

**Dopytovo-orientovaný výskum pre udržateľné a inovatívne potraviny, Drive4SIFood**  
(ŠF EÚ, OPVaI-VA/DP/2018/1.2.1- 06, ITMS2014+: 313011V336, 2019 - 2023)



EURÓPSKA ÚNIA  
Európsky fond regionálneho rozvoja  
OP Integrovaná infraštruktúra 2014 – 2020



MINISTERSTVO  
DOPRAVY  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

**Názov projektu: Dopytovo-orientovaný výskum pre udržateľné a inovatívne potraviny, Drive4SIFood**

**Kód projektu:** 313011V336

**Výzva:** OPVaI-VA/DP/2018/1.2.1-06 – Výzva na predkladanie žiadostí o poskytnutie nenávratného finančného príspevku na podporu dlhodobého strategického výskumu – Zdravé potraviny a životné prostredie.

**Zameranie projektu:** Dopytovo- orientovaný projekt

**Typ partnerstva:** Evidencie partnerov

**Začiatok a koniec riešenia projektu:** 01.07.2019 – 30.06.2023

**Názov a sídlo prijímateľa:** Centrum biológie rastlín a biodiverzity SAV, org. zložka Ústav genetiky a biotechnológií rastlín, Akademická 2 , 95007 Nitra

**Miesto realizácie projektu:** Ústav genetiky a biotechnológií rastlín, Akademická 2, 95007 Nitra

**Výška poskytnutého NFP:** 256 403,10 EUR

**Hlavný partner:**

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Tr. A. Hlinku 2, 94976 Nitra

**Partner 1:**

Centrum biológie rastlín a biodiverzity SAV, org. zložka Ústav genetiky a biotechnológií rastlín, Akademická 2 , 95007 Nitra

Partner 2: McCarter

Partner 3: NPPC

Partner 4: STU

Partner 5: Tekmar

Partner 6: UPJS

Partner 7: UVLF.

## Názov a opis aktivity č. 13 partnera 1: Láskevce ako inovatívny genetický zdroj

V priebehu nadchádzajúcich 15 rokov sa predpokladá, že svetová populácia sa zvýši o 2,5 milióna. Dôsledkom vzrastu populácie sa v r. 2025 dvojnásobne zvýšia nároky na spotrebu potravín. Koncepcia rozvoja udržateľného poľnohospodárstva a potravinovej bezpečnosti je preto hlavnou prioritou ekonomík súčasného sveta. Významnú príležitosť ako produkovať dostatok plodín pri súčasných globálnych zmenách ponúka genetické vylepšovanie plodín, ktoré sa ľahšie adaptujú na súčasné zmeny klímy (tzv. „climate proofing crops“). V poslednom období vzrastá taktiež dopyt po prírodných produktoch s dietologickými až liečebnými účinkami. Významným zdrojom biologicky aktívnych komponentov a z nutričného hľadiska dôležitých látok sú aj niektoré podceňované druhy plodín ako napr. láskevce. V duchu týchto myšlienok, ako časť súčasného obnovenia záujmu o nutričný a ekonomický potenciál málo využívaných a podceňovaných plodín, bol opätovne iniciovaný výskum týkajúci sa pestovania kultúrnych druhov laskavca (*Amaranthus sp.*) s vytvorením predpokladu pre agronomické zlepšenie a úspešnú reintrodukciiu. Táto pseudocereália priťahuje v posledných rokoch veľký záujem pestovateľov, šľachtiteľov aj výrobcov potravín u nás i v zahraničí. Druhy rodu *Amaranthus* sú rezistentné k mnohým chorobám, tolerantné k suchu, zasoleniu, vysokým teplotám a predstavujú tak dôležitú alternatívnu plodinu v podmienkach súčasného globálneho otepľovania. Biologicky aktívne látky laskavca majú pozitívny vplyv na ľudský organizmus v prevencii niektorých civilizačných ochorení. Projekt je zameraný na výskum laskavca (*Amaranthus spp.*), plodiny s viacúčelovým využitím pre potravinárske, krmovinárske a energetické účely. Na ÚGBR CBRB SAV boli v minulosti pripravené radiačnou mutagenézou línie, ktoré predstavujú vzácny šľachtiteľský materiál. Sú charakteristické trvale zvýšenou hmotnosťou tisíc semien (HTS), jedným z najdôležitejších úrodovných prvkov a väčšími semenami v porovnaní s pôvodnými genotypmi i komerčnými odrodami. Dve z línií boli v r. 2013-2016 uznané ako prvé slovenské odrody laskavca - PRIBINA (*A. cruentus*) a ZOBOR (*A. hypochondriacus* × *A. hybridus*).

