

Parámetros sanguíneos en pollos de ceba alimentados con harina del fruto de *Roystonea regia*



Blood parameters in broilers fed with *Roystonea regia* fruit meal

<https://eqrcode.co/a/IU7i8K>

Yesenia Vives ¹, Madeleidy Martínez-Pérez ^{1*}, Mabel Almeida ¹,
 Bárbara Rodríguez Sánchez ¹

¹Instituto de Ciencia Animal, Km 47 ½, Carretera Central, San José de las Lajas, CP 32 700, Mayabeque, Cuba.

RESUMEN: Se utilizaron 40 pollos de ceba, machos, de 42 días (HE₂₁), para estudiar los parámetros sanguíneos con la incorporación de harina de palmiche, fruto de *Roystonea regia* (Palma Real) en la ración. Las aves se distribuyeron según diseño completamente aleatorizado en cuatro tratamientos y diez repeticiones: control (maíz-soya) y tres niveles de inclusión de harina de palmiche: 5, 10 y 15 %. Se determinó la hemoglobina (Hb), el hematocrito (Ht), la concentración de proteínas totales y el colesterol total, así como los triglicéridos (TAG) en sangre. No se observaron diferencias en la concentración de hemoglobina y el hematocrito en sangre respecto al control. Sin embargo, la concentración de proteínas totales aumentó en todos los tratamientos que incluyeron el ingrediente, respecto al control (44,40; 44,22 y 45,78 vs 41,72 g/L, respectivamente) ($p < 0,05$). El colesterol disminuyó con 5 % de inclusión de harina de palmiche en la ración ($p < 0,05$) que difirió del resto (control, 10 % y 15 %). La concentración de triglicéridos fue menor con 5 % y 15 % en relación con el control y el 10 % (1,07 y 0,98 vs 1,38 y 1,36 mmol/L, respectivamente) ($p < 0,05$). Se concluye que la inclusión de harina de palmiche hasta el 15 %, en la ración de pollos de ceba, constituye una fuente alternativa de alimento que no representa daño para la salud del animal, ya que las modificaciones que ocurren en los parámetros sanguíneos se encuentran en los valores de referencia para la especie.

Palabras clave: aves, harina de palmiche, parámetros hematológicos, bioquímica sanguínea.

ABSTRACT: Forty-day-old male broilers (HE₂₁) were used to study the blood indicators with the incorporation of *Roystonea regia* fruit meal (royal palm nut meal) in the diet. Birds were distributed according to a completely randomized design in four treatments and ten repetitions: control (corn-soybean) and three levels of inclusion of palm meal: 5, 10 and 15 %. Hemoglobin (Hb), hematocrit (Ht), total protein concentration and cholesterol as well as triglycerides (TG) were determined in blood. No differences were observed in blood hemoglobin and hematocrit concentration with respect to the control. However, total protein concentration increased in all treatments including the ingredient, compared to the control (44.40, 44.22 and 45.78 vs. 41.72 g/L, respectively) ($p < 0.05$). Cholesterol decreased with 5 % inclusion of palm meal in the diet ($p < 0.05$), which differed from the rest (control, 10 % and 15 %). Triglyceride concentration was lower with 5 % and 15 % in relation to the control and 10 % (1.07 and 0.98 vs. 1.38 and 1.36 mmol / L, respectively) ($p < 0.05$). It is concluded that the inclusion of palm meal up to 15 % in the diet of broilers constitutes an alternative feed source that does not represent any harm to the health of the animal, since the changes that occur in the blood parameters are in the reference values for the species.

Key words: poultry, royal palm nut meal, blood parameters, blood biochemistry.

*Autor para correspondencia: Madeleidy Martínez-Pérez. E-mail: mademar@ica.co.cu

Recibido: 30/04/2020

Aceptado: 03/07/2020

INTRODUCCIÓN

La sangre tiene un rol fundamental en el transporte de gases, nutrientes y productos del desecho metabólico del cuerpo. Es esencial en el control de la temperatura, el equilibrio de electrolitos y el funcionamiento del sistema inmunológico (1). Por tanto, la posibilidad de su evaluación constituye una herramienta importante para el seguimiento de la salud de las aves, en el diagnóstico de enfermedades y en la interpretación adecuada de las respuestas del organismo a los tratamientos (2).

