASTRIQUE DE QUELQUES SUBSTANCES SUR LA MOTILITE STOMACALE (VISCEROGRAFIE). [Influencia de la Absorción Gástrica de Algunas Sustancias sobre la Motilidad Estomacal]. *Bulletin Academie Medecin Roumanie 9(1): 61-67. 1940.*

Ciertas sustancias como el glicerol, agua destilada y alcohol inhiben la motilidad gástrica. El café, NaCl y el bouillon causan un período de inhibición seguido por una exagerada contracción. La administración de histamina conduce a contracciones tetánicas que duran hasta una hora. Con NaHCO_3 , los períodos de inhibición se alternan con períodos de contracción tetánica.

9.10

Walker, Florence. THE EFFECT OF CAFFEINE AND COFFEE EXTRACT ON THE ACTIVITY OF THE DIGESTIVE ENZYMES. [El Efecto de la Cafeína y del Extracto de Café sobre la Actividad de las Enzimas Digestivas]. *American Journal of Physiology 139(3): 343-346. 1943.*

Se realizó un estudio para observar el efecto de la cafeína y del extracto de café sobre la digestión *in vitro* de sustancias apropiadas por las amilasas salivares y pancreáticas, la pepsina y tripsina, y por la lipasa pancreática. Niveles de 20 mg y 40 mg de cafeína/100 cc con 1% de dispersión de almidón, no tuvieron efecto sobre la conversión de almidón a azúcares reductores por acción de la ptialina de saliva fresca ó por una preparación comercial de amilasa pancreática; tampoco afectaron la digestión de la caseína por pepsina y tripsina, o del aceite de oliva por la lipasa. El extracto de café añadido en cantidades calculadas para suplir aproximadamente 20 mg y 40 mg/100 cc de sustrato no tuvo efecto sobre las actividades de la

pepsina y la tripsina, pero aumentó considerablemente la tasa de digestión del almidón por las amilasas salival y pancreática, y retardó la digestión del aceite de oliva por la lipasa pancreática.

Véanse también los compendios 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 8.7, 8.12, 8.13, 8.16, 15.2 y 16.4

18.

USOS AGRICOLAS

10.1

Bollen, W.B. y Lu, K.C. MICROBIAL DECOMPOSITION AND NITROGEN AVAILABILITY OF REACTED SAWDUST, BAGASSE, AND COFFEE GROUNDS. [Descomposición Microbiana y Disponibilidad del Nitrógeno del Aserrín, Bagazo y Café Gastado Molido Tratados Químicamente]. *Journal of Agricultural and Food Chemistry 9(1): 9-15. 1961.*

Cuando se tratan con el proceso Fersolin, los desperdicios de la madera y otros residuos similares se tornan más susceptibles a la descomposición, en relación con los materiales sin tratar, debido a que ocurre una conversión de la mayor parte de la celulosa a complejos resistentes. Esto disminuye o elimina la demanda microbiana por nitrógeno disponible cuando los productos orgánicos se añaden al suelo, impartiendo características deseables duraderas y prolongando sus efectos físicos. Bagazo, el material que más fácilmente se descompone, originó un producto con el más alto aumento en resistencia. El producto más resistente fue el aserrín tratado. El café tratado mostró una disminución en velocidad de descomposición, pero fue menos resistente que el bagazo o el aserrín tratado. La resistencia impartida es deseable pues aumenta la permanencia del material en el suelo y también disminuye las demandas de nitrógeno. Todos los productos tratados contenían nitrógeno en cantidades que excedían los requisitos de los microorganismos involucrados en su descomposición. El café usado molido es el material más prometedor para tratarlo con el proceso Fersolin debido a su alto contenido nitrogenado. El análisis del café usado molido mostró: 50.5% de carbono total, 2.0% de nitrógeno total, 320 ppm de nitrógeno amoniacal, 145 ppm de nitrógeno de nitratos, y 19,835 ppm de nitrógeno fijado (nitrógeno proteico).

10.2

Chandler, J. V., Boneta, E., Abruña, F., y Figarella, J. EFFECTS OF CLEAN AND STRIP CULTIVATION, AND OF MULCHING WITH GRASS, COFFEE PULP, AND BLACK PLASTIC, ON YIELDS OF INTENSIVELY MANAGED COFFEE IN PUERTO RICO. [Efectos del Cultivo Limpio y en Franjas y del Uso de Cubiertas de Pasto, Pulpa de Café y de Plástico, sobre la producción de Cafetales Manejados Intensivamente en Puerto Rico]. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico* 53(2): 124-131. 1969.

En un experimento con cafetos jóvenes, manejados intensivamente a pleno sol, se compararon los efectos del cultivo limpio, del cultivo en franjas, y del uso de las aplicaciones de pulpa de café como cubierta, de cubiertas plásticas y de cubiertas de yerba picada, bajo las hileras de cafetos. El uso de la pulpa o de la yerba como cubiertas, aumentaron la humedad disponible para los arbustos durante la época de sequía y además disminuyeron la temperatura superficial del suelo. Sin embargo, estas cubiertas no alteraron la composición química foliar de los arbustos. El uso de la pulpa como cubierta aumentó los rendimientos durante 3 años consecutivos, de un promedio anual de 875 a 1,383 libras de café pilado por cuerda. La cubierta plástica y la de yerba picada no tuvieron efecto alguno sobre la producción. La siembra en franjas produjo rendimientos similares a los del sistema de cultivo limpio. Se observó una variación mayor en la producción anual de las parcelas con cubiertas de pulpa, de yerba o plásticas, que en los sistemas de cultivo limpio o en franjas. El uso de la pulpa de café como cubierta parece aconsejable solo en extensiones limitadas de cafetos jóvenes cultivados intensivamente a pleno sol, especialmente en aquellas áreas con períodos de sequía definidos.