### **Riešenie aktivity č.13 je rozdelené do viacerých podaktivít:**

1. Morfológické hodnotenie a selekcia mutantných línií a odrôd laskavca v poľných experimentoch (udržiavacie šľachtenie) za účelom dlhodobého uchovávanie semenného materiálu a produkcie kvalitného osiva;
2. Kvantitatívne a kvalitatívne hodnotenie nových odrôd a mutantných línií laskavca s vysokým úrodovým potenciálom (nutričná kvalita, analýza aminokyselín, proteínov, škrobu...);
3. Aplikácia -omics technológií pre charakterizáciu odrôd a mutantných línií ako nových genetických zdrojov;
4. Rozvoj molekulárnych markerov kvantitatívnych vlastností semien a ich využitie pre markerovo-asistovanú selekciu a šľachtenie;
5. Posúdenie akumulácie ťažkých kovov a výskytu húb produkujúcich mykotoxíny v rastlinách laskavca z hľadiska jeho konzumácie a potravinovej bezpečnosti.

### Ciele Aktivity č. 13

- Šľachtenie a charakterizácia vybraných minoritných plodín s vysokou nutričnou a dietetickou hodnotou a adaptabilitou k meniacim sa podmienkam prostredia (mutantné línie a odrody láskavca – *Amaranthus* spp.);
- Zavedenie uznaných a detailne charakterizovaných perspektívnych mutantných línií a nových odrôd láskavca do poľnohospodárskej produkcie, čo bude príspevkom pre trvalo udržateľné poľnohospodárstvo, udržanie biologickej diverzity, pre vyrovnaný regionálny rozvoj racionálnym využívaním prírodných zdrojov (chudobné pôdy v marginálnych podhorských oblastiach), pre potravinovú bezpečnosť, zlepšenie ľudského zdravia a najmä zdravia ľudí, ktorí potrebujú špeciálnu hodnotnú dietetickú stravu.

### Očakávané výsledky Aktivity č. 13

- \* Publikovanie dosiahnutých výsledkov vo forme vedeckých prác v renomovaných periodikách s významným citačným ohlasom;
- \* Odrody láskavca a mutantné línie charakterizované z hľadiska ich priameho využitia v poľnohospodárskej produkcii, vo výrobe potravín a ako alternatívneho zdroja energie;
- \* Zavedenie vytvorených cenných genotypov do poľnohospodárskej produkcie čo prispeje:
  - k vyváženému teritoriálnemu a regionálnemu rozvoju krajiny a využitiu pôdy (*láskavec je adaptovaný na rast v tropických, subtropických a miernych pásmach; je schopný rásť v aridných a semi-aridných podmienkach; na chudobnejších pôdach nevhodných pre obilniny; v rôznych nadmorských výškach, od nížin až po okrajové horské oblasti*);
  - k diverzifikácii poľnohospodárskej produkcie v systéme trvalo-udržateľného poľnohospodárstva v očakávaných zmenených podmienkach v dôsledku otepľovania klímy (*tolerancia láskavca k suchu a vysokým teplotám*);
  - k zabezpečeniu potravinovej bezpečnosti a k zlepšeniu zdravia populácie (*vysoká nutričná hodnota, prevencia kardiovaskulárnych ochorení, potraviny pre osobitné výživové účely*);
  - k vytváraniu pracovných príležitostí a rozvoju ľudských zdrojov (*možnosť kultivácie láskavca v okrajových oblastiach bude prispievať k pravidelnému príjmu pre mnohých malých farmárov a pre malých a stredných podnikateľov zaoberajúcich sa výrobou potravín*).

