



Foto di Dinesh Valke

Punica granatum. Le bucce di melograno hanno una percentuale di lipidi molto bassa, mentre sono una buona fonte di carboidrati, fibra grezza e di composti bioattivi

La ricerca scientifica finalizzata allo sviluppo di mangimi funzionali. I composti bioattivi delle bucce di melograno

Studi recenti hanno dimostrato che l'utilizzo di scarti della filiera agroalimentare può rappresentare, in un'ottica di economia circolare, una fonte rinnovabile di composti bioattivi da utilizzarsi per la produzione di alimenti funzionali per gli animali da compagnia consentendo, allo stesso tempo, una riduzione dei costi di smaltimento per le aziende. In questo articolo si focalizza l'attenzione sul melograno, e in particolare sulla sua buccia, che non entra in competizione con l'alimentazione umana.

*** Biagina Chiofalo**
*** Rosangela Armone**

Nella nostra società moderna la maggior parte dei proprietari di animali domestici pone sempre maggiore attenzione alle caratteristiche degli alimenti disponibili in commercio. Infatti, oggi, gli animali da compagnia o pet sono considerati membri effettivi della famiglia come evidenzia un'indagine condotta dall'Aisa (Associazione Nazionale Imprese Salute Animale) in cui 9 italiani su 10 dichiarano che il loro pet è "famiglia" (<https://www.federchimica.it/webmagazine/dettaglio-news/2021/09/23/indagine-di-aisa-pet-famiglia>). In questo contesto, il crescente grado di antropomorfizzazione e l'aumento negli animali da compagnia di patologie "benessere-correlate", hanno portato alla ricerca di innovazione tecnologica anche nella scelta delle diverse formulazioni dei mangimi per pet. Ne è scaturito un mercato del petfood in continua ascesa volto all'individuazione di nuove strategie alimentari, al pari di quanto verificatosi nell'uomo, quali il possibile utilizzo di sostanze nutraceutiche con proprietà funzionali in grado di garantire il benessere dei pet. Il North American Veterinary Nutraceutical Council definisce il nutraceutico veterinario una «sostanza non farmacolo-

gica, prodotta in forma purificata o estratta e somministrata oralmente, al fine di fornire elementi richiesti dalla normale struttura e fisiologia corporea, al fine di migliorare la salute e il benessere degli animali». Tra le sostanze nutraceutiche (probiotici, prebiotici, nucleotidi), un ruolo importante è rivestito dai fitoderivati, sostanze naturali non classificabili come nutrienti e dotate di specifiche proprietà salutistiche, in cui ritroviamo la frutta e gli ortaggi ricchi di molecole bioattive che apportano benefici alla salute svolgendo azioni di tipo antiossidante, immunostimolante e antinfiammatoria (Ninfali *et al.*, 2005). Queste molecole possono essere estratte e concentrate in quelli che vengono classificati come additivi. Di conseguenza è in aumento l'interesse delle industrie mangimistiche verso l'utilizzo di additivi alimentari funzionali (Regolamento EU 1831/2003) che possono essere aggiunti al mangime.

Negli ultimi anni è stato evidenziato che i paesi industrializzati e quelli in via di sviluppo dissipano grandi quantità di cibo, rappresentati maggiormente da frutta e verdura, insieme a radici e tuberi, che, quindi, reimmessi nella filiera alimentare possono rappresentare una ricchezza in termini di composti bioattivi. Inoltre, le rigide norme che regolano lo smaltimento degli scarti della filiera agroalimentare, i relativi costi e la necessità dell'industria di ottimizzare le risorse, hanno fatto puntare l'attenzione sulle diverse applicazioni che gli scarti della filiera alimentare, privi di mercato e destinati allo smaltimento, possono trovare nel campo della alimentazione animale, in considerazione delle loro caratteristiche composizionali, attraverso il recupero di componenti preziose (Chiofalo *et al.*, 2015).

In questo contesto, valutato l'alto valore della catena del petfood e l'elevato contenuto in molecole funzionali dei fitode-

rivati, studi recenti (Chiofalo *et al.*, 2016; Cucinotta *et al.*, 2023) hanno dimostrato che l'utilizzo di scarti della filiera agroalimentare può rappresentare, in un'ottica di economia circolare, una fonte rinnovabile di composti bioattivi da utilizzarsi per la produzione di alimenti funzionali consentendo, allo stesso tempo, una riduzione dei costi di smaltimento per le aziende.