El hemograma evalúa la cantidad y calidad de las células sanguíneas, mientras que la evaluación bioquímica analiza alteraciones de los metabolitos de la sangre, dígame proteínas, colesterol, ácido úrico y otros (3); de manera que indica el estado de funcionamiento del hígado, los músculos y los riñones. En este sentido, los parámetros sanguíneos pueden estar influenciados por el sexo, la edad, el hábitat, la estación del año, el estado reproductivo, el manejo, el estrés ambiental y por la fuente de alimento que consume el animal (4).

De acuerdo con lo anterior, en las zonas tropicales hay una amplia variedad de recursos disponibles que se pueden utilizar en la alimentación de especies monogástricas. Entre ellos se incluye la palma real, *Roystonea regia* (Kunth) O.F. Cook, la cual es proveedora de distintos productos con trascendencia económica, entre ellos el palmiche (5), el cual está disponible la mayor parte del año y posee una composición química con elevada concentración de grasa (32,25 %) y fibra bruta (33,95 %) (6). La inclusión de la harina de palmiche en dietas para pollos de ceba aumenta la actividad de la enzima lipasa pancreática, necesaria para mejorar la digestión de esa grasa en el tracto gastrointestinal (7). Sin embargo, hasta donde los autores conocen, no existen resultados relacionados con el efecto de la inclusión de esta fuente no convencional de alimento en la salud de estos animales.

El objetivo del presente trabajo fue estudiar los parámetros sanguíneos en pollos de ceba que consumen harina de palmiche en la ración como fuente no convencional de alimento.

MATERIALES Y MÉTODOS

Animales y dietas

Se utilizaron 40 pollos de ceba machos (HE₂₁) de ocho días de edad, aparentemente sanos. Se vacunaron a los 5 y 15 días contra Gumboro y a los 12 días contra NewCastle. El peso vivo inicial promedio fue de 141,5 ± 3,6g, y se colocaron de forma individual en jaulas metálicas, de igual dimensión (30 × 40 × 45 cm).

Los animales se sometieron a las dietas experimentales en el periodo de inicio, crecimiento y acabado, respectivamente; estas se formularon según los requerimientos establecidos por la NRC (8) para esta categoría de aves y cuya composición aparece citada por Rodríguez *et al.* (9). El control consistió en una dieta convencional soya (como fuente proteica), maíz (como fuente energética) y en los otros tres tratamientos se incluyó 5, 10 y 15 % de harina de palmiche, de manera que se mantuvieron isoproteicas e isoenergéticas durante todo el periodo de experimentación. La [Tabla 1](#) muestra la composición química calculada. A los animales se les suministró agua a libre voluntad, tratada con hipoclorito de sodio al 0,1 %, por bebederos automáticos de nipple.

Harina de palmiche

El palmiche se utilizó en forma de harina. Esta se mezcló semanalmente con los restantes ingredientes de las dietas para evitar el enranciamiento, según el procedimiento descrito por Vives *et al.* (7).

Procedimiento experimental

A los 42 días de vida los animales se pesaron y se sacrificaron diez pollos por tratamiento, según procedimientos tradicionales (aturdimiento y desangrado), exactamente dos horas y 30 minutos después de la ingestión de alimento. Se utilizó el método de insensibilización por aturdimiento con choque eléctrico antes del método de desangrado por punción en la yugular citado por Sánchez (10). Las muestras de sangre se colectaron inmediatamente y se depositaron en tubos con EDTA 10 % como anticoagulante, para determinar los parámetros hematológicos.

Tabla 1. Composición química calculada de las dietas experimentales según el periodo de crecimiento. / *Chemical composition calculated from the experimental diets according to the growth period.*

