

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Raimundo Cleidson Oliveira Evangelista
Fabíola Luzia de Souza Silva
(Organizadores)



Investigación, tecnología e innovación
EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Raimundo Cleidson Oliveira Evangelista
Fabíola Luzia de Souza Silva
(Organizadores)



Investigación, tecnología e innovación
EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andreza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás



Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas



Investigación, tecnología e innovación en ciencias agrícolas

Diagramação: Bruno Oliveira
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Raimundo Cleidson Oliveira Evangelista
Fabiola Luzia de Sousa Silva

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

162 Investigación, tecnología e innovación en ciencias agrícolas / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Raimundo Cleidson Oliveira Evangelista, Fabiola Luzia de Sousa Silva. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acceso: World Wide Web

Inclui bibliografía

ISBN 978-65-258-0013-4

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.134223003>

1. Conejo. 2. Crecimiento. 3. Cultivo. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da (Organizadora). II. Evangelista, Raimundo Cleidson Oliveira (Organizador). III. Silva, Fabiola Luzia de Sousa (Organizadora). IV. Título.

CDD 577.55

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2022

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

A investigação científica está ligada ao uso de análises técnicas com a finalidade de encontrar respostas para determinados questionamentos. Nas ciências agrárias não é diferente, e se torna cada vez mais importante, tendo em vista que as novas tecnologias são obtidas a partir de estudos que visam melhorar técnicas e, até mesmo, acabam por inserir formas de execuções inovadoras para alguns processos agrícolas.

Com o constante crescimento da população mundial, o setor agrícola tende a necessitar de meios mais eficazes de produção para suprir as demandas alimentícias mundiais futuras, e estas exigências acabam por gerar um conjunto de questionamentos que só podem ser desvendados através de investigações precisas.

O grande desafio da agropecuária mundial hoje é produzir mais e melhor, ocupando menos espaço de forma sustentável, e para isso há muitos anos pesquisas vêm sendo realizadas com a finalidade de contribuir para melhorias das ações, proporcionando ambientes de produção equilibrados e que permanecem em constantes melhorias.

Portanto, é notória a importância dos questionamentos gerados no processo de investigação e mais importantes ainda são as respostas resultadas através dele, que acabam por resultar em soluções inovadoras para substituição total ou parcial dos métodos confrontados.

Neste sentido, a presente obra reúne pesquisas inovadoras para a difusão de ideias importantes e com impacto direto no setor em questão, visando entregar informações de alto valor e relevância para o leitor e atualizando-o das tecnologias e inovações que são cada vez mais comuns do setor agrário internacional.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Raimundo Cleidson Oliveira Evangelista
Fabiola Luzia de Sousa Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

RELACIÓN ENTRE EL PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS EN PLASMA Y LA SENSIBILIDAD AMBIENTAL EN CONEJOS

Iván Agea


María de la Luz García

Raquel Muelas

Thomai Mouskeftara

Helen Gika

Maria Jose Argente

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1342230031>

CAPÍTULO 2..... 8

ABONOS LÍQUIDOS APLICADOS AL SUELO Y HOJAS EN EL TAMAÑO DEL FRUTO DE GUAYABO


Alfonso de Luna Jiménez

José Luis Arredondo-Figueroa

Jorge Ramón Rocha-Ruíz

Jorge Martínez-de Lara

José de Jesús Luna-Ruíz

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1342230032>

CAPÍTULO 3..... 29

EFFECTIVIDAD AGROBIOLÓGICA DEL FRIJOL DOLICHOS (*Lablab purpureus* L.) EN EL CULTIVO DE TOMILLO (*Thymus vulgaris* L.)

Francisco Higinio Ruiz Espinoza


Pablo Castro Gonzalez

Juan José Reyes Pérez

Félix Alfredo Beltrán Morales

Sergio Zamora Salgado

José Guadalupe Loya Ramírez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1342230033>


CAPÍTULO 4..... 49

COMPORTAMIENTO MATERNAL DE UNA LÍNEA MATERNAL RESILIENTE DE CONEJOS EN EL CRUCE INDUSTRIAL

María Martínez-Albert

María José Argente

María de la Luz García

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1342230034>


CAPÍTULO 5..... 55

LA RENTABILIDAD DE UNA FINCA AGRICOLA DESDE DIFERENTES PERSPECTIVAS: EL CASO DE LA ZAFRA 2016/2017

Victor Enciso

Wilma Benítez Moran

Julio Salas-Mayeregger

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1342230035>

SOBRE OS ORGANIZADORES	68
ÍNDICE REMISSIVO.....	69

CAPÍTULO 1

RELACIÓN ENTRE EL PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS EN PLASMA Y LA SENSIBILIDAD AMBIENTAL EN CONEJOS