10.3

López Andreu, C. EL EFECTO DE LA PULPA DE CAFE COMO FERTILIZANTE. *Revista Cafetalera* 1(6): 25-26. 1962.

10.4

Parra H., J. y Calle V., H. CONVERSION DE LOS RIPIOS DE CAFE EN COMPOS. *Cenicafe (Colombia)* 18(4): 103-115. 1967.

Los rípios son un desperdicio de la trilla del café, constituidos por granos imperfectos como los de color negro, almendras partidas y también frutos pequeños. La bebida preparada de rípios es de baja calidad. El objetivo del trabajo fue investigar la posibilidad de convertir los rípios en compós o abono orgánico. Para estudiar esta conversión se

estimó el período de descomposición usando como índices la temperatura y la composición química del compós apreciada por la relación carbono-nitrógeno, requerimiento químico de oxígeno y porcentaje de humus. Con miras a acelerar esta descomposición se ensayaron como tratamientos la trituración del material y la adición de superfosfato. En todos los casos se trató además de mantener las condiciones de fermentación aeróbica por ser la más rápida. Se encontró que la trituración del material es el tratamiento más efectivo para acelerar el proceso. Sin embargo, la conversión de rípios enteros da un rendimiento superior cuando se transforman en abono, aunque tarda unas semanas más; en ambos casos se produce compós de idéntica calidad.

10.5

Suárez de Castro, F. VALOR DE LA PULPA DE CAFE COMO ABONO. *Agricultura Tropical (Colombia)* 16(8): 503-513. 1960.

Desde el punto de vista botánico, el fruto del café es una drupa constituida por: a) el epicarpio o película roja exterior; b) el mesocarpio o capa de tejido blando, hialino, incoloro; c) el endocarpio o pergamino; d) el espermodema o película plateada; y e) el endosperma o almendra (dos en cada drupa). El epicarpio y el mesocarpio constituyen el pericarpio, el cual representa entre el 45 y 65% del peso del fruto. Al pasar las cerezas por una despulpadora se desprende no solamente el epicarpio sino también parte del mesocarpio. Esta es la pulpa de café que, por lo tanto, no constituye una entidad anatómica netamente definida. Se presentan datos de composición química de la pulpa de café obtenidos en Colombia, Costa Rica y El Salvador. También se presentan datos de investigación en varios países que demuestran claramente la bondad de la pulpa de café como abono orgánico en cafetales resultando superior a un fertilizante 8-8-8 y a aplicaciones de potasio o fósforo.

Véanse también los compendios 8.6, 11.4 y 13.1.

11.

USOS INDUSTRIALES. GENERALIDADES

11.1

Aguirre B., F. LA UTILIZACION INDUSTRIAL DEL GRANO DEL CAFE Y DE SUS SUBPRODUCTOS. *Guatemala, Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI)*. 1966. (*Investigaciones Tecnológicas del ICAITI, No. 1*).

Las investigaciones en torno a la utilización industrial del café y sus subproductos se encuentran diseminadas en una gran variedad de revistas y publicaciones. La mayor parte de estos trabajos ha visto la luz pública en revistas de escasa circulación, por lo que la literatura científica en este campo es de difícil acceso. El presente trabajo se propone acopiar en un solo volumen los resultados más importantes de las investigaciones sobre el café y sus desechos que se han obtenido en las últimas décadas. Se destaca el hecho de que la mayor parte de los trabajos realizados en este campo investigativo está aún en etapa experimental. A pesar del gran potencial del café como fuente de materias primas para la industria, no existen actualmente suficientes elementos de juicio para determinar la viabilidad económica de los métodos que han sido ensayados con éxito en el laboratorio. No se ha escatimado esfuerzo alguno para reunir una amplia variedad de trabajos investigativos sobre esta materia, con miras a establecer un marco de referencia para la selección de los campos que auguren mejores posibilidades de éxito. Se incluye asimismo un resumen de la composición química del café y sus desechos para permitir un mejor enfoque cuando se piense en su posible utilización como materia prima industrial.

11.2

Barbera, C.E. L'UTILIZATION DU MARC DE CAFE. [La Utilización del Café Usado Molido]. Café, Cacao, The 9(3): 206-217. 1965.

Después de mostrar la importancia del problema de la utilización del aserrín, o borra, del café en la industria del café soluble, el autor revisa la literatura (obras, artículos, patentes de invención) dedicada a la valoración de este subproducto desde 1917.

Los principales procedimientos son relativos a la producción de aceites, glicéridos y ácidos grasos para la industria y la alimentación, de fertilizantes húmicos y productos para el acondicionamiento de los suelos, de derivados hidrocarbonados procedentes de la destilación seca, de sustancias microporosas y de resinas sintéticas, en fin de combustibles. En su conclusión, el autor subraya el interés económico actual de la última utilización y deja entrever la fabricación posible de fertilizantes y productos para el acondicionamiento de los suelos, así como de sustancias grasas destinadas a la industria. Menciona cuatro trabajos que versan sobre la utilización del aserrín de café en la alimentación animal cuyas descripciones aparecen en esta Bibliografía Anotada y fueron obtenidas del texto del artículo por Barbera (Nota

11.3

Pederson, C.S. y Breed, R.S. FERMANTATION OF COFFEE. [La Fermentación del Café]. Food Research 11(2): 99-106. 1946.