Výsledky aktivity budú potenciálne aplikovateľné v praxi bezprostredne po ukončení projektu.

### Očakávané prínosy Aktivity č. 13

Očakávané prínosy Aktivity č. 13 sú v súlade s Operačným programom Integrovaná infraštruktúra (v. 9.0), jeho PRIORITNOU OSOU 9: PODPORA VÝSKUMU, VÝVOJA A INOVÁCIÍ a jej špecifickými cieľmi.

Predpokladajú sa nasledovné prínosy:

- prostredníctvom vedeckého bádania rozšírenie poznatkov a publikovaných výstupov v oblasti vývoja kvalitných, bezpečných a inovatívnych potravín a ich následného spracovania;
- využitie inštitútu ochrany duševného vlastníctva – realizácia právnej ochrany odrody láskavca na európskej úrovni;
- transfer poznatkov a technológií z výskumných inštitúcií do praxe (pokračujúca aktivita z programového obdobia 2007 – 2013) prostredníctvom spolupráce výskumných inštitúcií s podnikateľskou sférou;

- popularizácia výsledkov výskumu prostredníctvom odborných a verejných podujatí (Deň otvorených dverí, výstava Agrokomplex...);
- internacionalizácia výskumu zapojením výskumníkov do projektu COST CA18101 zameraného na problematiku využitia cereálií a pseudocereálií pri výrobe potravín;
- využitie platformy Európskej komisie Enterprise Europe Network (EEN) pre zverejnenie profilu a informácií o nových odrodách laskavca "Pribina" a "Zobor". Na základe zverejnených informácií nás k spolupráci oslovili výskumní pracovníci z The Centre of Expertise on Sustainable Chemistry, Karel de Grote University College, Antwerpy, Belgicko, ktorí veľmi úzko spolupracujú s priemyselnou sférou, kde je v súčasnosti dopyt po rastlinných druhoch so zaujímavým profilom mastných kyselín a vysokým obsahom nutrične zaujímavých minoritných zložiek. Výsledkom spolupráce s belgickým pracoviskom je spoločná vedecká publikácia (Szabóová et al. 2020, In Plants) a dohoda o ďalšej spolupráci v oblasti skríningu uvedeného rastlinného materiálu;
- ďalší rozvoj infraštruktúry laboratórií vybudovaných v rámci Výskumného Centra AgroBioTech a tiež využívanie špičkových laboratórií v rámci centra ABT.

### **Zoznam dosiahnutých merateľných ukazovateľov Aktivity č. 13**

#### **MS 1 - Merateľné ukazovatele - obdobie 1.7.2019 – 31.12.2020**

##### **Publikácia**

SZABÓOVÁ, Monika - ZÁHORSKÝ, Michal - GAŽO, Ján - GEUENS, Jeroen - VERMOESEN, Ann - D'HONDT, Els - HRICOVÁ, Andrea\*\* . Differences in Seed Weight, Amino Acid, Fatty Acid, Oil, and Squalene Content in gamma-Irradiation-Developed and Commercial Amaranth Varieties (*Amaranthus* spp.). In: *Plants*, 2019, vol. 9, no. 11, art. no. 1412. (2018: 2.632 - IF, Q2 - JCR, 1.361 - SJR, Q1 - SJR, karentované - CC). (2019 - Current Contents). ISSN 2223-7747, medzinárodný vedecký časopis publikovaný – MDPI Švajčiarsko. Typ: ADCA

Podiel projektu: 0,33

- **Novoprijatý človek 1/muž/žena** - Ing. Miroslav Rajninec, PhD.; Ing. Monika Szabóová, PhD.

**Poznámka:** prijatý nový výskumný pracovník Ing. Miroslav Rajninec, PhD. (17. 8. 2019 - 30.11. 2020) bol od 1. 12. 2020 nahradený Ing. Monikou Szabóovou, PhD.