Data de aceite: 01/03/2022

Iván Agea

Centro de Investigación e Innovación Agroalimentaria y Agroambiental (CIAGRO-UMH), Miguel Hernández University

María de la Luz García

Centro de Investigación e Innovación Agroalimentaria y Agroambiental (CIAGRO-UMH), Miguel Hernández University

Raquel Muelas

Centro de Investigación e Innovación Agroalimentaria y Agroambiental (CIAGRO-UMH), Miguel Hernández University

Thomai Mouskeftara

Biomic_AUTH, CIRI-AUTH Center for Interdisciplinary Research and Innovation Aristotle University of Thessaloniki

Helen Gika

Biomic_AUTH, CIRI-AUTH Center for Interdisciplinary Research and Innovation Aristotle University of Thessaloniki Laboratory of Forensic Medicine and Toxicology, School of Medicine, Aristotle University of Thessaloniki

Maria Jose Argente

Centro de Investigación e Innovación Agroalimentaria y Agroambiental (CIAGRO-UMH), Miguel Hernández University

RESUMEN: Se seleccionaron de forma divergente dos líneas de conejos para aumentar y disminuir la variabilidad ambiental del tamaño de la camada al nacimiento. La disminución de

la variabilidad del tamaño de la camada genera hembras más resilientes, con menos sensibilidad al estrés y las enfermedades, siendo un criterio de selección útil para mejorar la sensibilidad ambiental. Los ácidos grasos modulan la función de las células inmunitarias. Los ácidos grasos saturados (SFA) tienen un efecto inhibitorio sobre la proliferación de linfocitos, los ácidos grasos monoinsaturados (MUFA) ejercen un efecto protector y antiinflamatorio sobre los macrófagos, y los ácidos grasos poliinsaturados n-3 (PUFA) afectan la respuesta de los linfocitos por medio de las citoquinas IL-1, IL-2, IL-6 y TNF, así como de la prostaglandina E2 y leucotrieno B4. El perfil de ácidos grasos plasmáticos se evaluó en 10 hembras de la línea homogénea y 12 hembras de la línea heterogénea de la 12ª generación de selección. La línea homogénea mostró niveles más altos de SFA (+3,98 ng / ml P = 0,90 para C14:0; +2,30 ng / ml P = 0,98 para C15:0; +54 ng / ml P = 0,90 para C16:0 y +29 ng / ml P = 0,90 para C18:0) y de MUFA (+12,0 ng / ml P = 0,98 para C16:1 y +53 ng / ml P = 0,90 para C18:1n9c) que la línea heterogénea. Además, esta línea también tenía una mayor cantidad de PUFA n-3 (+2,18 ng / ml P = 0,90 para C18:3n3 y +1,91 ng / ml P = 0,90 para C20:5n3) y una menor cantidad de PUFA n-6 (-3,66 ng / ml P = 0,96 para C20:3n6 y -0,28 ng / ml P = 0,90 para C20:4n6) que la heterogénea. En conclusión, la selección por sensibilidad ambiental muestra una respuesta correlacionada en el perfil de ácidos grasos plasmáticos.

PALABRAS CLAVE: MUFA, PUFA n-3, PUFA n-6, linfocitos, resiliencia, sensibilidad ambiental.

