

Záverečná karta projektu

Názov projektu Evidenčné číslo projektu **APVV-14-0397**

Aplikácia biokrmív vo výžive hydiny na produkciu funkčných potravín obohatených o významné polynenasýtené mastné kyseliny

Zodpovedný riešiteľ **doc. MVDr. Slavomír Marcinčák, PhD.**

Príjemca **Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach**

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach
Ústav biotechnológie, Fakulta chemickej a potravinárskej technológie, Slovenská technická univerzita v Bratislave

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

Fakulta veterinárnej hygieny a ekológie, Veterinárna a farmaceutická univerzita Brno, Česká republika
Norwegian University of Life Sciences, Ås, Nórsko

Udelené patenty/podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory, ktoré sú výsledkami projektu

nie sú

Najvýznamnejšie publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu – uveďte aj publikácie prijaté do tlače

1. Čertík, M., Klempová, T., Jalč, D., Váradyová, Z., Marcinčák, S.: Biotechnologically Enriched Cereals with PUFAs in Ruminant and Chicken Nutrition. In: Food Lipids - Chemistry, Nutrition, and Biotechnology (4th edition), (editor: Casimir C. Akoh), CRC Press with Taylor & Francis, Boca Raton (FL), USA, 2017, 765-778 (Print ISBN: 978-1-4987-4485-0, eBook ISBN: 978-1-4987-4487-4, DOI: 10.1201/9781315151854-31)
2. Marcinčák, S., Čertík, M., Marcinčáková, D.: Vplyv aditív prírodného pôvodu vo výžive brojlerov na kvalitu a bezpečnosť tukov produkovaného mäsa. Vedecká monografia, UVLF Košice, 2019, 105 strán, prijaté do tlače
3. Kovalík, P., Mačanga, J., Klempová, T., Popelka, P., Marcinčáková, D., Mellen, M., Bartkovský, M., Maskalová, I., Čertík, M., Marcinčák, S. Effect of feeding of 5% prefermented cereal-based bioproduct enriched with γ -linolenic acid on production indicators, chemical composition, fatty acids profile and lipid oxidation of broiler meat. In: Italian Journal of Animal Science. 2018, vol. 17, No. 2., s. 408 - 417 (IF - 0,990)
4. Marcinčák, S., Klempová, T., Bartkovský, M., et al. (2018) Effect of fungal solid-state fermented product in broiler chicken nutrition on quality and safety of produced breast meat. Biomed Research International, 2018. doi: doi.org/10.1155/2018/2609548 (IF - 2017 - 2,58, citované 1x)
5. Mudroňová, D., Karařfova, V., Koščová, J., Bartkovský, M., Marcinčáková, D., Popelka, P., Klempová, T., Čertík, M., Mačanga, J., Marcinčák, S.: Effect of fungal gamma-linolenic

- acid and beta-carotene containing prefermented feed on immunity and gut of broiler chicken. Poultry Science. 2018, 97: 4211 - 4218. (IF 2017 - 2,21)
6. Reitznerová, A., Šuleková, M., Nagy, J., Marcinčák, S., Semjon, B., Čertík, M., Klempová, T.: Lipid peroxidation process in meat and meat products: A comparison study of malondialdehyde determination between modified 2-thiobarbituric acid spectrophotometric method and reverse-phase high-performance liquid chromatography. Molecules, 22(11), 2017, article number 1988 (2.861 - IF, citované 7x).
7. Čechová, L., Halánová, M., Babinská, I., Danišová, O., Bartkovský, M., Marcinčák, S., Marcinčáková, D., Valenčáková, A., Čisláková, L.: Chlamydiosis in farmed chickens in Slovakia and zoonotic risk for humans. Annals of Agriculture and Environmental Medicine. 2018, Vol. 25, No. 2, p. 320 - 325. IF 2017 - 1,116)
8. Semjon B., Král M., Pospiech M., Reitznerová A., Maľová J., Tremlová B., Dudriková E.: Application of multiple factor analysis for the descriptive sensory evaluation and instrumental measurements of bryndza cheese as affected by vacuum packaging. International Journal of Food Properties. 2018, 21, 1, 1508 - 1522. (IF2017 - 1,845)
9. Kožárová, I., Marcinčák, S., Reitznerová, A., Bartkovský, M., Mačanga, J., Marcinčáková, D., Klempová, T., Čertík, M.: Verification for the presence of inhibitory substances in poultry meat after the consumption of the feed mixture supplemented with fermented feed. In: Potravinarstvo, vol. 10, 2016, no. 1, p. 612-618.
10. Mačanga, J., Popelka, P., Korénková, B., Maskal'ová, I., Klempová, T., Fečkaninová, A., Mellen, M., Marcinčáková, D., Čertík, M., Marcinčák S.: Effect of feeding of prefermented feed containing gamma-linolenic acid and beta-carotene on selected parameters of broiler chicken meat quality. Potravinarstvo, 11(1), 2017, 466-471