Il melograno

Il melograno, nome scientifico *Punica granatum* L., deriva dal nome *Pomum* (mela) *granatus* (granuloso), ovvero mela con semi. La pianta di melograno è originaria dell'Asia centrale, ma ha un'ampia distribuzione geografica in paesi come Turkmenistan, Afghanistan, Iran, India, Cina, Nord Africa e quella parte dell'Europa che si affaccia sul Mediterraneo (Melgarejo e Martínez, 1992). L'ampia distribuzione si riflette nella capacità della pianta di adattarsi a una vasta gamma di condizioni climatiche



Oggi, gli animali da compagnia o pet sono considerati membri effettivi della famiglia

(Levin, 2006). Il frutto del melograno, melagrana o granata, è una bacca dalla forma quasi rotonda con esocarpo duro, ovvero la buccia, con una colorazione che varia dal rosso al giallo, che costituisce circa il 50% del frutto intero, mentre la parte commestibile è costituita dal 10% di semi e dal 40% di arilli (Sreekumar *et al.*, 2014). Il melograno si caratterizza per il valore nutritivo e per le azioni terapeutiche antinfiammatorie, antitumorali e antiossidanti (Hossin *et al.*, 2009; Lee *et al.*, 2010; Stojanović *et al.*, 2017; Tehranifar *et al.*, 2011) tanto da essere considerato un superfood, ovvero un alimento ad alto valore nutrizionale grazie all'elevato contenuto in polifenoli (Fischer *et al.*, 2011). L'integrazione alimentare con melograno è stata oggetto di numerosi studi in alimentazione animale, sia negli animali da reddito (Emami *et al.*, 2016; Modaresi *et al.*, 2011; Shaani *et al.*, 2016; Shabtay *et al.*, 2008; Valenti *et al.*, 2013; Vanella *et al.*, 2013) che negli animali da compagnia. A tal proposito, è stato evidenziato che l'integrazione alimentare con melograno migliora le prestazioni cognitive in cani anziani (Fragua *et al.*, 2017), mostra effetti benefici nei confronti dell'obesità e dell'infiammazione intestinale nei cani (Li *et al.*, 2020) e nei gatti (Leray *et al.*, 2011). In uno studio condotto da Jose e collaboratori (2017) è stato dimostrato che l'integrazione a base di bucce di melograno in cani di taglia media non ha influenzato la digeribilità dei nutrienti, ma ha avuto un impatto positivo sulla salute dell'intestino ed un effetto antiossidante in alcuni indici eritrocitari. Studi *in vitro* hanno dimostrato come gli estratti di melograno riducono drasticamente la proliferazione e l'apoptosi nelle cellule endoteliali dell'aorta canina (Baumgartner-Parzer *et al.*, 2012).

Inoltre, il melograno è stato utilizzato nel trattamento antinfiammatorio per la cura dell'otite esterna (Puigdemont *et al.*, 2021). I risultati hanno evidenziato una significativa riduzione della crescita batterica e fungina in seguito all'aggiunta di un detergente a base di melograno rispetto al convenzionale trattamento cortisonico. Infine, un altro effetto positivo si è riscontrato sulla salute orale dei cani; il melograno è stato impiegato per sviluppare dei biscotti da forno al fine di ridurre l'alitosi e l'infiammazione gengivale limitando la proliferazione batterica (Santos *et al.*, 2021).

In questa sede, vogliamo focalizzare l'attenzione sulla parte del melograno, la buccia, che non entra in competizione con l'alimentazione umana. Le bucce di melograno hanno una percentuale di lipidi molto bassa, mentre sono una buona fonte di carboidrati, fibra grezza e di composti bioattivi come flavonoidi, acidi fenolici e tannini (Coronado-Reyes *et al.*, 2021). I flavonoidi sono rappresentati da flavonoli (quercetina), flavonoli glicosilati, flavoni (luteolina) e dagli antociani (delfinidina, cianidina, pelargonidina e le loro forme glicosilate), quest'ultimi responsabili della colorazione del frutto (Hernández *et al.*, 1999). È stato evidenziato come la buccia è la fonte più importante di punicalagine e acido ellagico (Tanaka *et al.*, 1986), di cui è nota l'efficacia terapeutica (Adams *et al.*, 2006; Bialonska *et al.*, 2009), rispetto agli arilli (García-Viguera *et al.*, 2004). Nella buccia sono anche presenti gli acidi idrossibenzoici (acido gallico ed acido ellagico), acidi idrossicinnamici (acido caffeico, acido clorogenico, acido cumarico), catechina ed epicatechina (De Pascual-Teresa *et al.*, 2000). Pochi sono gli studi che evidenziano l'importanza degli estratti ricavati dalla buccia del melo-