Periodo	Harina de palmiche (%)	Composición química calculada (%)						
		PB	EM, KJ/kg	FB	Pd	Ca	Met.+cis	Lisina
Inicio	0	21,96	12,95	3,04	0,50	1,00	0,89	1,22
	5	21,94	12,94	4,47	0,50	1,00	0,88	1,22
	10	22,00	12,92	5,87	0,50	1,00	0,88	1,22
	15	21,96	12,83	7,32	0,50	1,00	0,88	1,22
Crecimiento	0	19,87	13,17	2,84	0,45	0,91	0,780	1,07
	5	19,72	13,15	4,25	0,45	0,91	0,776	1,06
	10	19,72	13,12	5,67	0,45	0,91	0,782	1,05
	15	19,74	13,10	7,10	0,45	0,91	0,781	1,05
Acabado	0	18,03	13,39	2,66	0,43	0,92	0,732	0,94
	5	18,00	13,33	4,08	0,43	0,93	0,727	0,935
	10	17,98	13,30	5,50	0,43	0,92	0,718	0,936
	15	17,88	13,25	6,92	0,43	0,91	0,718	0,936

Parámetros hematológicos

Para determinar el hematocrito se realizó el llenado de sangre de los capilares para microhematocrito hasta una tercera parte del capilar. Estos se sellaron con un mechero y se centrifugaron durante 10 minutos a 3500 rpm en microcentrífuga (Hettich). Posteriormente, se realizó la lectura en un equipo de microhematocrito (Hawkley).

Para determinar la hemoglobina se utilizó el método de la cianometahemoglobina descrito por Crosby *et al.* (11). Se tomaron 0,2 mL de sangre diluida con 5 mL del reactivo de Drabkin y, después de 10 minutos, se leyó a 540 nm en espectrofotómetro (Rayleigh) utilizando agua destilada como blanco.

Parámetros bioquímicos sanguíneos

Para obtener los sueros, la sangre se colocó a temperatura ambiente durante dos horas; posteriormente, se centrifugó a 3500 rpm, durante 15 minutos. Las proteínas totales, el colesterol total y los triglicéridos se determinaron por diferentes ensayos enzimático-colorimétricos, producidos en el centro de Radioisótopos (CENTIS), Cuba.

Análisis estadístico

Se utilizó diseño completamente aleatorizado con cuatro tratamientos y diez repeticiones, donde el animal representó la unidad experimental. Para el análisis de los resultados se utilizó el paquete estadístico InfoStat, versión 2012 (12). Los valores medios se compararon mediante la prueba de Duncan (13) en los casos necesarios.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

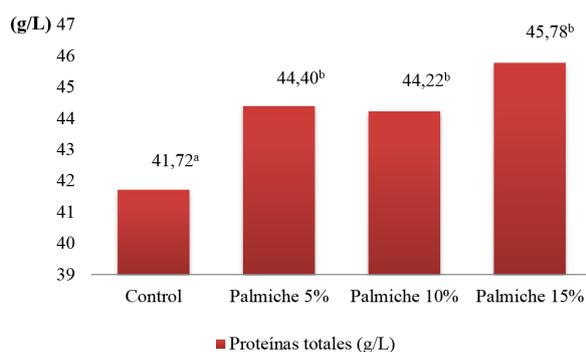
No se observaron diferencias entre tratamientos en los parámetros hematológicos (Tabla 2). Este resultado indica un adecuado suministro de nutrientes en la dieta y la efectividad del uso del palmiche por los pollos de ceba, ya que según Augustine *et al.* (14), cuando los valores de Hb y Ht se reducen, puede deberse a pobre nutrición, específicamente deficiencias en minerales como hierro, cobre, vitaminas y aminoácidos. Ambos parámetros hematológicos se encuentran en el rango fisiológico normal para la especie, según lo reportado por Talebi *et al.* (15).

Tabla 2. Efecto en indicadores hematológicos al incluir harina de frutos de *Roystonea regia* en dietas para pollos de engorde. / *Effect on hematological parameters when including Roystonea regia fruit meal in diets for broilers.*

Indicador	Tratamientos				EE±	P- valor	ValorNormal*
	Control	Palmiche 5 %	Palmiche 10 %	Palmiche 15 %			
Hb (g/dL)	10,99	10,89	11,06	10,61	0,25	0,60	8,0
Ht (%)	33,10	32,80	33,30	31,90	0,76	0,57	22,0-35,0

*Fuente: Talebi *et al.* (14)

Las proteínas totales en sangre aumentaron en todos los tratamientos que incluyeron harina de palmiche con relación al control (Fig. 1). Esta fracción cuantifica las albúminas y globulinas que mantienen el equilibrio osmótico de la sangre y la producción de anticuerpos, respectivamente (16). Los animales que consumieron la semilla oleaginosa, alta en fibra, tuvieron mayor eficiencia en el metabolismo proteico y en la utilización de las proteínas. Resultados similares reportaron Adedeji *et al.* (17) al adicionar semillas de sésamo (*Sesamum indicum*) a las dietas de pollos de ceba. No obstante, los valores se encuentran en el rango que se reporta como normales para esta categoría aviar (30-47 g/L) según Fernández *et al.* (18), lo cual indica que las aves, a quienes se le incluyó harina de palmiche en la ración, tuvieron un aporte adecuado de este nutriente.