ABSTRACT: Two rabbit lines were divergently selected for increasing and decreasing environmental variability of litter size at birth. Decreasing litter size variability generates more resilient females with less sensitivity to stress and diseases, being a useful selection criterion to improve environmental sensitivity. Fatty acids modulate the immune cell function. Saturated fatty acids (SFAs) have an inhibitory effect on lymphocyte proliferation, monounsaturated fatty acids (MUFAs) exerts a protective and anti-inflammatory effect on macrophages, and n-3 polyunsaturated fatty acids (PUFAs) affect response of lymphocytes by mean of IL-1, IL-2, IL-6, TNF as well as prostaglandin E2 and leukotriene B4. Plasma fatty acids profile was assessed in 10 females from the homogeneous line and 12 females from the heterogeneous line from the 12th generation of selection. The homogeneous line showed higher levels of SFAs (+3.98 ng/ml P=0.90 for C14:0; +2.30 ng/ml P=0.98 for C15:0; +54 ng/ml P=0.90 for C16:0 and +29 ng/ml P=0.90 for C18:0) and MUFAs (+12.0 ng/ml P=0.98 for C16:1 and +53 ng/ml P=0.90 for C18:1n9c) than the heterogeneous line. Besides, this line had also a higher amount of n-3 PUFAs (+2.18 ng/ml P=0.90 for C18:3n3 and +1.91 ng/ml P=0.90 for C20:5n3) and a lower amount of n-6 PUFAs (-3.66 ng/ml P=0.96 for C20:3n6 and -0.28 ng/ml P=0.90 for C20:4n6) than the heterogeneous one. In conclusion, selection for environmental sensitivity shows a correlated response in the plasma fatty acids profile.

KEYWORDS: MUFA, PUFA n-3, PUFA n-6, lymphocytes, resilience, environmental sensitivity.

INTRODUCCIÓN

Se ha realizado con éxito un experimento de selección divergente por sensibilidad ambiental en conejos en la Universidad Miguel Hernández de Elche (Blasco et al., 2017). Este carácter se midió como la variabilidad ambiental del tamaño de la camada al parto. La selección para reducir la variabilidad del tamaño de la camada puede ser una forma útil de mejorar la resiliencia de la hembra, que se define como la capacidad de las hembras de verse mínimamente afectadas por las perturbaciones, o su capacidad para volver rápidamente al estado anterior a la exposición a una perturbación (Colditz y Hine, 2016). En este sentido, la línea seleccionada para reducir la variabilidad del tamaño de la camada mostró menos sensibilidad al estrés y las enfermedades que la heterogénea (Argente et al., 2019). La diferente susceptibilidad a la enfermedad entre líneas estaría relacionada con una respuesta inmune diferente. Se sabe que los ácidos grasos desempeñan diversas funciones en las células inmunitarias, modulando su respuesta; por ejemplo, se ha encontrado que regulan la fagocitosis, la producción de especies reactivas de oxígeno, la producción de citocinas y la migración de leucocitos, y también interfieren con la producción de antígenos por parte de los macrófagos (Yaqoob y Calder, 2007). Por lo tanto, las líneas divergentes para la sensibilidad ambiental podrían mostrar diferencias en los niveles de ácidos grasos en plasma.

El objetivo de este estudio fue evaluar la respuesta correlacionada a la selección para la variabilidad del tamaño de la camada en el perfil de ácidos grasos en el plasma, con el fin de identificar biomarcadores específicos para la sensibilidad ambiental.

MATERIALES Y MÉTODOS

Animales y diseño experimental

Los animales de este estudio provienen de la duodécima generación de un experimento de selección divergente para la sensibilidad ambiental. La selección se basó en la varianza fenotípica del tamaño de la camada de cada hembra, después de corregir este carácter por el año-estación y el orden de parto-lactación (Blasco et al., 2017). Todos los animales fueron alojados en la granja de la Universidad Miguel Hernández de Elche (España). Los conejos fueron alimentados con una dieta comercial estándar (Nutricun Elite Gra®, de Heus Nutrición Animal, La Coruña, España). Se les proporcionó comida y agua *ad libitum*. Las hembras se alojaron en jaulas individuales (37,5 × 33 × 90 cm³) bajo un fotoperíodo constante de 16 h de luz continua: 8 h de oscuridad continua, y con ventilación controlada durante todo el experimento. Las hembras se aparearon por primera vez a las 18 semanas de edad.

Se tomó una muestra de sangre de la vena de la oreja a la segunda monta en 10 hembras no lactantes de la línea homogénea y en 12 hembras no lactantes de la línea heterogénea en tamaño de la camada. El segundo apareamiento es un punto clave y representativo en la vida reproductiva de la hembra. Las muestras se recogieron en tubos con K3-EDTA, y se centrifugaron inmediatamente a 4000 rpm durante 15 min. El plasma se almacenó a -80 °C hasta el análisis de lípidos. Todos los procedimientos experimentales con animales fueron aprobados por el Comité de Ética en Investigación de la Universidad Miguel Hernández de Elche (Número de referencia 2017/VSC/PEA/00212), de acuerdo con las Directivas del Consejo 98/58/CE y 2010/63/UE.

