



Záverečná karta projektu

Názov projektu

Evidenčné číslo projektu **SK-BY-RD-19-0014**

Vývoj nových štruktúr a výskum vlastností jedlých obalov a náterov na báze polysacharidov a rastlinných antibakteriálnych a antioxidačných prísad

Zodpovedný riešiteľ **prof. Ing. Miroslava Kačániová, PhD.**

Príjemca **Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre**

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

Ústav záhradníctva, Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva, SPU Nitra

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

Research Institute for Physical and Chemical Problems of the Belarusian State University, Belarusian State University, Minsk

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

Názov: Odlievacia kompozícia na výrobu obalového materiálu na potraviny a výživové doplnky, spôsob jej prípravy a použitie

Prihlasovateľ: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Nitra, SK;

Spisovú značku PUV 100-2022

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

1. Characterization of rosa canina fruits collected in urban areas of Slovakia. Genome size, IPBS profiles and antioxidant and antimicrobial activities. In: Molecules. -- ISSN 1420-3049.

-- Vol. 25, iss.8 (2020), article number 25081888 [16 s.]. <https://www.mdpi.com/1420-3049/25/8/1888/htm> ROVNÁ, Katarína (16%), IVANIŠOVÁ, Eva (14%), ŽIAROVSKÁ, Jana (14%), FERUS, Peter (14%), TERENCEVA, Margarita (14%), KOWALCZEWSKI, Przemysław Łukasz (14%), KAČÁNIOVÁ, Miroslava (14%).

2. Properties of Ginkgo biloba L.: antioxidant characterization, antimicrobial activities, and genomic MicroRNA based marker fingerprints. In: International journal of molecular sciences. -- ISSN 1422-0067. -- Vol. 21, iss. 9 (2020), s. 1-20. <https://www.mdpi.com/1422-0067/21/9/3087/htm> RAŽNÁ, Katarína (10%), SAWINSKA, Zuzanna (5%), IVANIŠOVÁ, Eva (10%), VUKOVIC, Nenad (5%), TERENCEVA, Margarita (10%), STRIČÍK, Michal (10%), KOWALCZEWSKI, Przemysław Łukasz (10%), HLAVAČKOVÁ, Lucia (10%), ROVNÁ, Katarína (10%), ŽIAROVSKÁ, Jana (10%), KAČÁNIOVÁ, Miroslava (10%)

3. Antifungal activity of selected volatile essential oils against Penicillium sp. In: Open life sciences. -- ISSN 2391-5412. -- Vol. 15, no. 1 (2020), s. 511-521.

<https://www.degruyter.com/view/journals/biol/15/1/article-p511.xml?language=en> FELŠŤOCIOVÁ, Soňa (25%), VUKOVIC, Nenad (25%), JEŽOWSKI, Paweł (25%), KAČÁNIOVÁ, Miroslava (25%).

4. Antioxidant activities and volatile flavor components of selected single-origin and blend

chocolates. In: *Molecules*. -- ISSN 1420-3049. -- Vol. 25, iss. 16 (2020), <https://www.mdpi.com/1420-3049/25/16/3648/htm> GODOČIKOVÁ, Lucia (16%), IVANIŠOVÁ, Eva (14%), ZAGULA, Grzegorz (14%), NOGUERA-ARTIAGA, Luis (14%), CARBONELL BARRACHINA, Ángel Antonio (14%), KOWALCZEWSKI, Przemysław Łukasz (14%), KAČÁNIOVÁ, Miroslava (14%).

5. Biological activity and antibiofilm molecular profile of citrus aurantium essential oil and its application in a food model. In: *Molecules*. -- ISSN 1420-3049. -- Vol. 25, iss. 17 (2020), <https://www.mdpi.com/1420-3049/25/17/3956/htm> KAČÁNIOVÁ, Miroslava (9%), TERENTJEVA, Margarita (7%), GALOVIČOVÁ, Lucia (7%), IVANIŠOVÁ, Eva (7%), ŠTEFÁNIKOVÁ, Jana (7%), VALKOVÁ, Veronika (7%), BOROTOVÁ, Petra (7%), KOWALCZEWSKI, Przemysław Łukasz (7%), KUNOVÁ, Simona (7%), FELŠÖCIOVÁ, Soňa (7%), TVRDÁ, Eva (7%), ŽIAROVSKÁ, Jana (7%), BENDA PROKEINOVÁ, Renáta (7%), VUKOVIC, Nenad (7%).