11.4

Punnett, P.W. SPENT GROUNDS CAUSE MAJOR SOLUBLE PROBLEM. [El Café Gastado Molido posan un gran Problema en la Industria de Solubles]. Tea and Coffee Trade Journal 114(2): 18,41-42. 1958

La producción de café soluble ha creado el problema de tener que eliminar el café granulado extractado. Por cada libra de café soluble que se produce, quedan 2 libras de café molido seco, o cuatro libras de café molido húmedo que deben ser eliminadas. Uno de los principales obstáculos para su uso es el alto contenido de agua (50-60%), lo que implica que este café molido no puede ser usado como fuente de energía calórica. En base húmeda, el café molido contiene 10% de aceite, sin embargo, su extracción no es económica debido a la necesidad de secar el producto antes de la extracción. El café molido prácticamente no contiene cafeína y por ello no hay posibilidad de extraerla y venderla como producto farmacéutico. Contiene algo de minerales, particularmente el potasio, que podría ser comercializado después de quemar el café molido. Es posible producir plásticos a partir del café verde al cual se le ha extraído la cafeína y el aceite. Si se extrajera el aceite, quedaría un polvo granular seco con propiedades parecidas al serrín, y como tal, podría ser empleado como material inerte o de relleno en varias composiciones. Otra posibilidad es su uso como material orgánico en la agricultura. El autor finalmente considera su uso en la producción de productos químicos, por procesos de fermentación. En este respecto puede existir competencia por parte de la industria petrolera en el caso de algunos productos.

Véase también el compendio 3.6

12.

USOS INDUSTRIALES PRODUCCION DE PROTEINA MICROBIANA

12.1

Calle, H. ENSAYO SOBRE CULTIVO DE LEVADURAS ALIMENTICIAS EN PULPA DE CAFE. Boletín Informativo del Centro Nacional de Investigaciones de Café (Colombia) 2(14): 33-36. 1951.

Dado que el 39% del fruto maduro de café es pulpa fresca y que el 22% es mucílago, se justifica buscar los medios de utilización de este gran volumen de desperdicio. Un medio es la producción de levaduras alimenticias. A fin de aprovechar la máxima cantidad de los azúcares del café se hace necesario llevar a cabo un despulpado en seco evitándose el lavado del mucílago. La pulpa fresca sin mojar contiene 1.57% de sacarosa, componente esencial para el cultivo de levaduras alimenticias. Estos organismos son pseudo-levaduras representadas por las familias Rhodotorulácea, Torulopsidácea y Nectaromycetácea. De éstas, la especie *Torulopsis utilis* es de notables propiedades alimenticias, especialmente por el alto contenido de proteínas incluyendo la lisina, un aminoácido comúnmente deficiente en las proteínas vegetales. Además de la sacarosa el medio de cultivo necesita de una fuente de N inorgánico y minerales. El rendimiento de *Torulopsis* es de 100 g de levadura seca por cada 500 g de pulpa seca al aire que provienen de 15 kg de café en cereza. El porcentaje de proteína de la levadura es de 50.4%. El análisis de la pulpa secada a 105°C reveló un contenido de M.S. de 12.4%, fibra cruda 3.8%, cenizas 9.9%, extracto etéreo 5.5%, N orgánico total 7.9% y P total 0.006%.

12.2

Calle, H. LOS CONCENTRADOS DE PULPA Y DE MUCILAGO DEL CAFE. *Boletín Informativo del Centro Nacional de Investigaciones del Café (Colombia)* 3(35): 22-30, 1952.

Los principales problemas que dificultan la industrialización de la pulpa y del mucílago del café son (1) su rápida fermentación, (2) su volumen, (3) su alto contenido de humedad, (4) el aislamiento de los lugares donde se producen estos subproductos, y (5) los sistemas de beneficio. La fermentación inicial de la pulpa y mucílago se realiza a expensas de los azúcares que contienen. Los azúcares fermentables fluctúan entre el 6 y 8%. La conservación de estos carbohidratos puede lograrse mediante el tratamiento de la pulpa de café con SO₂ gaseoso hasta que la masa adquiera un color francamente amarillo. En las pruebas realizadas con el material tratado y el material sin tratar, se encontró que el primero conservó su rendimiento de azúcar intacto durante los 8 días de duración de la prueba mientras que el material no tratado perdió totalmente los azúcares fermentables al quinto día de la prueba. Los niveles de azufre usados fueron de 5 y 7 libras por tonelada de pulpa. Es posible obtener mieles de la pulpa y mucílago del café si es que el beneficiado

se realiza en seco o con muy poca agua. De 100 kg de café en cereza se puede obtener 1.4 kg de melaza con 42% de azúcares reductoras e invertidas, si solamente se utilizara la pulpa; si se extrae tanto la pulpa como el mucílago, el rendimiento sería de 6 kg de miel, con 35% de azúcares, por cada 100 kg de cereza. El uso de esta melaza puede ser similar al uso de la melaza de cítricos, es decir, en la alimentación animal, en la fermentación alcohólica y en la producción de levadura. La extracción de los azúcares, proteínas y pectinas de la pulpa se puede facilitar hidrolizando la pulpa con soluciones de sulfito de sodio en una concentración entre 1 y 5%. Al enfriarse, el material tratado se convierte en un coloide gelatinoso. El sulfito de sodio se puede lograr burbujeando SO₂ en una solución de CO₃Na₂ al 2%. La jalea resultante de la pulpa contiene 42% de humedad y 9.9% de proteína.

