

# Závěrečná zpráva projektu dotačního programu 3.d. za celé období řešení v letech 2014 až 2022

## 1. DOTAČNÍ PROGRAM

**3.d. Podpora tvorby rostlinných genotypů s vysokou rezistencí k biotickým i abiotickým faktorům a diferencovanou kvalitou obilovin včetně kukuřice, malých zrnin, olejnin, luskovin, brambor, píce, zelenin, léčivých, aromatických a kořeninových rostlin, chmele, révy a ovocných dřevin a ozdravování genotypů révy, chmele a ovocných plodin**

*Dle „Zásad, kterými se stanovovaly podmínky pro poskytování dotací pro roky 2014–2022 na základě § 1, § 2 a § 2d zákona č. 252/1997 Sb. o zemědělství, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „Zásady“)*

### 1.1 ŽADATEL:

**AGRITEC, výzkum, šlechtění a služby s.r.o.**  
**Zemědělská 2520/16**  
**787 01 Šumperk**  
**IČ: 48392952**

### 1.2.

|   |                      |
|---|----------------------|
| X | aplikovaný výzkum    |
|   | experimentální vývoj |

## 1.3. VÝZKUMNÝ PROJEKT DOTAČNÍHO PROGRAMU

**3.d.1.** Tvorba genotypů s vysokou rezistencí k biotickým a abiotickým faktorům a diferencovanou kvalitou obilovin včetně kukuřice, malých zrnin, olejnin, luskovin, brambor, píce, zelenin, léčivých, aromatických a kořeninových rostlin, chmele, révy a ovocných dřevin.

**3.d.5.** Tvorba kvalitativně diferencovaných genotypů luskovin vhodných pro krmivářský průmysl.

## 1.4. NÁZEV ŘEŠENÉHO PROJEKTU

*1.4.1 Tvorba genotypů olejnin a kořeninových plodin s vhodnými parametry pro potravinářské, průmyslové a energetické využití a tvorba kvalitativně diferencovaných genotypů luskovin vhodných pro krmivářský průmysl.*

*1.4.2 Komplexní řešení tvorby nových genotypů hrachu, bobu, rozšiřujících diverzitu výchozích genetických zdrojů o nové fenotypické a morfologické znaky a vlastnosti.*

## 1.5. ANOTACE ŘEŠENÍ PROJEKTU

Projekt byl řešen od roku 2014 do roku 2019 v rámci programu 3.d.1. V roce 2019 byl rozdělen na dva podprogramy a to 3.d.1 a 3.d.5. První podprogram se zabýval šlechtěním lnu setého, kmínu kořeného a řepky ozimé s určenými výkonnostními a kvalitativními parametry a druhově specifickými rezistencemi vůči biotickým a nespecifickým rezistencemi vůči abiotickým faktorům.

Ve šlechtitelském procesu byly uplatněny jak tradiční šlechtitelské metody (selekce), tak moderní molekulárně-biologické přístupy (např. dihaploidy). Druhý podprogram byl zaměřen na luskoviny, zejména na hrách setý, sóju luštinatou a také na bob obecný. Projekt přispěl zásadním způsobem k tvorbě luskovin nové generace, disponujících geneticky založenou kombinovanou rezistencí k biotickým stresovým faktorům, konkrétně virovým a houbovým patogenům a hmyzím škůdcům hrachu a bobu. Vedle klasických šlechtitelských postupů a moderních molekulárně biologických přístupů je celá řada fyziologických metod, které umožňují hledat vhodné genotypy. V důsledku globálního oteplování byla pozornost zaměřena i na toleranci k abiotickým stresům, jako je suchovzdornost. K tvorbě nových genotypů byly využity nové zdroje rezistence ke komplexu významných chorob a tolerance k abiotickým stresům. Pomocí konvenčních metod (rodokmenová, fenotypová selekce, zpětné nasycovací křížení) a molekulárních metod byl realizován efektivní výběr rezistentního šlechtitelského materiálu a tím urychlen šlechtitelský proces. Hlavním přínosem projektu byla realizace nových polotovarů luskovin (hrách, bob a sója) se zvýšenou kvalitou produkce a zlepšení zdravotního stavu hrachu při zachování významných hospodářských vlastností jako je poléhavost a stabilita výnosů. K vytvoření těchto materiálů budou využity fenotypicky a morfologicky odlišné znaky a tím došlo k rozšíření diverzity nových genotypů hrachu. Aplikace biotechnologických postupů s využitím molekulárních DNA markerů umožnila efektivní selekci genotypů hrachu a bobu nesoucího geny rezistence či jiné požadované znaky a přispěla tak ke zpřesnění a zrychlení šlechtitelské práce.