Análisis químicos

Se tomaron 200 μ l de muestra de plasma en un tubo de vidrio con tapa scrum. La muestra de plasma se procesó siguiendo el método de Shirai et al. (2005). En el último paso, después de la evaporación con isooctano bajo una corriente de nitrógeno gaseoso, se añadieron 200 μ l de hexano. Los ácidos grasos se midieron mediante un cromatógrafo de gases (GC-17A, Shimadzu, Kyoto, Japón) con detector de ionización de llama (FID), equipado con un CP-Sil 88 para columna capilar FAME (100 m x 0,25 mm x 0,36 mm; 0,20 μ m espesor de película; Agilent Technologies, Madrid, España). El gas portador fue helio (flujo de 1,2 ml / min) con una inyección de 1:1. La rampa de temperaturas fue de 45 °C durante los primeros 4 min; de 13 °C/min hasta 175 °C a continuación; 4 °C /min hasta 215 °C mantenidos durante 30 min; temperatura del inyector, 250 °C; y temperatura del detector, 260 °C. Los ácidos grasos se identificaron comparando los tiempos de retención con el estándar FAME MIX (CRM47885, Supelco, España).

Análisis estadístico

El modelo utilizado para analizar el perfil de ácidos grasos plasmáticos incluyó los efectos de línea (línea homogénea y heterogénea) y mes (marzo, abril y mayo). Todos los análisis se realizaron utilizando metodología bayesiana (Blasco, 2017). Consideramos que había suficiente evidencia de una diferencia entre la línea heterogénea (H) y la línea homogénea (L) si la probabilidad (P) de la diferencia era mayor de 0,90.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En comparación con la línea heterogénea (Tabla 1), la línea homogénea mostró una mayor cantidad de ácidos grasos saturados (SFA) (+3,98 ng / ml P = 0,90 para C14:0; +2,30 ng / ml P = 0,98 para C15:0 ; +54 ng / ml P = 0,90 para C16:0 y +29 ng / ml P = 0,90 para C18:0) y ácidos grasos monoinsaturados (MUFA) (+12,0 ng / ml P = 0,98 para C16:1 y +53 ng / ml P = 0,90 para C18:1n9c). En relación a los ácidos grasos poliinsaturados (PUFA), la línea homogénea también exhibió una mayor cantidad de PUFAs n-3(+2.18 ng / ml P = 0,90 para C18:3n3; +1.91 ng / ml P = 0,90 para C20:5n3). Con respecto a los PUFA n-6, la línea homogénea tuvo una mayor cantidad de C22:2n6 (+0,55 ng / ml P = 0,96) y menor cantidad de C20:3n6 (-3,66 ng / ml P = 0,96) y C20:4n6 (-0,28 ng / ml P = 0,90) que la heterogénea.

Carácter (ng/ml)	Línea Heterogénea (H)		Línea Homogénea (L)		HPD9 _{5%}	P
	Media	Media	D _{H-L}			
C8:0	7.74	4.09	3.65	-4.38,	11.9	0.81
C10:0	0.87	0.16	0.71	-0.59,	2.05	0.85
C11:0	0.07	0.35	-0.28	-0.79,	0.24	0.87
C12:0	1.70	1.29	0.41	-1.06,	1.93	0.71
C14:0	12.4	16.4	-3.98	-11.16,	2.44	0.90
C15:0	2.34	4.64	-2.30	-4.43,	-0.20	0.98
C16:0	244	298	-54	-169,	45	0.90
C17:0	5.25	6.46	-1.21	-3.65,	1.31	0.84
C18:0	121	150	-29	-73	17	0.90
C21:0	0.80	0.05	0.75	-0.51,	2.05	0.84
C22:0	1.07	0.10	0.97	-0.70,	2.40	0.79
C24:0	1.59	0.45	1.14	-0.70,	0.15	0.85
SFAs	400	483	-83	-249,	68	0.90
C14:1	1.76	1.55	0.21	-1.72,	2.10	0.59
C15:1	2.35	2.47	-0.12	-1.73,	1.54	0.55
C16:1	13.7	25.7	-12.0	-23.7,	0.1	0.98
C17:1	1.79	2.49	-0.70	-2.10,	0.72	0.85