Uplatnenie výsledkov projektu

Výsledky projektu potvrdili pozitívny vplyv fermentačných procesov na tuhej fáze na využitie vedľajších produktov ako krmiva vo výžive hydiny. Pomocou fermentačných procesov nižšími vláknitými hubami (Cunninghamella, Mortierella a Umbelopsis) sme vedľajšie produkty (kukuričný šrot, pšeničné otruby) obohatili o významné mastné kyseliny (gamma-linolénová - GLA, eikozapenaénová - EPA, arachidonová, alfa-linolénová - ALA) a zvýšili ich využiteľnosť vo výkrme hydiny. Pšeničné otruby a kukuričný šrot predstavujú vedľajšie produkty v mlynárskom priemysle a pre svoj vysoký obsah vlákniny nie sú vhodnou surovinou do krmných zmesí pre hydinu. Avšak fermentačným procesom sa znížil obsah nestráviteľnej vlákniny a zvýšil obsah enzýmov (lipáz, proteáz, xylanázy) a ďalších produktov (pigmentov, koenzýmu Q10), čo výrazne zlepšilo využiteľnosť takto pripraveného krmiva vo výkrme. Výsledky našich experimentov potvrdili, že ak biokrmivo bolo pridané do komerčných krmných zmesí v dávke 10 %, nespôsobilo výrazne zníženie rastových parametrov kurčiat. Dôležitým výsledkom projektu je raelizácia obohacovania produktu počas fermentácie o významne mastné kyseliny (GLA, ARA, ALA, EPA), čo tiež výrazne zvýši možnosti tohto produktu vo výkrme. Výsledky základného výskumu potvrdzujú potenciál využitia fermentácie na tuhej fáze, ako biotechnologického procesu na zhodnocovanie vedľajších produktov a následného uplatnenia fermentovaného produktu vo výžive hydiny. Získané výsledky sú cennými informáciami, ktoré sa využijú v ďalšom výskume pri produkcii nových typov fermentovaných produktov a ich pridávaním do KZ kurčiat. Produkcia nového typu krmiva pomôže producentom potravín, ktorý produkujú vedľajšie produkty ako odpad, zhodnocovať tento odpad na produkt, ktorý bude možné aj finančne zhodnotiť a takto ušetriť náklady. Pre výrobcov krmív, bude biokrmivo predstavovať novú surovinu s vysokým podielom PNMK, ktorá obohatí sortiment krmných zmesí a pre chovateľov hydiny príležitosť produkovať nový typ kurčiat s vyšším podielom významných mastných kyselín v tuku mäsa a vajec.

Výsledky projektu tiež potvrdili, že pridávaním fermentovaného biokrmiva s vyšším podielom PNMK je možné zvýšiť podiel významných mastných kyselín aj v tuku produkovaného mäsa a vajec. Takto je možné vyprodukovať funkčné potraviny s polynenasýtenými mastnými kyselinami s priaznivým účinkom na ľudské zdravie. Vyprodukované produkty sú oxidačne stabilné a nevykazujú rozdiely v senzorickej kvalite. Tento typ produktu prináša ekonomickú dostupnú alternatívu aj pre producentov hydínového mäsa a vajec, ktorí majú záujem o rozšírenie sortimentu o nové funkčné a zdravšie produkty, ktoré môžu zaujať konzumentov, a to najmä vyznávačov zdravšieho životného štýlu.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v slovenskom jazyku (max. 20 riadkov)