12.3

Calle, H. ESTADO ACTUAL DE LOS TRABAJOS SOBRE PROPAGACION DE MICROORGANISMOS ALIMENTICIOS EN PULPA Y MUCILAGO DEL CAFE. *Boletín Informativo del Centro Nacional de Investigaciones del Café (Colombia)* 5(50): 22-29, 1954.

Varios métodos de producción de levadura *Torula* se describen usando jugo de pulpa o mucílago de café o pulpa de café sin extracción de jugos. En cualquier caso es importante mantener las condiciones estériles a fin de evitar la contaminación de la levadura. Bajo condiciones controladas, el porcentaje de N orgánico en levadura seca a 90°C fue de 6.18 para el proceso continuo y 6.53 para la levadura de la espuma cuando se empleó un fertilizante 11.5 - 7.5 - 16. Debido a infestaciones por otros microorganismos el porcentaje de N puede disminuir a 5.49. En general, la levadura propagada sobre la misma pulpa "proceso de piso" rinde niveles más bajos de N: 4.84 a 5.69%. Otros microorganismos se han estudiado como por ejemplo la levadura *Rhodotorula* (5.96% de N orgánico), *Aspergillus Oryzae* y *B. megatherium* con resultados prometedores. Se observó que en una de las propagaciones de *Torula* se presentó una infección por otra levadura lo que resultó en los mayores rendimientos en materia seca en la serie de trabajos.

12.4

Gómez Torres, E.A. LA LEVADURA TORULA OBTENIDA DE LA PULPA DE CAFE COMO FUENTE DE PROTEINA Y DE VITAMINAS PARA POLLOS DE ENGORDE. *Tesis Ing. Agr., Universidad de Costa Rica, 1970. 86 p.*

Se utilizaron 200 pollos con el objeto de evaluar la levadura *Torula* producida en base a la pulpa de café, sustituyendo en forma total o parcial la harina de pescado. Se encontró que la sustitución total de la harina de pescado es detrimental para el desarrollo de pollos, mientras que la sustitución del 75% de la harina de pescado por levadura es efectiva, determinándose a la vez que la levadura es una excelente fuente de vitaminas del complejo B, cuando es incluida a un nivel mínimo del 6%. También se encontró que la levadura *Torula*, a cualquier nivel que se use en raciones para pollos de engorde, no afecta la calidad de la carne en términos de sabor y textura.

12.5

Staudinger, W.L. A LABORATORY INVESTIGATION OF SOME AGRICULTURAL WASTE PRODUCTS FOR GROWTH OF *CANDIDA UTILIS*. [Una Investigación de Laboratorio sobre el Uso de Algunos Desechos Agrícolas para la Producción de *Candida Utilis*]. *Turrialba* 18(3): 234-241. 1968.

Se investigó la adaptabilidad del jugo de pulpa de café, mucílago del grano de café, jugo del tallo de banano, jugo de la hoja de cabuya (*Agavaceae*) y tapa de dulce como fuentes de carbohidratos para el crecimiento de el alga *Candida utilis*. El jugo de pulpa de café contiene suficientes carbohidratos y elementos inorgánicos para producir *C. utilis*. El jugo de pulpa de café, extractado 2 horas después de la colección, mostró el contenido más alto de azúcares reductores (2,5%) debido, probablemente, a una hidrólisis enzimática del mucílago y carbohidratos por algas y bacterias presentes en la superficie de la pulpa. El número relativamente alto de bacterias que normalmente contaminan la superficie de la pulpa probablemente impide la fermentación de este material sin antes esterilizar e inocuar el medio. Con tratamiento con SO_2 , seguido por ebullición del jugo durante 10 minutos, hace que este material sea adecuado para el crecimiento de *C. utilis*. El mucílago del grano de café y el jugo del tallo de banano no fueron adecuados como sustratos para el crecimiento del *C. utilis*; sin embargo, el jugo de la hoja de cabuya y la tapa dulce fueron fuentes excelentes de carbono para este organismo.

13.

USOS INDUSTRIALES. PRODUCCION DE ALCOHOLES

13.1

Scharrer, R. CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LA FERMENTACION DEL CAFE. *Revista Cafetera de Colombia* 8(110): 2917-2924. 1942.

En este artículo se esbozan los principios que gobiernan la fermentación del mucílago del grano de café y se proponen procedimientos para lograr una separación más rápida del mucílago del café mediante el uso de cultivos de levadura, control de la atmósfera, presión y temperatura. En los cafetales existen en forma natural levaduras del tipo mycoderma las que pueden aislarse fácilmente por lavado de las cerezas en agua esterilizada. Un aspecto que el autor encuentra factible de realizar en la práctica es el de someter la pulpa de café a la destilería con el doble propósito de obtener alcohol y más que todo, de quitarle la acidez que se origina especialmente en los carbohidratos, con el fin de aplicarla en mayor grado y eficacia como abono. Para este fin habría que esterilizar el material (destrucción de mycoderma y bacterias acéticas) para luego infectar la masa con una levadura alcohólica.

14.

USOS INDUSTRIALES. OTROS

14.1

Valencia A., G. y Calle V., H. LA MIEL DE CAFE Y SU COMPOSICION. *Cenicafé (Colombia)* 19(4): 135-139. 1968.