grano in alimentazione animale (Sorrenti *et al.*, 2019; Zarei, 2013) pur essendo oramai noto che il consumo di un'alimentazione ricca di polifenoli vegetali aiuta a proteggere da numerose malattie. Ancora più scarsa e dai risultati incerti è la letteratura che riguarda i pet, soprattutto nella valutazione della stabilità dei composti bioattivi presenti nella buccia del melograno durante i processi tecnologici di produzione del petfood. Cionondimeno, a dispetto di quanto detto, alcune aziende mangimistiche che operano in questo settore inseriscono nelle loro formule il melograno decantandone effetti che riteniamo alquanto incerti sull'animale.

La produzione del petfood: L'estrusione

Generalmente, i petfood, o mangimi composti completi per cani e gatti, sono costituiti da ingredienti di origine animale e vegetale che necessitano di trattamenti termici. Le aziende che producono alimenti per animali da compagnia lavorano in sinergia con i nutrizionisti per garantire il giusto equilibrio dei nutrienti. Accanto ai nutrienti, nella produzione delle diete, i nutrizionisti pongono grande attenzione all'inserimento nella formula delle sostanze nutraceutiche per le loro caratteristiche funzionali. Tuttavia, mentre l'efficacia dei processi produttivi è oramai abbastanza standardizzata sui nutrienti, appare ancora nebuloso l'effetto dei trattamenti tecnologici sui composti bioattivi.

Le crocchette dei petfood sono ottenute con il processo di estrusione, procedimento che offre i migliori risultati pratici e produce una completa gelatinizzazione dell'amido (Meinert *et al.*, 2021). Il processo di estrusione è costituito da diverse fasi (Fig. 1):

- precottura delle materie prime

mediante immissione di acqua o vapore fino a raggiungere un tenore di umidità del 25-28% e una temperatura di 60-70 °C;

- cottura-estrusione, per pochi secondi, a 100- 170 °C mediante l'azione di una o di due viti senza fine che girano ad un ritmo molto elevato;
- formellatura dell'impasto, mediante passaggio forzato attraverso i fori di uno stampo, e taglio delle formelle, mediante coltelli posti all'uscita dello stampo;
- espansione del prodotto per decompressione ed evaporazione istantanea di parte dell'acqua in esso contenuta;
- essiccazione in corrente d'aria calda, fino ad ottenere un contenuto in umidità dell'8- 10%, per inibire la crescita di muffe e batteri, migliorando, così, la shelf-life del prodotto.

Nel dettaglio, prima della formellatura dell'impasto, la temperatura dell'estruso è compresa tra 100 e 200 °C, contiene circa il 25-27% di umidità e si trova sotto pressione (da 34 a 37 atmosfere); a contatto con la pressione ambientale e la temperatura dello stampo, l'umidità viene scaricata, l'estruso si espande, almeno il 50% in più del diametro dello stampo, e assume la caratteristica struttura porosa del cibo secco per animali domestici; la perdita di umidità, compresa tra il 3 e il 5%, raffredda notevolmente il prodotto senza alterarne la forma. Il prodotto ottenuto, ovvero le crocchette, viene essiccato, generalmente per 15 minuti, e raffreddato a 80-100 °C, in 7 minuti. L'elevata energia termomeccanica nel processo di estrusione induce cambiamenti fisici e chimici vantaggiosi nel cibo per cani e gatti: aumento della digeribilità dei cereali, dell'appetibilità del cibo, modifiche delle caratteristiche fisiche del croccantino (croccantezza

e durezza) che favoriscono la prensione e la masticazione, inattivazione dei fattori anti nutrizionali (FAN), distruzione di microrganismi, aumento della shelf-life, aumento delle possibilità di utilizzo delle materie prime e denaturazione delle proteine con conseguente migliore digeribilità (Cheftel, 1986; Lankhorst *et al.*, 2007). Ultimo step dell'estrusione è la grassatura che consiste in una spruzzatura di oli contenenti acidi grassi prevalentemente insaturi e vitamine liposolubili, in seguito alla quale il prodotto estruso acquisisce, da un punto di vista nutrizionale, i seguenti vantag-