C18:1n9c	176	229	-53	-135,	32	0.90
C20:1	1.16	0.94	0.22	-0.93,	1.41	0.65
MUFAs	197	262	-65	-159,	31	0.92
C18:2n6c	271	297	-26	-145,	95	0.67
C18:3n6	0.67	3.48	-2.81	-5.69,	1.17	0.84
C18:3n3	5.57	7.75	-2.18	-6.19,	0.98	0.90
C20:2	2.31	2.28	0.02	-1.46,	1.55	0.51
C20:3n6	4.44	0.76	3.66	-0.34,	7.80	0.96
C20:3n3	0.87	0.90	-0.03	-1.48,	1.47	0.51
C20:4n6	0.52	0.24	0.28	-0.12,	0.82	0.90
C22:2n6	0.36	0.91	-0.55	-1.16,	0.07	0.96
C20:5n3	1.59	3.50	-1.91	-7.59,	1.62	0.90
C22:6n3	1.77	0.36	1.41	-1.81,	3.71	0.81
n-3 PUFAs	9.87	11.97	-2.10	-9.59,	1.75	0.90
PUFAs	286	317	-31	-150,	98	0.67

D_{H-L} : media de la diferencia entre líneas heterogéneas y homogéneas. HPD95%: región de densidad posterior más alta al 95%. P: probabilidad de que la diferencia sea > 0 cuando $D_{H-L} > 0$, y probabilidad de que la diferencia sea < 0 cuando $D_{H-L} < 0$. SFA: ácidos grasos saturados. MUFA: ácidos grasos monoinsaturados. PUFA: Ácidos grasos poliinsaturados.

Tabla 1. Perfil de ácidos grasos en plasma a la monta en las líneas heterogénea y homogénea para la variabilidad del tamaño de la camada.

Los ácidos grasos participan en la regulación y activación de la respuesta inmune innata y adaptativa mediante la producción y síntesis de citocinas proinflamatorias, así como prostaglandinas, leucotrienos, tromboxanos y lipoxinas (Pompéia et al., 2000 en humanos). Por ejemplo, se ha encontrado un efecto negativo del ácido palmítico (C16:0) y el ácido esteárico (C18:0) sobre la proliferación de linfocitos y un efecto protector del ácido palmitoleato (C16:1) y el ácido oleico cis-9 (C18:1n9c) (Gorjão et al., 2007; Carrillo et al., 2012; Chan et al., 2015 en humanos), mientras que ácido α linolénico (ALA, C18:3n3), ácido eicosapentaenoico (EPA, C20:5n3) y docosahexaenoico ácido (DHA, C22:6n3) han mostrado un efecto antiinflamatorio por medio de la disminución en la producción de IL-1, IL-2, IL-6, TNF así como de la prostaglandina E2 y el leucotrieno B4 (Katayama et al., 2003 y Kelley et al., 1999 en humanos; Rodríguez et al., 2019 en conejos). La proteína C reactiva es una proteína de la fase aguda secretada por los hepatocitos durante la inflamación, en respuesta a las citocinas proinflamatorias (Pepys y Hirschfield, 2003), siendo un biomarcador útil en procesos inflamatorios. En un estudio anterior, Argente et al. (2019) detectaron una menor concentración de linfocitos y proteína C reactiva en la línea homogénea; por tanto, esta línea parece ser menos sensible a enfermedades y procesos inflamatorios que la heterogénea. Estos hallazgos concuerdan con una mayor cantidad de ácido palmítico, ácido esteárico, ácido α -linolénico y ácido eicosapentaenoico en la línea

homogénea.

CONCLUSIÓN

La selección por sensibilidad ambiental muestra una respuesta correlacionada en el perfil de ácidos grasos plasmáticos, corroborando una menor respuesta inflamatoria y menor sensibilidad a enfermedades en la línea homogénea.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio ha sido financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación (MCI) Agencia Estatal de Investigación (AEI) y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) “Una manera de hacer Europa” con el AGL2017-86083-C2-2-P, y con el proyecto de la Conselleria de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural 2021/ VALORIZA/VSC/002.

REFERENCIAS

Argente M.J., García M.L., Zbyňovská K., Petruška P., Capcarová M., Blasco A. 2019. Correlated response to selection for litter size environmental variability in rabbits' resilience. *Animal*, 13(10), 2348-2355.

Blasco A., Martínez-Álvaro M., García M.L., Ibáñez-Escriche N., Argente M.J. 2017a. Selection for environmental variance of litter size in rabbits. *Genet. Sel. Evol.*, 49(1), 48.