La miel de café se extrae despulpando sin agua los frutos maduros. La pulpa se exprime en una prensa hidráulica, el grano se lava por recirculación de agua y se reúne con el jugo de la pulpa para ser concentrados a fuego directo. Se constató que los azúcares presentes en mayor cantidad en la miel de café son fructosa, glucosa y sacarosa y en ínfima cantidad relativa (trazas) rafinosa. Comparada con la miel de caña, la miel de café posee mayores cantidades de glucosa y de fructosa.

14.2

Valerio, L. CAFFE E DERIVATI. [El Café y sus Derivados]. *Hoeppli, Milano*. 1927.

La siguiente reseña fue obtenida de la revisión por Barbera (11.2) y no del artículo original por carecer de acceso a éstos (Nota de Editor).

Las posibles aplicaciones del café molido usado, según el autor, son: (1) como abono para flores, este sub-producto (borra o poso) suaviza el terreno, provee nitrógeno y fósforo, y aleja por un tiempo algunos insectos entre ellos la hormiga; (2) como

alimento para el ganado mezclado con tortas de oleaginosas y forraje, sin sobrepasar una proporción de 8-10%; (3) como producto desodorante obtenido con lavados en agua caliente, secado a 100° C, lavado en alcohol y secado finalmente a 170° C; y (4) como carbón desodorante, mediante calcinación rápida en recipientes cerrados. También propone un esquema de utilización integral del poso de café, uno de cuyos productos es una sustancia protéica que el autor llama "cafeoligumina" y que puede usarse como nutriente en raciones.

15.

METODOS DE PROCESAMIENTO

15.1

Carbonell, R.J. y Vilanova M., T. BENEFICIADO RAPIDO Y EFICIENTE DE CAFE MEDIANTE EL USO DE SODA CAUSTICA. El Café de El Salvador 22(248-249): 407-556. 1952.

En este artículo se discuten diferentes sistemas del beneficiado del café, enfatizando las limitaciones y ventajas de cada sistema. Se enfatiza también sobre la necesidad de desarrollar métodos mejorados para el beneficiado del café. También se incluye una revisión de trabajos previos referentes al beneficiado húmedo y al beneficiado seco. Se incluyen discusiones teóricas acerca de la estructura del mucílago del café y de los diferentes sistemas enzimáticos involucrados en el proceso fermentativo. Los trabajos experimentales desarrollados por los autores consistieron de: (a) un estudio de la estructura del mucílago del café; basándose en datos experimentales los autores concluyeron que el mucílago no tiene una estructura celular definida, tomando como evidencia la ausencia de paredes celulares, la conversión a un hidrosol en presencia de calor, y la regeneración al enfriarse; (b) una investigación de agentes digestores del mucílago; de los varios agentes considerados, se seleccionó el hidróxido de sodio (soda cáustica) como el más eficiente; y (c) un estudio de las posibilidades de usar el hidróxido de sodio para el beneficiado del café; los resultados indicaron que el tiempo de digestión puede variarse de 2 minutos a 1 hora, casi a voluntad, cambiando la concentración del álcali; los resultados también demostraron que el hidróxido de sodio digiere el mucílago de una manera mucho más rápida que cualquier otro método existente, sin causar efectos dañinos a la calidad del café. Otros estudios comprendieron las transformaciones metabólicas en el café, efectos del ambiente sobre la calidad, aspectos de operación de los

beneficios y métodos de secado del café.

15.2

Jarquín, R., Braham, J.E. González, J.M. y Bressani, R. UTILIZACION DE LA PULPA DE CAFE EN FORMA DE ENSILAJE. IV Reunión de Alpa, México, Compendio R-26. 1973.

Resultados previos indicaron que la pulpa de café (PC) contiene principios fisiológicamente adversos para rumiantes. Este estudio trató de identificar estos efectos a través de posibles cambios en compuestos bioquímicos del suero. Se emplearon 16 terneros Holstein de 145 días con un peso inicial promedio de 144 kg. El grupo testigo fue alimentado con una ración basal de 48.0 cascarilla de algodón, 20.0 melaza, 15.0 de harina de algodón, 15.0 afrecho de trigo, 1.0 urea, y 1.0% de minerales. Los 3 grupos restantes se alimentaron con la ración basal con 30% de PC y 30 ó 48% de PC ensilada y deshidratada substituyendo cascarilla de algodón. El ensilaje deshidratado contenía 11.6% proteína cruda, 22.6% fibra, 9.6% minerales, 2.8% grasa y 53.4% E.L.N. A los 84 días los animales fueron sangrados en ayunas para análisis de proteína, albúmina, nitrógeno de urea, Ca, P, glucosa, transaminasa glutámico-oxalacética y glutámico-pirúvica, y ácidos grasos libres. Los aumentos en peso (kg/día) y la eficiencia de utilización del alimento para el grupo testigo, 30% pulpa natural, 30% y 48% pulpa ensilada fueron 1.37 y 7.9; 1.08 y 8.5; 0.94 y 9.0 y 0.83 y 8.8 respectivamente. No hubo diferencias significativas entre los valores sanguíneos entre grupos salvo en ácidos grasos libres, que se encontraron significativamente más elevados en los grupos alimentados con PC. Las menores ganancias en peso y la menor eficiencia de utilización no justifican descartar la PC que puede utilizarse a niveles no mayores de 20% .

15.3

Rodríguez, J.A. EFECTO DE DIFERENTES PERIODOS DE EXPOSICION AMBIENTAL SOBRE LA PULPA DE CAFE Y CASCARA DE CACAO PREVIO A SU ENSILADO. Tesis Ing. Agr. Universidad de Costa Rica, 1973. 55 p.