#### **MS 2, 2021: ÚGBR CBRB SAV - merateľné ukazovatele, obdobie 1.1.2021 – 31.12.2021**

##### **Publikácie**

Andrea Hricová, Veronika Mistríková, Alena Gajdošová , Jozef Fejér, Jana Nôžková, Susanna Kariluoto, Ján Gažo and Monika Szabóová. Comparative Analysis Reveals Changes in Some Seed Properties in Amaranth Mutant Variety 'Zobor' (*A. hypochondriacus* × *A. hybridus*). *Agronomy* 2021, 11, 2565. <https://doi.org/10.3390/agronomy11122565>  
Published: 16 December 2021

Publisher: MDPI, Basel, Switzerland

Typ: ADCA

Podiel projektu: 1,0

Rajnec M., Fratrikova M., Boszoradova E., Jopcik M., Bauer M., Libantova J. Basic  $\beta$ -1,3-Glucanase from *Drosera binata* Exhibits Antifungal Potential in Transgenic Tobacco Plants. *Plants* 2021, 10, 1747. <https://doi.org/10.3390/plants10081747>

Published: 23 August 2021

Publisher: MDPI, Basel, Switzerland

Typ: ADCA

Podiel projektu: 0,33

**Počet prihlášok registrácie práv duševného vlastníctva - 2**

\* Prihláška pre európsku právnu ochranu odrody PRIBINA

\* Prihláška pre európsku právnu ochranu odrody ZOBOR

**Počet podporených výskumných inštitúcií Počet podporených výskumných inštitúcií: 1**

**MS 3, 2022: ÚGBR CBRB SAV - merateľné ukazovatele, obdobie 1.1.2022 – 31.12.2022**

#### **Publikácie**

HRICOVÁ, Andrea - LANCÍKOVÁ, Veronika - HUNKOVÁ, Júlia - BOSZORÁDOVÁ, Eva - GAJDOŠOVÁ, Alena. The examination of radiation-derived amaranth variety ‘Pribina’ (*Amaranthus cruentus* L.) as potential cadmium and lead-accumulating variety. In 10th JUBILEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON RADIATION IN VARIOUS FIELDS OF RESEARCH (RAD 2022): book of abstracts, 13–17.06.2022, MONTENEGRO. - Herceg Novi : RAD Centre, Niš, Serbia, 2022, p. 54. ISBN [978-86-901150-4-4](https://doi.org/10.21175/rad.spr.abstr.book.2022.14.2). Dostupné na: <https://doi.org/10.21175/rad.spr.abstr.book.2022.14.2> Typ: AFG

**Published:** jún 2022, RAD Spring Edition Conference, Montenegro

**Podiel projektu:** 1

JOPČÍK, Martin - LIBANTOVÁ, Jana - LANCÍKOVÁ, Veronika\*\*. Effect of chronic radiation on the flax (*Linum usitatissimum* L.) genome grown for six consecutive generations in the radioactive Chernobyl area. In *Physiologia Plantarum : international Journal for Experimental Plant Biology*, 2022, vol. 174, no. 4, art. no 13745. (2021: 5.081 - IF, Q1 - JCR, 1.104 - SJR, Q1 - SJR). ISSN 0031-9317. Dostupné na: <https://doi.org/10.1111/ppl.13745> (WOS)

**Published:** jún 2022, Wiley, Scandinavian Plant Physiology Society

**Podiel projektu:** 0,33

LANCÍKOVÁ, Veronika - HRICOVÁ, Andrea - JOPČÍK, Martin - LIBANTOVÁ, Jana. The amaranth variety ‘Zobor’ (*Amaranthus hypochondriacus* × *Amaranthus hybridus*) produced by radiation mutagenesis showed activation of Cassandra retrotransposon under zinc stress. In 10th JUBILEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON RADIATION IN VARIOUS FIELDS OF RESEARCH (RAD 2022): book of abstracts, 13–17.06.2022, MONTENEGRO. - Herceg Novi: RAD Centre, Niš, Serbia, 2022, p. 46. ISBN [978-86-901150-4-4](https://doi.org/10.21175/rad.spr.abstr.book.2022.13.1). Dostupné na: <https://doi.org/10.21175/rad.spr.abstr.book.2022.13.1> Typ: AFG