^{a,b} Valores con distintas letras muestran diferencias significativas ($p < 0,05$) (13)

Figura 1. Proteínas totales en sangre de pollos de ceba que consumen harina de palmiche en la ración EE±0.80, P=0.0001. / *Total blood proteins of broilers consuming royal palm nut meal in the diet EE ± 0.80, P=0.0001.*

En aves se han descrito múltiples factores fisiológicos y patológicos que influyen en las concentraciones de proteínas en sangre, tanto

cualitativas como cuantitativas (19). Dos de ellas están relacionadas con el consumo de alimento, así como con los cambios metabólicos y la condición corporal durante el crecimiento, ya que en pollos de ceba, en muy corto periodo de tiempo, se incrementa la masa corporal y la cantidad de músculo (17). La intensidad del depósito de las proteínas en este tejido puede influenciar la concentración de proteínas en la sangre, así como su composición (20). Es posible que el uso de la harina de palmiche en la ración incremente el proceso de acumulación de masa corporal, aspectos que deberán estudiarse y corroborarse en posteriores estudios.

En la Tabla 3 se muestran los resultados de la concentración de lípidos en sangre de pollos de ceba. Se observó disminución del colesterol con 5 % de palmiche en la ración, así como en los triglicéridos que, además, se redujeron con 15 % del grano con respecto al resto de los tratamientos. Los valores de colesterol total se encuentran en el intervalo de referencia reportado por Castro *et al.* (21) en rustipollos criados en condiciones de clima subtropical (1,8-7,2 mmol/L). Por su parte, los triglicéridos se hallan entre 10,2-46,3 mg/dL según resultados que obtuvieron Osorio *et al.* (22) en pollos de engorde de la línea Cobb 500.

El colesterol y los triglicéridos presentes en el organismo se obtienen de dos fuentes principales: de la dieta (vía exógena) y de la síntesis endógena (vía endógena), lo cual se regula por la hidroximetil-CoA reductasa, la colesterol 7 α -hidroxilasa y ácido graso sintetasa en respuesta al propio flujo intestinal hacia el hígado (23). Reid (24) planteó que el ácido propiónico tiene características hipocolesterolémicas e hipolipidémicas porque provocan inhibición de estas enzimas. Aunque en el presente experimento no se determinó el patrón de ácidos

Tabla 3. Indicadores lipídicos sanguíneos de pollos de ceba que consumen harina de palmiche en la ración. / *Blood lipid indicators of broilers consuming royal palm nut meal in the diet.*

Indicador	Tratamientos				EE±	P- valor
	Control	Palmiche 5 %	Palmiche 10 %	Palmiche 15 %		
Colesterol (mmol/L)	3,84 ^b	3,15 ^a	3,77 ^b	3,73 ^b	0,12	0,0009
Triglicéridos (mmol/L)	1,38 ^b	1,07 ^a	1,36 ^b	0,98 ^a	0,09	0,0045

^{a,b} Valores con letras diferentes dentro de la misma fila difieren significativamente a $p < 0,05$ (13)

grasos de cadena corta individuales, quizás este metabolito esté elevado en los ciegos, como consecuencia de una mayor digestión de nutrientes. Con este nivel de palmiche (5 %), el animal dispone de más compuestos digeribles aportados por los restantes ingredientes de la dieta (maíz-soya), lo cual favorecería el crecimiento de la microbiota y con ello pudiera aumentar este ácido, por lo tanto, se reduce el metabolismo de ambos compuestos orgánicos.