6. In vitro antagonistic effect of gut bacteria isolated from indigenous honey bees and essential oils against *paenibacillus* larvae. In: *International journal of molecular sciences*. -- ISSN 1422-0067. -- Vol. 21, iss. 18 (2020), article number 6736 [19 s.]. <https://www.mdpi.com/1422-0067/21/18/6736/htm> KAČÁNIOVÁ, Miroslava (25%), TERENTJEVA, Margarita (25%), ŽIAROVSKÁ, Jana (25%), KOWALCZEWSKI, Przemysław Łukasz (25%).

7. Chemical composition and antimicrobial activity of selected essential oils against *staphylococcus* spp. Isolated from human semen. In: *Antibiotics*. -- ISSN 2079-6382 online. -- Vol. 9, iss. 11 (2020), [21 s.]. <https://www.mdpi.com/2079-6382/9/11/765/htm> KAČÁNIOVÁ, Miroslava (11,11%), TERENTJEVA, Margarita (11,11%), ŠTEFÁNIKOVÁ, Jana (11,11%), ŽIAROVSKÁ, Jana (11,11%), SAVITSKAYA, Tatsiana (11,11%), GRINSHPAN, Dmitrij D. (11,11%), KOWALCZEWSKI, Przemysław Łukasz (11,11%), VUKOVIC, Nenad (11,11%), TVRDÁ, Eva (11,11%).

8. Expression of specific class I chitinase mRNA levels in different grape varieties and their antimicrobial activity. In: *Agronomy-Basel*. -- ISSN 2073-4395 online. <https://www.mdpi.com/2073-4395/10/8/1176/htm> ŽIAROVSKÁ, Jana (16%), URBANOVÁ, Lucia (14%), BILČIKOVÁ, Jana (14%), FIALKOVÁ, Veronika (14%), SABO, Jozef (14%), KUNOVÁ, Simona (14%), KAČÁNIOVÁ, Miroslava (14%).

9. Antimicrobial and antioxidant activities of *Cinnamomum cassia* essential oil and its application in food preservation. In: *Open Chemistry*. ISSN 2391-5420. Vol. 19, iss. 1 (2021), s. 214-217, <https://doi.org/10.1515/chem-2021-0191>. KAČÁNIOVÁ, Miroslava (7,7%), GALOVIČOVÁ, Lucia (7,7%), VALKOVÁ, Veronika (7,7%), TVRDÁ, Eva (7,7%), TERENTJEVA, Margarita (7,7%), ŽIAROVSKÁ, Jana (7,7%), KUNOVÁ, Simona (7,7%), SAVITSKAYA, Tatsiana (7,7%), GRINSHPAN, Dmitrij D. (7,7%), ŠTEFÁNIKOVÁ, Jana (7,7%), FELŠÖCIOVÁ, Soňa (7,7%), VUKOVIC, Nenad (7,7%), KOWALCZEWSKI, Przemysław Łukasz (7,6%)

10. In vitro antimicrobial activity of lavender, mint, and rosemary essential oils and the effect of their vapours on growth of *Penicillium* spp. in a Bread Model. In: *Molecules*. ISSN 1433-1373 online. Vol. 26, iss. 13 (2021), art. no. 3859 [15] s. <https://doi.org/10.3390/molecules26133859>. VALKOVÁ, Veronika (20%), ĎÚRANOVÁ, Hana (16%), GALOVIČOVÁ, Lucia (16%), VUKOVIC, Nenad (16%), VUKIC, Milena (16%), KAČÁNIOVÁ, Miroslava (16%)

11. Antimicrobial activity and chemical composition of essential oils against pathogenic microorganisms of freshwater fish. In: *Plants-Basel*. ISSN 2223-7747 online. Vol. 10, iss. 7 (2021), article number 1265 [14 s.]. <https://doi.org/10.3390/plants10071265>. KLUGA, Alina (25%), TERENTJEVA, Margarita (25%), VUKOVIC, Nenad (25%), KAČÁNIOVÁ, Miroslava (25%)

12. *Thymus serpyllum* essential oil and its biological activity as a modern food preserver. In: *Plants-Basel*. ISSN 2223-7747 online. Vol. 10, iss. 7 (2021), art. no. 1416 [18] s. <https://doi.org/10.3390/plants10071416>. GALOVIČOVÁ, Lucia (10%), BOROTOVÁ, Petra (10%), VALKOVÁ, Veronika (10%), VUKOVIC, Nenad (10%), VUKIC, Milena (10%), TERENTJEVA, Margarita (10%), ŠTEFÁNIKOVÁ, Jana (10%), ĎÚRANOVÁ, Hana (10%), KOWALCZEWSKI, Przemysław Łukasz (10%), KAČÁNIOVÁ, Miroslava (10%)

13. Chemical composition, in vitro and in situ antimicrobial and antibiofilm activities of *Syzygium aromaticum* (Clove) essential oil. In: *Plants-Basel*. ISSN 2223-7747 online. Vol.