El objetivo del experimento fue la evaluación de ensilajes de pulpa de café y cáscara de cacao, con o sin melaza al 3% como aditivo, y con materiales expuestos al ambiente externo durante diferentes periodos previo al ensilamiento. Se ensilaron durante cuatro días consecutivos (en ensayos separados) el material fresco, de un día, de dos días y de tres días después de separados del grano. Se utilizaron microsilos de 1 galón (3.8 litros) de capacidad. Al cabo de 90 días se analizaron las

muestras utilizando los siguientes parámetros de calidad: pH, % de proteína, % de ácido butírico, % de ácido acético y miliequivalentes/100 ml de aminoácidos libres. En este orden, los resultados fueron, para el ensilaje de pulpa de café con melaza: 4.9, 9.9, 0.8, 1.2 y 36.1; y para el ensilaje de pulpa de café sin melaza: 4.8, 9.8, 0.6, 1.9 y 46.1. El contenido de proteína antes de ensilar fue de 10.0% y el de materia seca fue de 16.9%. Este contenido de materia seca fue casi igual al observado al término del período de ensilaje (16.6%). Los contenidos de ácido butírico y niveles de pH se consideran ligeramente altos en relación con lo generalmente observable en otros tipos de ensilaje. El tiempo de exposición ambiental afectó desfavorablemente la calidad del ensilaje. La adición de melaza no mejoró la calidad del ensilaje de pulpa de café, pero en la cáscara de cacao tuvo un efecto favorable al disminuir el pH y el ácido butírico.

15.4

Van Rest, D.J. y Randel, P.F. METHODS OF ENSILING COFFEE PULP. [Métodos de Ensilaje de la Pulpa de Café]. *Transactions of the American Society of Agricultural Engineering* 12(2): 180-181, 186, 1969.

La pulpa de café puede ser una fuente competitiva de fibra cruda para las raciones de los animales. Es posible ensilar pequeñas cantidades en bolsas de plástico. Para cantidades más grandes se pueden considerar trincheras bien apisonadas y cubiertas con plástico polietileno. Además de la fibra cruda necesaria en las raciones para rumiantes, el ensilaje resultante suple alguna cantidad de nutrientes digeribles de valor tanto para los rumiantes como para los cerdos. Se encontró que la gustosidad de material es buena con los cerdos y, permitiendo un período de adaptación, probablemente es aceptable por los terneros también.

Véanse también los compendios 3.3, 4.1, 4.2, 4.3, 8.13, 8.14, 8.15, 8.17, 8.20 y 9.8.

16.

MISCELANEOS

16.1

Agate, A.D. y Bhat, J.V. ROLE OF PECTINOLYTIC YEASTS IN THE DEGRADATION OF MUCILAGE LAYER OF COFFEA ROBUSTA CHERRIES. [El Papel de las Levaduras Pectinolíticas en la Degradación de la Capa de Mucílago de

las Cerezas de *Coffea Robusta*]. *Applied Microbiology* 14(2): 256-260, 1964.

Las levaduras pectinolíticas *Saccharomyces marxianus*, *S. bayanus*, *S. cerevisiae* var. *ellipsoideus*, y *Schizosaccharomyces* sp., predominan en la fermentación natural de las cerezas de café *Coffea robusta* que se cultivan en el distrito de Chikmagalur del estado de Mysore, India. Estas especies de levaduras se encontraron en la superficie de las cerezas y son las que llevan a cabo la fermentación natural del café en vez de la flora proveniente del aire o del agua. Se demostró que la incorporación de cultivos puros de la especie *Saccharomyces* ayudó al proceso de fermentación en presencia de una mezcla de las tres especies citadas. También se observó que una preparación de una enzima proveniente de la especie *Saccharomyces* estimuló la degradación del mucílago.

16.2

Frank, H.A., Lum, N.A. y de la Cruz, A.S. BACTERIA RESPONSIBLE FOR MUCILAGE-LAYER DECOMPOSITION IN KONA COFFEE CHERRIES. [Bacterias que llevan a cabo la descomposición de la Capa de Mucílago en las Cerezas de Café de Kona]. *Applied Microbiology* 13(2): 201-207, 1965.

La flora microbiana predominante durante el proceso de descomposición del mucílago del café proveniente de Kona (Hawái) eran bacterias gram-negativas que fermentaban rápidamente la lactosa. Cultivos aislados obtenidos de las cerezas de café en fermentación, incluyeron especies de los géneros *Erwinia*, *Paracolobactrum* y *Escherichia*. Tanto la superficie de cereza intacta como el suelo de las plantaciones de café, también tenían una microflora con una gran proporción de bacterias que pertenecían a los tres géneros mencionados. De 168 cepas estudiadas, 44 de ellas tenían la capacidad de fermentar el mucílago del café despulpado y pertenecían a la especie *Erwinia dissolvens*. El líquido sobrenadante del medio de cultivo, después de eliminar las células de *E. dissolvens*, mostró actividad en la descomposición del mucílago de café despulpado.

16.3

Sylvain, P.G. EL PROBLEMA DEL CONTENIDO DE CAFEINA EN EL CAFE. *Café (Perú)* 8(3): 2-11, 1967.