Con relación a los triglicéridos, además, disminuyen en sangre con 15 % de inclusión de palmiche. La explicación se puede relacionar con que aumenta la concentración del material fibroso insoluble en la ración con este porcentaje de inclusión. Según Martínez-Pérez *et al.* (25), los niveles altos en fibra reducen la absorción de lípidos a nivel intestinal, debido al aumento de la velocidad de tránsito intestinal que trae consigo una reducción del tiempo de estancia del alimento en el intestino delgado. Los altos tenores de fibra también aumentan la excreción de sales biliares que se encargan de la emulsificación de los lípidos para que ocurra el proceso de digestión (26). Esto ocurre debido a la capacidad de la lignina de unirse a esta fracción en el lumen intestinal (27). Como consecuencia, los niveles de triglicéridos séricos se reducirían, tal y como se observó en el presente estudio.

Los resultados permitieron concluir que la inclusión de harina de palmiche, en la ración de pollos de ceba hasta 15 %, constituye una fuente alternativa de alimento que no representa ningún daño para la salud del animal, ya que las modificaciones que ocurren en los indicadores sanguíneos se encuentran en los rangos normales para la especie.

REFERENCIAS

1. Agustí S. Estudio de la hematología y bioquímica sanguínea de las rapaces nocturnas ibéricas. Tesis Doctoral, Departamento de Medicina y Cirugía Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad Autónoma de Barcelona. España. 2015; pp. 170.
2. Hernández-Soto R, Santiago-Alarcón D, Matta NE. Use of hemoglobinometer as an alternative for the measurement of hemoglobin and hematocrit in samples of birds. *Revista Mexicana de Biodiversidad.* 2019;90(3):1-9. DOI:10.22201/ib.20078706e.2019.90.284
3. De la Torre RA. Perfil bioquímico sanguíneo de pollos criollos y pavi-pollos criados en altura. Tesis en opción al título Médico Veterinario y Zootecnista. Universidad Nacional del Altiplano - Puno. Perú. 2017; p. 104.
4. Avilez BL, Rugeles CC, Jabib L, Herrera YM. Hematological Parameters in Broilers Reared in a Closed Production Farm in the Low Tropics. *Rev Med Vet.* 2015;29:33-39.
5. Ly J, Grageola F. Botany and propagation of Cuban royal palms. *Cuban Journal of Agricultural Science.* 2016;50(4):525-541. <http://www.cjascience.com/index.php/CJAS/article/view/656>
6. Caro Y, Bustamante D, Arias R, Batista R, Pérez N, Contino Y, et al. Estudios de la composición química de palmiches cubanos destinados a alimentar ganado porcino y cunícula. *Revista Computadorizada de Producción Porcina (RCPP).* 2015; 22(2): 79-81. http://www.iip.co.cu/RCPP/222/222_03YCaro.pdf