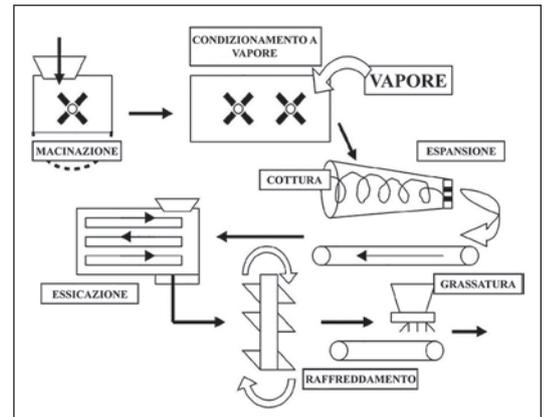


Figura 1. Processo di estrusione

gi: aumento dell'appetibilità, e possibilità di veicolare le vitamine e i grassi sottraendoli allo "shock termico".

TECNO-LIO
L'energia della Vita

LAVORAZIONI C/TERZI
Integratori alimentari
in capsule, liquidi e liofilizzati

Si eseguono produzioni di piccoli e medi lotti

- Integratori in capsule formato 0 in barattolo o in blister
- Integratori liquidi in monodose da 10 e 15 ml
 - Integratori con contagocce
- Liquidi e soluzioni in flaconi fino a 1000 ml
- Liofilizzazione in monodose con sigillatura sottovuoto
- Integratori di nostra produzione con possibilità di personalizzazione
- Lavorazione materie prime fornite dal cliente
 - Confezionamento finale
- Assistenza per formulazioni personalizzate

Tecno-lio S.r.l.
Via Riviera Berica, 260 - 36100 Vicenza
Tel.0444530465 - fax.0444532275
E-mail: info@tecno-lio.it
Website: www.tecno-lio.it

Figura 2.
Mangimi
estrusi



Tuttavia, alcuni quesiti sono ancora in cerca di risposte.

Sui composti bioattivi, prevalentemente termolabili, il processo di estrusione può portare gli stessi effetti vantaggiosi osservati sui nutrienti? Le sostanze nutraceutiche, che le aziende del petfood inseriscono all'interno delle loro formule mangimistiche nell'intento di innalzare la qualità dei loro prodotti, arrivano realmente alla bocca dell'animale per esercitare i loro effetti salutistici? O il mangime contenente le sostanze nutraceutiche è solo più accattivante per il proprietario di un pet?

Prendiamo ad esempio il melograno ricco in polifenoli di cui abbiamo già decantato le proprietà terapeutiche e cerchiamo di fare un po' di chiarezza. I polifenoli sono molecole termolabili, quindi vanno incontro a degradazione se sottoposti ad alte temperature (vedi la fase di cottura nel processo di estrusione). Una soluzione potrebbe essere quella di aggiungerli dopo la cottura, nella fase di grassatura; tuttavia, i polifenoli sono molecole idrosolubili, quindi, risulta impossibile poterli veicolare con i lipidi per incorporarli nella crocchetta. Alla luce di ciò, il contenuto di polifenoli apportati dal melograno è effettivamente vero, o è solo frutto di una strategia di mercato? Studi preliminari condotti presso l'Università di Produzione Animale del Dipartimento di Scienze Veteri-