De acuerdo con el autor, siempre se ha considerado el café como algo dañino a la salud. Se ha culpado a la cafeína como la causante del llamado "efecto del café" aunque es posible que

otros componentes sean de importancia en este efecto. El autor sugiere una serie de investigaciones para lograr obtener un café de alta calidad y libre de cafeína y aceptable a la profesión médica. Se menciona especies cuyas semillas no tiene cafeína o tienen muy bajas cantidades de ésta, por ejemplo la mayoría de las especies de las islas Madagascar y Mascarena. Las investigaciones sugeridas incluyen: selección de progenies de *C. arabica* con bajo contenido de cafeína, estudios de hereditabilidad, estudios agronómicos y organolépticos de *C. mauritiana*, *C. macrocarpa* y *C. campaniensis*, cruza entre progenies de bajo contenido de cafeína y tipos de alta producción y calidad, y otros estudios.

16.4

Wilson, W.K. COFFEE GROUNDS IN ANIMAL RATIONS. [Café Usado Molido en Raciones para Animales] Nature (London) 149 (3778): 361-362. 1942.

El café molido no es apetecible. Diez conejos que fueron alimentados con una dieta con 10% de café molido mostraron inferioridad a un grupo testigo de diez animales, en cuanto a peso, producción de piel, reproducción y también desarrollaron ligeros síntomas neuríticos.

17.

INDICE DE MATERIAS

- Abono 8.6, 10.3, 10.4, 11.4, 13.1, 14.2
Alcohol 12.2, 13.1
Ambiente 15.1, 15.3
Aspergillus oryzae 12.3
Azúcares 12.1, 12.2, 12.5, 14.1
Bacillus megatherium 12.3
Beneficiado 14.1, 15.1
Borra 6.2, 8.5, 11.2, 11.4, 14.2, 16.4
Café molido usado véase borra
Cafeoligumina 14.2
Candida utilis 12.5
Cascabillo véase pergamino
Cascarilla véase pergamino
Coffea arabica 16.3
Coffea campaniensis 16.3
Coffea macrocarpa 16.3
Coffea mauritania 16.3
Coffea robusta 6.1
Colombia 8.24, 10.5
Combustible 3.6, 11.2
Consumo 8.22
 efecto de aditivos 4.3, 8.10, 8.15, 8.22
 efecto de procesamiento 3.2
Costa Rica 8.23, 8.24, 10.5
Chingaste véase borra
Desodorante 14.2
Economía 7.3, 8.2, 8.10, 8.14, 8.18
El Salvador 7.1, 10.5
Enzimas digestivas 9.10
Erwinia 16.2
Escherichia 16.2
Factores fisiológicos 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 8.4,
8.7, 8.12, 8.13, 8.16, 8.18, 9.1, 9.2, 9.6, 9.7, 9.8,
9.9, 15.2
Fermentación 8.20, 10.5, 11.3, 12.1, 12.3, 12.5,
15.1, 16.1
Fersolin 10.1
Flor del café 3.6
Ganancia de peso, adaptación 4.2, 8.12, 8.13,
8.18, 8.21, 9.2, 9.3, 15.4
 efecto del consumo 4.3, 8.2, 8.4, 8.7,
8.10, 8.12, 8.15, 8.16, 8.21, 8.22, 9.3, 15.2
 efecto del procesamiento 4.3, 8.15
Grano del café, composición química 3.3
 usos industriales 4.7, 11.1, 11.2
Hawaii 16.2
Hidróxido de sodio 15.1
India 16.1
Jalea 12.2
Levaduras 12.1, 12.3, 12.4, 13.1, 16.1
Microorganismos 12.1, 12.3, 12.4, 12.5, 13.1,
16.1, 16.2
Miel 14.1
Mucílago 12.1, 12.2, 12.3, 12.5, 13.1, 15.1,
16.1, 16.2
Nectaromycetacea 12.1
Nicaragua 3.1
Paracolobactrum 16.2
Pergamino 3.6, 6.4, 8.14, 8.15, 8.16
 análisis químico 3.5, 6.4
 digestibilidad 6.4
 usos industriales 3.6, 8.14
Plásticos 11.4
Poso véase borra
Procesamientos físico-químicos 4.1, 4.2, 8.13,
8.14, 8.20, 9.8, 10.1, 12.2, 12.3, 13.1
Producción de leche 4.6, 7.2, 7.3, 8.3
Pulpa de café, aminoácidos 3.5, 15.3
 análisis químico proximal 3.1, 3.2, 3.3, 3.4
3.5, 3.6, 3.7, 7.3, 9.8
 cafeína 3.1, 3.4, 8.7, 9.4, 9.5, 9.6, 9.8,
9.10, 16.3
 digestibilidad 3.7, 6.1, 9.10
 ensilaje 8.6, 8.17, 8.22, 15.3, 15.4
 fermentación 4.1, 8.20, 9.8, 12.1, 12.2,
12.3, 12.4, 12.5, 15.3, 16.2
 minerales 3.4, 3.5, 3.6, 7.3
 niacina 3.3, 3.4, 4.1
 polifenoles 3.4
 secado 3.2, 3.7, 4.2, 4.6, 5.1, 8.12, 8.13,
8.18, 8.19, 9.8, 15.1
 taninos 3.1, 9.4, 9.8
 toxicidad 4.1, 4.2, 9.2, 9.8
 usos industriales 3.6, 8.13, 12.2, 12.3,
12.4
Rendimiento en canal 8.18
Retención de nitrógeno 9.2
Rhodotorulacea 12.1
Saccharomyces bayanus 16.1
Saccharomyces cerevisiae 16.1
Saccharomyces marxianus 16.1
Schizosaccharomyces sp. 16.1
Soda cáustica véase hidróxido de sodio
Suelo 10.1
 cobertura 10.2
 cultivo 10.2
 fertilización 8.6, 10.3, 10.4, 11.4
Torta de café 3.8, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.7, 7.2,
8.21
Torula 12.1, 12.3, 12.4
Torulopsidacea 12.1
Torulopsis utilis 12.1

18.