**Published:** jún 2022, RAD Spring Edition Conference, Montenegro

**Podiel projektu:** 1

LANCÍKOVÁ, Veronika - HRICOVÁ, Andrea. Identification and characterizaion of cytosine - 5 DNA methyltransferase genes in pseudocereal *Amaranthus cruentus* L. under heavy metal

stress. In book of abstracts EMBO Workshop "Molecular responses of plants facing climate change". - c. [s. n.], 2022, p. 162. Typ: AFG

**Published:** jún 2022, EMBO, Montpellier, France

**Podiel projektu:** 0,5

MIKITOVÁ, Veronika - RAJNINEC, Miroslav - LIBANTOVÁ, Jana. Optimalizácia podmienok expresie chitinázy z *Drosera binata* v expresnom kmeni *E. coli* BL21-CodonPlus (DE3)-RIPL. In Študentská vedecká konferencia 2022: zborník recenzovaných príspevkov. Editori: Eva Viglašová, Mária Chovancová, Táňa Sebechlebská, Dagmar Gajanová. 1. vyd. - Bratislava: Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, 2022, s. 426-431. ISBN 978-80-223-5385-4. Dostupné na internete: <https://fns.uniba.sk/studium/svk/zborniky-svk/>

**Published:** apríl 2022, Univerzita Komenského v Bratislave

**Podiel projektu:** 0,5

MISTRÍKOVÁ, Veronika - SZABÓOVÁ, Monika - GAŽO, Ján - HRICOVÁ, Andrea. EFFECTS OF CADMIUM AND SILICON ON THE MORPHOLOGY OF AMARANTH " PRIBINA " ROOTS. In book of abstracts 8th International Symposium on Structure and Function of Roots: June 12-16, 2022 Horný Smokovec. - Bratislava: Slovak Botanical Society SAS, 2022, p. 47. Typ: GII

**Published:** jún 2022, Slovenská botanická spoločnosť SAV

**Podiel projektu:** 1

RAJNINEC, Miroslav - LIBANTOVÁ, Jana. Thioredoxin fusion tag improves protein yield of recombinant *Drosera binata* glucanase. In Book of Reviewed Abstracts from the 15th International Scientific Conference Food|Bio|Tech: October 5th – 6th 2022. - Nitra: Slovak University of Agriculture in Nitra, 2022, p. 63. ISBN 978-80-552-2517-3. Dostupné na internete: <https://doi.org/10.15414/2022.9788055225173>

**Published:** október 2022, SPU v Nitre

**Podiel projektu:** 0,33

SZABÓOVÁ, Monika - HRICOVÁ, Andrea - TOMKA, Marián - GAJDOŠOVÁ, Alena. SILICON REDUCES CADMIUM UPTAKE IN SLOVAK AMARANTH VARIETY " PRIBINA ". In book of abstracts 8th International Symposium on Structure and Function of Roots: June 12-16, 2022 Horný Smokovec. - Bratislava: Slovak Botanical Society SAS, 2022, p. 66. Typ: GII

**Published:** jún 2022, Slovenská botanická spoločnosť SAV

**Podiel projektu:** 1

SZABÓOVÁ, Monika - HRICOVÁ, Andrea - MISTRÍKOVÁ, Veronika - GAJDOŠOVÁ, Alena - SALAJ, Ján - BOSZORÁDOVÁ, Eva. Silicon application affected cadmium translocation and plant growth in radiation derived amaranth 'Pribina' (*Amaranthus cruentus*). In 10th JUBILEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON RADIATION IN VARIOUS FIELDS OF RESEARCH (RAD 2022) : book of abstracts, 13–17.06.2022, MONTENEGRO. - Herceg Novi : RAD Centre, Niš, Serbia, 2022, p. 41. ISBN 978-86-901150-4-4. Dostupné na: <https://doi.org/10.21175/rad.spr.abstr.book.2022.11.1> Typ: AFG