10, no.10 (2021), art. no. 2185, [17] s. <https://doi.org/10.3390/plants10102185>. KAČÁNIOVÁ, Miroslava (8,5%), GALOVIČOVÁ, Lucia (8,5%), BOROTOVÁ, Petra (8,5%), VALKOVÁ, Veronika (8,5%), ĎURANOVÁ, Hana (8,5%), KOWALCZEWSKI, Przemysław Łukasz (8,5%), SAID-AL AHL, Hussein A.H. (8,5%), HIKAL, Wafaa M. (8,5%), VUKIC, Milena (8,5%), SAVITSKAYA, Tatsiana (8,5%), GRINSHPAN, Dmitrij D. (8,5%), VUKOVIC, Nenad (6,5%)

14. Acceptability of edible food packaging in Slovakia: A Case study on young generation. In: *Frontiers in Sustainable Food Systems*. ISSN 2571-581X. Vol. 5, (2021), art. no. 720700, online [s. 6]. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.720700>. HORSKÁ, Elena (30%),

ŠEDÍK, Peter (25%), MUŠINSKÁ, Kristína (25%), SAVITSKAYA, Tatsiana (5%), GRINSHPAN, Dmitrij D. (5%), KAČÁNIOVÁ, Miroslava (10%)

15. KAČÁNIOVÁ, M., GALOVIČOVÁ, L., VALKOVÁ, V., ĎURANOVÁ, H., ŠTEFÁNIKOVÁ, J., ČMIKOVÁ, N., VUKIC, M., VUKOVIC, N., KOWALCZEWSKI, P. Ł. Chemical composition, antioxidant, in vitro and in situ antimicrobial, antibiofilm, and anti-insect activity of Cedar atlantica essential oil. In *Plants-Basel*. 2022, vol. 11, iss. 3, art. no. 358 [20 s.]. <https://doi.org/10.3390/plants11030358>

16. BOROTOVÁ, P.; GALOVIČOVÁ, L.; VUKOVIC, N.L.; VUKIC, M.; KUNOVÁ, S.; HANUS, P.; KOWALCZEWSKI, P.Ł.; BAKAY, L.; KAČÁNIOVÁ, M. Role of Litsea cubeba Essential Oil in Agricultural Products Safety: Antioxidant and Antimicrobial Applications. *Plants* 2022, 11, 1504. <https://doi.org/10.3390/plants11111504>

17. VALKOVÁ, V.; ĎURANOVÁ, H.; VUKOVIC, N.L.; VUKIC, M.; KLUZ, M.; Kačániová, M. Assessment of Chemical Composition and Anti-Penicillium Activity of Vapours of Essential Oils from Abies Alba and Two Melaleuca Species in Food Model Systems. *Molecules* 2022, 27, 3101. <https://doi.org/10.3390/molecules27103101>

18. VUKIĆ, M.D.; VUKOVIĆ, N.L.; MLADENOVIC, M.; TOMAŠEVIĆ, N.; MATIĆ, S.; STANIĆ, S.; SAPIENZA, F.; RAGNO, R.; BOŽOVIĆ, M.; KAČÁNIOVÁ, M. Chemical Composition of Various Nepeta cataria Plant Organs' Methanol Extracts Associated with In Vivo Hepatoprotective and Antigenotoxic Features as well as Molecular Modeling Investigations. *Plants* 2022, 11, 2114. <https://doi.org/10.3390/plants11162114>

Úžitkový vzor

Názov: Odlievacia kompozícia na výrobu obalového materiálu na potraviny a výživové doplnky, spôsob jej prípravy a použitie

Prihlasovateľ: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Nitra, SK;

Spisovú značku PUV 100-2022

Uplatnenie výsledkov projektu

Technické riešenie sa týka odlievacej kompozície na výrobu obalového materiálu na potraviny a výživové doplnky, spôsobu prípravy odlievacej kompozície vo forme emulzie, roztoku

alebo suspenzie, spôsobu prípravy filmov z odlievacích kompozícií ako aj obalového materiálu vyrobeného z odlievacej kompozície vo forme jedlých filmov, fólií alebo náterov a patrí do

oblasti potravinárstva.