INDICE DE AUTORES

ABRUÑA, F. 10.2
AGATE, A.D. 16.1
AGUIRRE B., F. 11.1
AJIT SINGH 3.8

ALVAREZ, H. 4.3
ANONIMO 3.1, 8.1
APGAR, Jr., W.P. 7.2
ARUCH, E. 3.2
AYALA, R.E. 8.2
AYRE-SMITH, R.A. 8.3

-B-

BARA H., M. 8.4
BARBERA, C.E. 11.2
BERGER, C. 6.2
BERGLUND, R. 8.5
BHAT, J.V. 16.1
BICKEL, A. 9.1
BONETA, E. 10.2
BOLAÑOS, J.R. 8.6
BOLLEN, W.B. 10.1
BRAHAM, J.E. 8.7, 8.12, 8.13, 15.2
BREED, R.S. 11.3
BRESSANI, R. 3.3, 3.4, 3.5, 4.1, 4.2, 8.7, 8.12,
8.13, 8.14, 8.15, 9.2, 9.3, 15.2

-C-

CABEZAS, M.T. 8.7, 9.2, 9.3
CALLE, H. 10.4, 12.1, 12.2, 12.3, 14.1
CARBONELL, R.J. 3.7, 15.1
CAREW, L.G. 4.3
CENTRO NACIONAL DE AGRONOMIA DE EL
SALVADOR 7.1
CONDE, R. 3.3

-CH-

CHANDLER, J.V. 10.2
CHOUSSY, F. 8.8

-D-

DAVIS, W.E. 9.6
DE ANDRADE, B.M. 4.4, 4.5
DE LA CRUZ, A.S. 16.2
DIMITRIU C.C. 9.9

-E-

ECHAVARRIA, G. 4.6

ELIAS, L.G. 4.1, 4.2
ESCALON PANAMA, L. 7.3, 8.9
ESPINOSA, F.M. 8.4
ESTRADA, V.E. 3.4, 3.5, 4.1, 4.2, 8.7, 9.3, 9.4
EVERT, G. 9.5

-F-

FIGARELLA, J. 10.2
FILIPESCO, M. 9.9
FLEISCHER, F. 9.1
FLORES, F. 8.10
FRANK, H.A. 16.2

-G-

GOMEZ BRENES, R. 3.3, 3.4
GOMEZ TORRES, E.A. 12.4
GONZALEZ, J.M. 8.7, 8.12, 8.13, 8.14, 8.15,
9.2, 9.3, 15.2
GUERRERO, M.S. 8.4

-H-

HAWKINS, G.E. 9.6
HEYDEN, S. 9.7

-I-

INTER-AMERICAN INSTITUTE OF AGRICUL-
TURAL SCIENCES 8.11

-J-

JAFFE, W. 9.8
JARQUIN, R. 3.4, 3.5, 4.1, 4.2, 8.12, 8.13,
8.14, 8.15, 9.3, 15.2

-K-

KWATRA, B. 3.8

-L-

LEDGER, H.P. 8.16
LEWY V.S., M. 6.1
LOPEZ ANDREU, C. 10.3
LU, K.C. 10.1
LUM, N.A. 16.2

-M-

MADDEN, D.E. 8.17
MARIN, O.M. 4.3

MARTINEZ, R.A. 8.18
MARTINEZ NADAL, N.G. 3.6
MATHER, R.E. 7.2
MENDES, T. TEIXEIRA 4.7
MORGEN, A. 6.2
MURILLO, B. 8.15, 9.3

-N-

N'EDOBITEK, F. 9.5

-O-

ORTIZ, D.S. 9.8
OSEGUEDA JIMENEZ, F.L. 8.18

-P-

PAN-AMERICAN UNION 8.19
PARRA H, J. 10.4
PEDERSON, C.S. 11.3
PENTEADO, L.A. 4.4, 4.5
PUNNETT, P.W. 11.4
PUSTELNIK, W. 8.20

-Q-

QUITENO, R.A. 8.18

-R-

RAIMO, H.F. 4.4, 4.5
RAMIREZ, S. 8.21
RANDEL, P.F. 15.4
ROBAYO B, A. 6.3
RODRIGUEZ, J.A. 15.3
RODRIGUEZ CH., M. 8.18
ROGERSON, A. 6.4
ROSALES, F. 5.1

-S-

SCOTT, M.L. 4.8

SCHARRER, R. 13.1
SCHMID, E. 9.5
SQUIBB, R.L. 8.22, 8.23
STAUDINGER, W.L. 12.5
SUAREZ DE CASTRO, F. 10.5
SYLVAIN, P.G. 16.3

-T-

TILLMAN, A.D. 8.16
TORRES, A.P. 4.7
TUDORANU, G. 9.9

-U-

URRUTIA DE VALLE, L. 4.2

-V-

VALENCIA A., G. 14.1
VALENCIA M., M. 8.24
VALERIO, L. 14.2
VAN EWYK, C. 9.1
VAN REST, D.J. 15.4
VAN SEVEREN, M.L. 3.7, 7.3
VARMA, S.D. 3.8
VILANOVA M., T. 15.1

-W-

WALKER, F. 9.10
WAUGH, R.K. 8.21
WILSON, W.K. 16.4
WORK, S.H. 6.1, 7.3

-Y-

YADAV, I.S. 3.8