**Published:** jún 2022, RAD Spring Edition Conference, Montenegro

**Podiel projektu:** 1

## **Počet prihlášok registrácie práv duševného vlastníctva - 2**

\* Prihláška pre európsku právnu ochranu odrody PRIBINA - výsledok DUS testov 1. roku testovania

\* Prihláška pre európsku právnu ochranu odrody ZOBOR - výsledok DUS testov 1. roku testovania

## **Počet podporených výskumných inštitúcií: 1**

### **MS 4, 2023: ÚGBR CBRB SAV - merateľné ukazovatele, obdobie 1. 1. 2023 – 30. 6. 2023**

#### **Publikácie**

VERONIKA LANČÍKOVÁ, JANA KAČÍROVÁ, ANDREA HRICOVÁ. Identification and gene expression analysis of cytosine-5 DNA methyltransferase and demethylase genes in *Amaranthus cruentus* L. under heavy metal stress.

Dostupné na: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2022.1092067/full>

Typ: ADCA, Q1 in Plant Science; WOS; IF 6,627

**Published:** január 2023,

**Podiel projektu:** 0,5

HUNKOVÁ, Júlia - KLEMAN, Juraj - GAŽO, Ján - GAJDOŠOVÁ, Alena, 2023. Adventitious regeneration of blackberry, blueberry, and kiwiberry and assessment of genetic stability by ISSR markers. In *Biologia*, vol. 78/2, p. 349–359. (2021: 1,653 - IF, WOS, Q3-JCR). ISSN 0006-3088. Dostupné na: <https://doi.org/10.1007/s11756-022-01211-7>

**Published:** február 2023, Springer

**Podiel projektu:** 1

KAČÍROVÁ, Jana - LANČÍKOVÁ, Veronika - JOPČÍK, Martin - HRICOVÁ, Andrea. Identification of DNA methyltransferases and demethylases in *Amaranthus cruentus* L. In 3rd EPI-CATCH Conference : CA19125 EPIgenetic mechanisms of Crop Adaptation To Climate Change, 30 May - 01 June 2023, Sofia, Bulgaria. - Sofia: Bulgarian Academy of Sciences, 2023, p. 49. Typ: GII

**Published:** máj 2023, Bulgarian Academy of Sciences

**Podiel projektu:** 0,5

LISINOVIČOVÁ, Monika - SZABÓOVÁ, Monika - HRICOVÁ, Andrea. Láskevce: plodina budúcnosti = Amaranth: the crop of future. In *Sborník XLIX. Konferencie o jakosti potravín a potravinových surovín: 28. 2. - 2. 3. 2023.* Markéta Janík Piechowiczová, Jan Slováček, Miroslav Jůzl. Prvé. - Brno: Mendelova univerzita v Brne, 2023, p. 366-380. ISBN 978-80-7509-917-4. Typ: AFC

**Published:** február 2023, Mendelova univerzita v Brne

**Podiel projektu:** 1

SZABÓOVÁ, Monika - HRICOVÁ, Andrea. Radiation-induced mutation as a possible strategy to improve salt tolerance. In *Biotechnology for a circular bioeconomy* : 28 - 29 March 2023, AFOB-EFB Virtual Conference. - 2023, p. 49. Typ: GII

**Published:** marec 2023, Elsevier

**Podiel projektu:** 0,5

**Počet prihlášok registrácie práv duševného vlastníctva - 2**

\* Európska právna ochrana odrody PRIBINA - realizácia DUS testov 2. roku testovania

\* Európska právna ochrana odrody ZOBOR - realizácia DUS testov 2. roku testovania

**Počet podporených výskumných inštitúcií: 1**

**Web stránka projektu:** [http://pribina.savba.sk/ugbr/index.php/fondy\\_I/](http://pribina.savba.sk/ugbr/index.php/fondy_I/)