

Záverečná karta projektu

Názov projektu Evidenčné číslo projektu **APVV-0662-11**

Biotechnologická príprava nových typov funkčných obilnín a cereálnych produktov obohatených o polynenasýtené mastné kyseliny a pigmenty.

Zodpovedný riešiteľ **Doc. Ing. Milan Čertík, PhD.**

Príjemca **Fakulta chemickej a potravinárskej technológie, Slovenská technická univerzita, Bratislava**

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

1. Fakulta chemickej a potravinárskej technológie, Slovenská technická univerzita, Bratislava
2. Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Lužianky
3. Chemický ústav SAV, Bratislava
- 4.
- 5.

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

1. King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok, Thailand
2. Micalis Institute, INRA, AgroParisTech, Jouy-en-Josas, France
3. Bangalore University, Bangalore, Karnataka, India

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

- 1.
- 2.
- 3.

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

1. Čertík, M., Adamechová, Z., Guothová, L.: Simultaneous enrichment of cereals with polyunsaturated fatty acids and pigments by fungal solid state fermentations. *Journal of Biotechnology*, 168, 2013, 130-134 (IF = 3.183)
2. Klempova, T., Basil, E., Kubatova, A., Certik, M.: Biosynthesis of gamma-linolenic acid and beta-carotene by Zygomycetes fungi. *Biotechnology Journal*, 8, 2013, 794-800 (IF = 3.446)
3. Peter Gajdoš, Jean-Marc Nicaud, Tristan Rossignol, Milan Čertík: Single cell oil production on molasses by *Yarrowia lipolytica* strains overexpressing DGA2 in multicopy. *Applied*

Microbiology and Biotechnology, 99(19), 2015, 8065-8074 (IF = 3.811)

4. Čertík, M., Klemková, T., Guothová, L., Mihálik, D., Kraic, J.: Biotechnology for the functional improvement of cereal-based materials enriched with polyunsaturated fatty acids and pigments. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 115(11), 2013, 1247-1256 (IF = 2.266)

5. Daniel Mihálik, Lenka Klčová, Katarína Ondreičková, Martina Hudcovicová, Marcela Gubišová, Tatiana Klemková, Milan Čertík, János Pauk, Ján Kraic: Biosynthesis of essential polyunsaturated fatty acids in wheat triggered by expression of artificial gene. *International Journal of Molecular Sciences*, 16, 2015, 30046-30060 (IF = 2.826)

Uplatnenie výsledkov projektu

Bol vyvinutý a v poloprevádzkových podmienkach otestovaný biotechnologický spôsob obohatenia odpadných cereálnych substrátov o polynenasýtené mastné kyseliny (PNMK) a karotenoidné pigmenty pomocou polosuchých kultivácií vláknitých húb. Pripravené prefermentované bioprodukty s obsahom GLA boli testované na ich vplyv na bachorovú fermentáciu prežúvavcov, ako dietetické prídavky pri raste hydiny, ako aj pri príprave pekárenských výrobkov. To dáva predpoklad, že prefermentované cereálne výrobky môžu nájsť uplatnenie ako doplnková diéta v potravinárstve a živočíšnej výrobe alebo vo veterinárnej praxi. Navyše, cieľným zásahom do genómu je možná príprava tukotvorných mikroorganizmov s aplikáciami pre produkciu biologicky aktívnych lipidických štruktúr alebo pre produkciu biopalív. Štúdiom, transformáciou a funkčnou expresiou fungálnych génov desaturáz mastných kyselín boli prvýkrát na svete pripravené transgénne cereálie s obsahom PNMK. Projekt tak jedinečne prepája prírodné biotechnológie s agrobiotechnológiami na prípravu nových typov cereálnych bioproduktov s cieľovými nutričnými a funkčnými vlastnosťami a s vysokou mierou pridanej hodnoty.

CHARAKTERISTIKA VÝSLEDKOV

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

Podstatou projektu bolo biotechnologické zhodnotenie cereálnych materiálov a rôznych domácich odpadových poľnohospodárskych surovín s cieľom prípravy bioproduktov s cieľovými nutričnými a funkčnými vlastnosťami. Huby radu Mucorales boli vyselektované ako producenti polynenasýtených mastných kyselín (PNMK), niektoré sa vyznačovali duálnou produkciou PNMK a beta-karoténu. Zvýšením využiteľnej dostupnosti nutričov z cereálií boli dosiahnuté žiadané výťažky PNMK a pigmentov. Projekt priniesol informácie o fyziologickej regulácii biotechnologickej prípravy takýchto bioproduktov, vyvinutá a prvýkrát popísaná metóda detekcie aktivít desaturáz mastných kyselín ponúka ďalšie možnosti cieľovej regulácie nadprodukcie polynenasýtených mastných kyselín (PNMK). Popis funkčných rozdielov medzi hlavnými génmi regulujúcimi akumuláciu zásobných lipidov (acyltransferázy) poskytol prípravu tukotvorných mikroorganizmov s rôznymi aplikáciami. Projekt vyústil do viacerých aplikácií nových typov cereálnych bioproduktov s obsahom PNMK a pigmentov pripravených polosuchými fermentáciami pomocou nepatogénnych mikroorganizmov. Takéto cereálne bioprodukty s obsahom PNMK a pigmentov boli úspešne testované u prežúvavcov, hydiny a pri príprave pekárenských výrobkov. Transformáciou fungálneho génu kódujúceho delta-6-desaturázu boli prvýkrát na svete pripravené transgénne obilniny (jačmeň, pšenica) syntetizujúce PNMK (kyselinu gama-linolénovú a stearidónovú).

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

The project was focused on biotechnological evaluation of cereal materials and various domestic waste agricultural resources with the aim to prepare bioproductions with designed nutritional and functional properties. Fungi belonging to Mucorales were selected as

producers of polyunsaturated fatty acids (PUFAs), some of them simultaneously synthesized both PUFAs and beta-carotene. Desired yields of PUFAs and pigments were achieved by increasing of nutrients availability from cereal substrates. The project brought information about physiological regulation of biotechnological preparation of these bioproducts, newly developed and described method for detection of fatty acid desaturation activities offered another possibilities for aimed overproduction of polyunsaturated fatty acids (PUFAs). Description of functional differences between the main genes regulating accumulation of storage lipids resulted in preparation of highly oleaginous microorganisms. The project finished with several applications of new types of cereal bioproducts enriched with PUFAs and pigments prepared by solid state fermentations using non-pathogenic microorganisms. Such cereal bioproducts were successfully tested in rumen, poultry and for preparation of bakery products. For the first time in the world, transgene cereals (barley, wheat) consisting of PUFAs were prepared by transformation of the fungal delta-6-desaturase gene.

Svojím podpisom potvrdzujem, že údaje uvedené v záverečnej karte sú pravdivé a úplné a súhlasím s ich zverejnením.

Zodpovedný riešiteľ

Doc. Ing. Milan Čertík, PhD.

V Bratislave 29. 01. 2016

Štatutárny zástupca príjemcu

Proj. Ing. Ján Šajbidor, DrSc.

V Bratislave 29. 01. 2016

.....
podpis zodpovedného riešiteľa

.....
podpis štatutárneho zástupcu príjemcu