narie dell'Università di Messina hanno dimostrato come l'effetto del processo di estrusione riduce notevolmente il contenuto di polifenoli totali in un mangime estruso per cani contenente un estratto di bucce di melograno. Di seguito una sintesi dello studio effettuato (Arnone *et al.*, 2023). Sono stati prodotti due mangimi per cani adulti. Uno rappresentava la dieta controllo (dieta CO) mentre l'altro (dieta PPE) era formulato aggiungendo alla dieta controllo, con un livello di inclusione dell'1%, un estratto di bucce di melograno con un contenuto certificato del 23% di polifenoli totali (TPC), 13% di acido ellagico e derivati (EAD) e 10% di punicalagina (PUN). Le diete sono state estruse in un unico estrusore a vite utilizzando gli stessi parametri di produzione (temperatura, pressione, vapore). Durante il processo di estrusione sono stati raccolti, ad intervalli di 10 minuti, quattro campioni per ciascuna fase di produzione (I fase: post-miscelazione, II fase: post-macinazione, III fase: post-condizionamento a vapore, IV fase: post-espansione, V fase: post-essiccazione e VI fase: prodotto finito) e per ciascuna dieta (CO e PPE). Su tutti i campioni prelevati è stato analizzato il contenuto in polifenoli totali, mediante spettrofotometria, e il contenuto in EAD e PUN mediante cromatografia liquida. Nella prima fase di campiona-

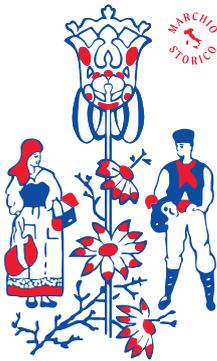
mento del processo di estrusione (post-miscelazione), il TPC nella dieta CO era 0,09% con 0,08% di EAD e 0,01% di PUN mentre il TPC nella dieta PPE era 0,17%, con 0,08% di EAD e 0,08% di PUN. Nella III fase di campionamento del processo di estrusione (post-condizionamento a vapore), la perdita maggiore di polifenoli è stata osservata nella dieta PPE quando il TPC si è ridotto del 53%, con una lieve riduzione di EAD (-12,5%) e una significativa riduzione di PUN (-87,5%) mentre, nella dieta CO, si è osservata una lieve perdita per TPC (-22%) e di EAD (-25%) e nessuna perdita di PUN. Nelle fasi successive del processo di estrusione, le quantità di TPC, EAD e PUN sono rimaste invariate in entrambe le diete. Questo studio evidenzia come la ricerca scientifica dovrebbe focalizzare l'attenzione sulle strategie di inclusione e protezione delle molecole bioattive durante i processi di produzione del petfood, strategie che permetterebbero di salvaguardare la presenza di queste molecole nel prodotto finito facendo sì che queste importantissime molecole possano espletare i dichiarati effetti benefici sui pets.

In conclusione, la sicurezza, l'adeguatezza nutrizionale e gli effetti positivi sulla salute dei prodotti per animali domestici sono il principale focus per i proprietari, specialmente per coloro che sono disposti a pagare prezzi più elevati per i prodotti premium. In questo contesto, innovazione rimane la parola d'ordine del mercato del petfood che si declina in tre macro trend trasversali: ricerca scientifica finalizzata allo sviluppo di prodotti funzionali, nutrizione e gusto.

*** UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MESSINA, Dipartimento di Scienze Veterinarie**

Riferimenti bibliografici

- Adams L., Seeram N., Aggarwal B. *et al.* Pomegranate juice, total pomegranate ellagitannins, and punicalagin suppress inflammatory cell signaling in colon cancer cells. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2006, 54(3), 980-985.
- Armone R., Oteri M., Chiofalo V., *et al.* Effects of extrusion processing on pomegranate peel polyphenols in dry pet food. *25th Congress of the Italian Animal Science and Production Association (ASPA). Monopoli (Bari, Italy), June 13-16, 2023.*
- Baumgartner-Parzer S.M., Waldenberger F.R., Freudenthaler A., *et al.* The natural antioxidants, pomegranate extract and soy isoflavones, favourably modulate canine endothelial cell function. *International Scholarly Research Notices*. 2012.
- Bialonska D., Kasimsetty, S. G., Schrader K. K. *et al.* The effect of pomegranate (*Punica granatum* L.) byproducts and ellagitannins on the growth of human gut bacteria. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2009, 57.
- Cheftel J.C. Nutritional effects of extrusion-cooking. *Food Chemistry*. 1986, 20, 263-283.
- Chiofalo B., Di Rosa A.R., Stilo A., *et al.* Le polpe depectinizzate di agrumi: Risorsa alimentare o sottoprodotto da eliminare? *MANGIMI & ALIMENTI*. 2015, 5, VII, 32-35.
- Chiofalo B., Cucinotta S., Spanò G., *et al.* Dall'ortofrutta di Sicilia nasce un alimento funzionale per il mercato del petfood: Quando lo spreco alimentare diventa risorsa. *MANGIMI & ALIMENTI*, 2016, 3, VIII, 32-37.
- Coronado-Reyes J.A., Cortes-penagos, C.D.J., Gonzalez-hernandez, J.C. Chemical composition and great applications to the fruit of the pomegranate (*Punica granatum*): a review. *Food Science and Technology*. 2021.
- Cucinotta S., Oteri M., Baller M.A., *et al.* Effect of Citrus Pellet on Extrusion Parameters, Kibble Macrostructure, Starch Cooking and In Vitro Digestibility of Dog Foods. *Animals*. 2023, 13, 745.
- De Pascual-Teresa S., Santos-Buelgas C., Rivas-Gonzalo, J. Quantitative analysis of flavan-3-ols in Spanish foodstuffs and beverages. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2000, 48(11), 5331-5337.
- Emami M.H., Fathi-Nasri F., Ganjkanlou M., *et al.* Effect of pomegranate seed oil as a source of conjugated linolenic acid on performance and milk fatty acid profile of dairy goats. *Livestock Science*. 2016,193, 1-7.
- Fischer U. A., Carle R., Kammerer, D. R. Identification and quantification of phenolic compounds from pomegranate (*Punica granatum* L.) peel, mesocarp, aril and differently produced juices by HPLC-DAD-ESI/MS(n). *Food Chemistry*. 2011, 127, 807-821.
- Fragua V., Lepoudère A., Leray V., *et al.* Effects of dietary supplementation with a mixed blueberry and grape extract on working memory in aged beagle dogs. *Journal of nutritional science*. 2017, 6.
- García-Viguera C., Pérez A. La granada. Alimento rico en polifenoles antioxidantes y bajo en calorías. *Alimentación. Nutrición y Salud*. 2004, 11(4), 113-120.
- Hernández F., Melgarejo P., Tomas-Barberan F., Artes F. Evolution of juice anthocyanins during ripening of new selected pomegranate (*Punica granatum*)



A. MINARDI & FIGLI
S.R.L.



Via Boncellino 32 - 48012 Bagnacavallo (Ra)

**90 anni di esperienza
nella lavorazione e nel commercio all'ingrosso
delle piante officinali**

Tel. (0545) 61460 – Fax (0545) 60686 – <http://www.minardierbe.it> – e-mail: info@minardierbe.it

Il mercato del petfood è in continua ascesa ed è volto all'individuazione di nuove strategie alimentari, al pari di quanto verificatosi nell'uomo, quali il possibile utilizzo di sostanze nutraceutiche con proprietà funzionali in grado di garantire il benessere dei pet