Základným cieľom projektu bolo polosuchými fermentáciami pomocou nižších vláknitých húb (*Cunninghamella*, *Mortierella*, *Umbelopsis*) efektívne rastúcich a využívajúcich agropotravinárske odpadové materiály (pšeničné otruby, kukuričný šrot) pripraviť biokrmivá (BK) obohatené o ciele polynenasýtené mastné kyseliny (PNMK) a pigmenty. Po otestovaní všetkých pripravených BK boli vybrané tri druhy, pričom v prvých dvoch hlavnou PNMK bola kyselina gama-linolénová (GLA) a betakarotén a v treťom krmive významnými kyselinami boli alfa-linolénová, eikozapentaénová a arachidonová. Jednotlivé BK boli v dávke 10 a 15 % pridávané do krmiva brojlerových kurčiat a sliepok a sledoval sa ich vplyv na zvýšenie podielu významných PNMK v tuku mäsa a vajec, ako aj vplyv BK na produkčné parametre a zdravie zvierat počas výkrmu a kvalitu produkovaného mäsa a vajec. Výsledky všetkých experimentov potvrdili pozitívny vplyv BK na zvýšenie podielu PNMK v tuku produkovaného mäsa, ako aj vajec. Bol zaznamenaný pozitívny vplyv na imunitný systém a zlepšila sa mikroflóra čreva brojlerových kurčiat. Nebol zaznamenaný negatívny vplyv BK na senzorické vlastnosti a oxidačnú stabilitu produkovaného mäsa a vajec. Najvýraznejší efekt na všetky sledované parametre malo BK pripravené fermentáciou kmeňa *Umbelopsis isabellina* CCF 2412, ktorá ako substrát využila pšeničné otruby za produkcie GLA a betakaroténu. Optimálny prídavok do krmiva kurčiat predstavuje 10 %. Vyššie dávky BK nemajú už priaznivý vplyv na produkčné parametre hydiny a kvalitatívne parametre produkovaného mäsa a vajec. Nakoľko boli vykonané všetky experimenty a otestovaný vplyv BK na produkčné parametre hydiny a kvalitu produktov, tak ako bolo naplánované v cieľoch projektu, pokladáme všetky ciele za splnené. Biotechnologickými procesmi je možné zhodnotiť vedľajšie produkty poľnohospodárskeho pôvodu na plnohodnotné krmivo vo výžive hydiny. Aplikácia BK vo výžive hydiny predstavuje ďalšiu z možností, ako obohatiť mäso a vajcia o významné PNMK, pričom výsledkom je funkčná potrava s priaznivým účinkom na ľudské zdravie.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v anglickom jazyku (max. 20 riadkov)

The aim of the project was preparation of biofeed (BF) enriched by polyunsaturated fatty acids (PUFA) and pigments. This biofeed was prepared by solid-state fermentation using lower filamentous fungi (*Cunninghamella*, *Mortierella*, *Umbelopsis*) that are able to utilize agro-food waste materials (wheat bran, corn meal) as a substrate for fermentation process. At the beginning, all types of feed were prepared and subsequently three of them selected for experiments. Gama-linolenic (GLA), alpha-linolenic, eicosapentaenoic, arachidonic acid and betacarotene were the main important components in prepared feed. Feed was used in fattening as a 10 or 15 % replacement in commercial feed mixtures for broilers and laying hens. The impact of BF addition on quality and significant PUFA amount in meat fat and eggs, as well as the effect on production parameters and animal health was evaluated. The results of all experiments confirmed the positive effect of fermented BF on increasing in the proportion of PUFA in meat fat and eggs. The positive effect on immune system and improving in intestinal microbiota was also recorded. The impact on sensory parameters and oxidative stability of produced meat and eggs was not observed. The most pronounced effect on all monitored parameters was recorded after using feed (10 % replacement of commercial feed) produced with using *Umbelopsis isabellina* CCF 2412 and wheat bran as a substrate for fermentation during which GLA and betacarotene were produced. The higher doses of BF did not cause the positive results. All the experiments were conducted and the impact of BF on production parameters and eggs quality was examined, therefore we can conclude that all the objectives of our project have been met. By-products or waste of agricultural origin can be assessed by means of biotechnological processes on a feed addition of poultry nutrition. BF application is other way to enrich the meat and eggs with important PUFA resulting in a functional food with a beneficial effect on human health.