7. Vives Y, Martínez-Pérez M, Alberto M, Hernández Y. Pancreatic lipase enzymatic activity in broilers fed with Roystonea regia fruit meal included in the ration. Technical note. Cuban Journal of Agricultural Science. 2020;54(1):101-105. <http://www.cjascience.com/index.php/CJAS/article/view/940>
8. NRC (National Research Council). Nutrient Requirements of Poultry. 9th edition. National Academy of Sciences. Washington D.C. EUA. 1994. p 256.
9. Rodríguez B, Martínez-Pérez M, Vives Y, Pérez O, Ayala L. Evaluación de la harina de frutos de Roystonea regia para la alimentación de pollos de engorde. Livestock Research for Rural Development. 2020;32(7).
10. Sánchez A. Enfermedades de las aves. Editorial ENPES. La Habana. 1990; p. 285.
11. Crosby WH, Munn, JI, Furth FW. Standardizing a method for clinical hemoglobinometry. U. S. Armed Forces Med J. 1954;5(5):693-703.
12. Di Rienzo JA, Casanoves F, Balzarini MG, Gonzalez L, Tablada M, Robledo CW. InfoStat. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. Argentina. 2012. URL <http://www.infostat.com.ar>
13. Duncan DB. Multiple Range and Multiple F Tests. Biometrics. 1955;11(1):1-42. DOI:10.2307/3001478
14. Augustine C, Igwebuiké JU, Kwari ID, Adamu SB, John T, Zakaria A, et al. Haematological And Biochemical Parameters Of Broiler Chickens Fed Processed Or Raw Tropical Sickle Pod (Senna obtusifolia) Seed Meal-Based Diets. Life Sci J. 2020;17(1):80-89. DOI:10.7537/marslsj170120.12
15. Talebi A, Asrizezai S, Rozehchai R, Sahraei R. Comparative studies on haematological values of broiler strains (Ross, Cobb, Arbor acres and Arian). International J Poultry Sci. 2005;4(8):573-579.
16. Tóthová C, Sesztáková E, Bielik B, Nagy O. Changes of total protein and protein fractions in broiler chickens during the fattening period. Vet World. 2019;12(4):598-604. DOI: 10.14202/vetworld. 2019.598-604.
17. Adedeji OS, Amao SR, Olugbemiga KS. The Effect of Dietary Inclusion of Sesame indicum Leaves on Haematology and Serum Parameters of Broiler Chickens. Pan African Journal of Life Science. 2019;2(1):73-78.
18. Fernández HT, Morales M, Amela MI, Salerno C, Rodríguez H, Arenaz F, et al. Efectos de la adición de probiótico (Bacillus subtilis) y omega 3 (Salvia hispanica L.) sobre los parámetros sanguíneos en pollos parrilleros. Rev. Agron. Noroeste Argent. 2014;34(2):113-116.
19. Tóthová CS, Major P, Molnár L, Nagy O. Protein electrophoresis in avian medicine. In: Mitchell, G.H., editor. Gel Electrophoresis: Types, Applications and Research. Nova Science Publishers, Inc., New York. 2017; p.157-187.
20. Scanes CG. Protein metabolism. In: Scanes, C.G., editor. Sturkie's Avian Physiology. 6th ed. Academic Press, Elsevier Inc., Waltham, MA. 2015;pp 455-468.
21. Castro L, Méndez M, Gómez G, Pedrozo R. Intervalo de referencia de variables bioquímicas sanguíneas en rustipollos criados bajo condiciones de clima subtropical-húmedo de Paraguay. Compend Cienc Vet; 2018;8(2):13-19.
22. Osorio JH, Flórez JD, Uribe LF. Comparación del perfil lipídico en dos líneas de pollos de engorde. Revista Científica FCV-LUZ. 2012;XXII(6):553-559. DOI: 10.15446/rfmvz.v65n1.72021
23. Mushawwir A, Tanuwiria UH, Kamil KA, Adriani L, Wiradimadja R. Effects of Volatile Oil of Garlic on Feed Utilization, Blood Biochemistry and Performance of Heat-stressed Japanese Quail. Asian Journal of Poultry Science. 2017; 11(2): 83-89. DOI: 10.3923/ajpsaj.2017.83.89.
24. Reid G. Probiotics: definition, scope and mechanisms of action. Best Pract. Res. Clin. Gastro Enterol. 2016;30:17-25. DOI: 10.1016/j.bpg.2015.12.001
25. Martínez-Pérez M, Savón L, Dihigo LE, Hernández Y, Oramas A, Sierra F, et al. Cecal and blood fermentative indicators in broiler chickens fed Morus alba foliage meal in the ration. Cuban Journal of Agricultural Science. 2010;44(1):49-53. <http://www.cjascience.com/index.php/CJAS/article/download/291/273>

26. Gharehsheikhlou HR, Chamani M, Seidavi AR, Sadeghi AA, Mohiti-Asli M. Effect of fennel and savory essential oils on performance, carcass characteristics and blood parameters of broilers. *J. LivestockSci.* 2018; 9: 23-31.
27. Boguslawska-Tryk M, Piotrowska A, Szymeczko R, Burlikowska K, Glowinska B. Lipid Metabolism Indices and Fatty Acids Profile in the Blood Serum of Broiler Chickens Fed a Diet with Lignocellulose. *Brazilian Journal of Poultry Science.* 2016;18(3):451-456.
DOI:10.1590/1806-9061-2015-0157

Contribución de los autores: Yesenia Vives: realizó los experimentos, procesó los datos y elaboró el documento. Madeleidy Martínez-Pérez: concibió la idea principal de la investigación y realizó la revisión final del artículo. Mabel Almeida: realizó los análisis de laboratorio. Bárbara Rodríguez Sánchez: participó en el diseño de los experimentos, elaboró las dietas experimentales y revisó el artículo.

Este artículo se encuentra bajo licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)