Blasco A 2017b. Bayesian data analysis for animal scientists. Springer. New York. Carrillo C., Cavia M.M., Alonso-Torre S. 2012. Role of oleic acid in immune system; mechanism of action: a review. *Nutr. Hosp.*, 27, 978-990.

Chan K.L., Pillon N.J., Sivaloganathan D.M., Costford R.J., Liu Z., Theret M., Chazaud B., Klip A. 2015. Palmitoleate Reverses High Fat-induced Proinflammatory Macrophage Polarization via AMP-activated Protein Kinase (AMPK). *J. Biol. Chem.*, 290, 16979-16988.

Colditz I.G., Hine B.C. 2016. Resilience in farm animals: Biology, management, breeding and implications for animal welfare. *Anim. Prod. Sci.*, 56, 1961–1983.

Gorjão R., Cury-Boaventura M.F., de Lima TM., Curi R. 2007. Regulation of human lymphocyte proliferation by fatty acids. *Cell Biochem. Funct.*, 25, 305–315.

Pepys M.B., Hirschfield G.M. 2003. C-reactive protein: A critical update. *J. Clin. Invest.*, 111(12), 1805–1812.

Pompéia C., Lopes L.R., Miyasaka C.K., Procópio J., Sannomiya P., Curi R. 2000. Effect of fatty acids on leukocyte function. *Braz. J. Med. Biol. Res.*, 33, 1255-1268.

Katayama S., Lee J.B. 2003. Prostaglandins and leukotrienes. In: Benjamin Caballero (Eds). *Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition (Second Edition)*. Academic Press. 4798-4804.

Kelley D.S., Taylor P.C., Nelson G.J., Schmidt P.C., Ferretti A., Erickson K.L., Yu R., Chandra R.K., Mackey B.E. 1999. Docosahexaenoic acid ingestion inhibits natural killer cell activity and production of inflammatory mediators in young healthy men. *Lipids*, 34, 317-324.

Rodríguez M.G., Rebollar P., Mattioli S., Castellini C. 2019. n-3 PUFA Sources (Precursor/Products): A review of current knowledge on rabbit. *Animals*, 9(10), 806.

Shirai N, Suzuki H, Wada S. Direct methylation from mouse plasma and from liver and brain homogenates. *Anal Biochem*. 2005;343(1):48–53. doi:10.1016/j.ab.2005.04.037

Yaqoog P., Calder PC. 2007. Fatty acids and immune function: new insights into mechanisms. *Br J Nutr.*, 98:241-245.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abonos líquidos 8, 13, 18, 22, 25, 26, 27

Abonos orgánicos 8, 9, 10, 13, 21

Ácidos grasos 1, 2, 3, 4, 5, 6

B

Biomasa 29, 30, 32, 33, 35, 38, 40, 41, 42, 43, 45

C

Comportamiento maternal 49, 52

Conejo 49, 50

Crecimiento 8, 10, 21, 26, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 49, 51, 53

Cruce industrial 49

Cultivo 9, 10, 12, 29, 31, 32, 35, 36, 37, 39, 40, 43, 44, 45, 46, 47, 57, 58

E

Efectividad agrobiológica 29

Evaluación económica 56, 57

F

Fertilidad 8, 9, 10, 45, 50

Finca agrícola 55

Finca modal 56, 57, 58, 60, 62, 63, 65

Frijol dolichos 29, 34, 35

L

Lablab purpureus 29, 30

Linfocitos 1, 5

M

Mufa 1, 2, 4, 5

N

Nutrición 3, 8, 44

P

Paraguay 55, 56, 57, 58, 66, 67

Peso de la camada 49, 52

Producción 2, 5, 10, 17, 21, 30, 31, 32, 34, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 47, 50, 51, 55, 56, 57, 59, 60, 62, 63, 65, 66, 67

Prolificidad 49, 51, 53

Psidium guajava 8, 9, 10, 21, 28

R

Rentabilidad 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66

Resiliencia 1, 2, 49, 50

S

Sensibilidad ambiental 1, 2, 3, 6

Suelo 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 29, 34, 39, 43, 44, 45, 46, 48, 65

T

Thymus vulgaris 29, 30, 31, 33, 39, 47

Tomillo 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 38, 39, 41, 43, 44, 46

Z

Zafra 55, 58

Zonas áridas 30

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br



Investigación, tecnología e innovación
EN CIENCIAS AGRÍCOLAS


Ano 2022

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br



Investigación, tecnología e innovación
EN CIENCIAS AGRÍCOLAS