Foto di anialaurman

- clones. *European Food Research and Technology*. 1999, 210(1), 39-42.
- Hossin F. L. A. Effect of pomegranate (*Punica granatum*) peels and it's extract on obese hypercholesterolemic rats. *Pakistan Journal of Nutrition*. 2009, 8, 1251-1257.
- Jose T., Pattanaik A. K., Jadhav S. E., et al. Nutrient digestibility, hindgut metabolites and antioxidant status of dogs supplemented with pomegranate peel extract. *Journal of nutritional science*. 2017, 6.
- Lankhorst C., Tran Q.D., Havenaar R., et al. The effect of extrusion on the nutritional value of canine diets as assessed by in vitro indicators. *Animal Feed Science and Technology*. 2007, 138, 285-297
- Lee C. J., Chen L. G., Liang W. L., Wang, C. C. Anti-inflammatory effects of punica granatum Linne in vitro and in vivo. *Food Chemistry*. 2010, 118, 315-322.
- Leray V., Freuchet B., Le Bloch J., et al. Effect of citrus polyphenol-and curcumin-supplemented diet on inflammatory state in obese cats. *British journal of nutrition*. 2011, 106(S1), S198-S201.
- Levin G.M. Pomegranate (1st Edn), Third Millennium Publishing, East Libra Drive Tempe, AZ. 2006, 1-129.
- Li Y., Rahman S. U., Huang Y., et al. Green tea polyphenols decrease weight gain, ameliorate alteration of gut microbiota, and mitigate intestinal inflammation in canines with high-fat-diet-induced obesity. *The Journal of Nutritional Biochemistry*. 2020, 78, 108324.
- Meineri G., Sandri M., Cutrignelli M.I. (2021). I mangimi industriali, in: Biagi G., Chiofalo B., Cutrignelli M.I., De Angelis A., Fusi E., Meineri G., Prola L., Ricci R., Sandri M. "Nutrizione e alimentazione del cane e del gatto". Ed. Edagricole. 2021.
- Melgarejo M.P., Martínez V.R. El Granado. *Ediciones Mundi-Prensa*, Madrid, S.A. 1992, 163.
- Modaresi J., Fathi-Nasri M.H., Rashidi L., et al. (2011). Effects of supplementation with pomegranate seed pulp on concentrations of conjugated linoleic acid and puniceic acid in goat milk. *Journal of Dairy Science*. 2011, 94, 4075-4080.
- Ninfali P., Mea G., Giorgini s., et al. Antioxidant capacity of vegetables, spices and dressings relevant to nutrition. *British Journal of Nutrition*. 2005, 93, 257-66.
- Puigdemont A., D'Andreano S., Ramió Lluch L., et al. Effect of an anti inflammatory pomegranate otic treatment on the clinical evolution and microbiota profile of dogs with otitis externa. *Veterinary Dermatology*. 2021, 32(2), 158-e37.
- Regolamento (CE) n. 1831/2003 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 22 settembre 2003, sugli additivi destinati all'alimentazione animale (GU L 268 del 18.10.2003, pag. 29).
- Santos M.K.R., Baptista L.M.S., Hauptli L., et al. Development of baked biscuits containing propolis and pomegranate for oral health in dogs. *Animal Feed Science and Technology*. 2021, 280, 115056.
- Shaani Y., Eliyahu D., Mizrahi I., et al. Effect of feeding ensiled mixture of pomegranate pulp and drier feeds on digestibility and milk performance in dairy cows. *Journal of Dairy Research*. 2016, 83, 35-41.
- Shabtay A., Eitam H., Tadmor Y., et al. Nutritive and antioxidative potential of fresh and stored pomegranate industrial byproduct as a novel beef cattle feed. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2008, 56(21), 10063-10070.
- Sorrenti V., Randazzo C. L., Caggia C., et al. Beneficial effects of pomegranate peel extract and probiotics on pre-adipocyte differentiation. *Frontiers in microbiology*. 2019, 10, 660.
- Sreekumar S., Sithul H., Muraleedharan P., et al. Pomegranate fruit as a rich source of biologically active compounds. *BioMed Research International*. 2014, 2014.
- Stojanovi I., Šavikin K., edovi N., et al. (2017). Pomegranate peel extract ameliorates autoimmunity in animal models of multiple sclerosis and type 1 diabetes. *Journal of functional foods*. 2017, 35, 522-530.
- Tanaka T., Nonaka G., Nishioka I. Tannins and related compounds. Revision of the structures of punicalin and punicalagin, and isolation and characterization of 2-O-galloylpunicalin from the bark of *Punica granatum* L. *Chemical & Pharmaceutical Bulletin*. 1986, 34(2), 650-655.
- Tehrani A., Selahvarzi Y., Kharrazi M., Bakhsh V. J. High potential of agro-industrial by-products of pomegranate (*Punica granatum* L.) as the powerful antifungal and antioxidant substances. *Industrial Crops and Products*. 2011, 34, 1523-1527.
- Valenti B., Luciano G., Morbidini L., et al. Dietary pomegranate pulp: Effect on ewe milk quality during late lactation. *Animals*. 2019, 9(5), 283.
- Vanella L., Barbagallo I., Acquaviva R., et al. Ellagic acid: cytodifferentiating and antiproliferative effects in human prostatic cancer cell lines. *Current Pharmaceutical Design*. 2013, 19, 2728-2736.
- Zarei, M. Pomegranate by product (*Punica granatum* L.) in Animal Nutrition. *International Journal of Research and Reviews in Pharmacy and Applied Science*. 2013, 3, 685-698.