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

Projekt bol koncipovaný s cieľom vybrať rastlinné antibakteriálne a antioxidantné aditíva vhodné na zavedenie do jedlých fólií a povlakov na báze škrobu a vývoj nového zloženia pre získanie fólií s novými vlastnosťami. Zámerom projektu bolo zavedenie rastlinných aditív (kvapalných alebo tuhých) do fólií, ktoré vyvolávajú vývoj štruktúrnych diskontinuit a vytvárajú veľmi krehkú fóliovú štruktúru, ktorá sa dá pripísať menšej mobilite reťazcov v dôsledku nadmerných väzieb medzi prísadami a škrobovými reťazcami, čo spôsobuje agregáciu polyméru, čo má následne vplyv na mechanické vlastnosti (pevnosť a predĺženie) fólií. Mechanické a fyzikálne vlastnosti fólií môžu závisieť aj od pomeru komponentov. So znalosťou tendencie závislosti vlastností roztokov a fólií na ich zložení je možné predpovedať optimálne vlastnosti fólie, získať vzorky, testovať ich antibakteriálne a antioxidantné vlastnosti a určiť oblasti použitia vyrábaných fólií. Počas obdobia riešenia projektu boli vyrobené partnermi z Bieloruskej štátnej univerzity v Minsku viaceré obaly s prídavkom rastlinných silíc a liečivých rastlín, resp. silíc a extraktov z antibakteriálnymi a

antioxidačnými vlastnosťami. Pri riešení projektu postupoval riešiteľský kolektív v súlade so stanovenými etapami a navrhnutým harmonogramom projektu. Zodpovedný garant a zainteresovaní spoluriešitelia jednotlivých etáp postupovali na základe pripraveného experimentálneho plánu a konkrétnych protokolov v súlade so stanovenými cieľmi projektu. Realizácia experimentov bola v súlade s plánovanými cieľmi a harmonogramom práce. V roku 2022 dosiahli členovia riešiteľského kolektívu zaujímavé výsledky antimikrobiálnej a antioxidačnej aktivity rôznych rastlín a rastlinných silíc. Vzhľadom na to, že v tomto období počas riešenia projektu sa podával úžitkový vzor, ktorý sa ďalej využije na podanie patentu na výrobu jedlých fólií, sa počas projektu publikovali len údaje spojené s antimikrobiálnymi a antioxidačnými vlastnosťami liečivých rastlín a rastlinných silíc.

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

The project was conceived with the aim of selecting plant-based antibacterial and antioxidant additives suitable for introduction into edible films and starch-based coatings and developing a new composition to obtain films with new properties. The aim of the project was to introduce plants additives (liquid or solid) into the films, which induce the development of structural discontinuities and create a very fragile film structure, which can be attributed to less mobility of the chains due to excessive bonds between the additives and the starch chains, which causes aggregation of the polymer, which has consequently, the effect on the mechanical properties (strength and elongation) of the foils. The mechanical and physical properties of foils can also depend on the ratio of components. Knowing the tendency of the properties of solutions and foils to depend on their composition, it is possible to predict the optimal properties of the foil, obtain samples, test their antimicrobial and antioxidant properties and determine the areas of use of the produced foils. During the project implementation period, partners from the Belarusian State University in Minsk produced several packages with the addition of essential oils and medicinal plants, resp. essential oils and extracts with antimicrobial and antioxidant properties. When solving the project, the solving team proceeded in accordance with the established stages and the proposed project schedule. The responsible guarantor and the involved co-investigators of the individual stages proceeded on the basis of the prepared experimental plan and specific protocols in accordance with the established goals of the project. The implementation of the experiments was in accordance with the planned goals and work schedule. In 2022, members of the research team achieved interesting results of the antimicrobial and antioxidant activity of various plants and essential oils. Due to the fact that during this period during the implementation of the project, a utility model was submitted, which will be further used for filing a patent for the production of edible films, only data related to the antimicrobial and antioxidant properties of medicinal plants and essential oils were published during the project.