Nedílnou součástí byl screening genetických zdrojů luskovin a lnu z hlediska rezistence vůči a/biotickým vlivům a z hlediska kvality produkce. Vlastní šlechtitelská práce probíhala jak v polních podmínkách, tak ve skleníkových. Všechny materiály byly vyhodnoceny z hlediska biologických charakteristik, výnosových charakteristik. Zvláštní pozornost byla věnována hodnocení zdravotního stavu.

## 1.6. CÍL ŘEŠENÉHO PROJEKTU

- vytvořit nové genotypy lnu se zlepšenými vlastnostmi
- vytvořit vhodné genotypy a linie řepky ozimé pro budoucí analýzu kombinačních schopností pro hybridní genotypy
- získat odlišné genotypy kmínu se změněnými kvalitativními znaky využitím tradičních šlechtitelských metod a také pomocí biotechnologických metod
- vytvořit nové genotypy luskovin pro další šlechtění, se zlepšenými kvalitativními vlastnostmi semen při zachování důležitých hospodářských znaků
- pomocí molekulárních metod realizovat efektivní výběr rezistentního šlechtitelského materiálu a tím urychlen šlechtitelský proces
- aplikace biotechnologických postupů s využitím molekulárních DNA markerů umožní efektivní selekci genotypů hrachu a bobu nesoucího geny rezistence či jiné požadované znaky.

### 1.6.1. DÍLČÍ CÍLE ŘEŠENÉHO PROJEKTU

V průběhu řešení projektu byly dosaženy dílčí cíle, které odpovídají řešeným aktivitám a byly průběžně uváděny v jednotlivých zprávách za 2014-2022.

Len setý:

- Posoudit úroveň odolnosti v ČR registrovaných odrůd Inu, odrůd z Katalogu EU a genetických zdrojů kolekce Inu proti komplexu chorob a vybrat vhodné genotypy do procesu šlechtění.
- Posoudit úroveň sensitivity v ČR registrovaných odrůd Inu proti abiotickým faktorům a vybrat vhodné genotypy do procesu šlechtění.
- Screening příznivých hospodářských vlastností a odolnost vůči *Alternaria linicola*, *Septoria linicola* a *Oidium lini* u rozpracovaných genotypů Inu
- Zařadit perspektivní genotypy do výkonových zkoušek a zkoušek pro registraci.

#### Řepka ozimá:

- Získat nové genetické zdroje produktivity a kvality.
- Vytvořit nové šlechtitelské materiály.
- Vytvořit genotypy s požadovanými parametry významných znaků – v časovém horizontu přesahujícím období řešení.
- Vyvinout a ověřit metody hodnocení materiálů využitelné ve šlechtění.

#### Kmín kořenový:

- Získat genetické materiály kmínu s odlišnými hospodářskými vlastnostmi standardními šlechtitelskými postupy u kmínu se standardní délkou vegetační doby.
- Získat genetické materiály kmínu s odlišnými hospodářskými vlastnostmi standardními šlechtitelskými postupy u kmínu se zkrácenou délkou vegetační doby, případně u kmínu jednoletého
- Získat genetické materiály kmínu s odlišnými hospodářskými vlastnostmi standardními šlechtitelskými postupy u kmínu jednoletého.
- Využít vytvořené DH rostliny kmínu inovovat a následně využívat rozšířenou metodiku získávání DH rostlin kmínu.
- Vyhledání rostlin odolnějších vůči významným chorobám kmínu a jejich následné využití v rezistentním šlechtění.

#### Luskoviny:

- Získat genetické zdroje s vyšším obsahem N – látek, škrobu, amylózy, rezistentního škrobu a jejich využití v kombinačním křížení se zdroji rezistence k chorobám.
- Ověřit přínos fenotypické a morfologické změny habitu rostlin. Posun nasazení lusků do 1/4 lodyhy se zvýšením jejich četnosti (vícekvětost) a zvýšenou odolností proti poléhání.
- Nalézt molekulární DNA markerů umožňující efektivní selekci šlechtitelského materiálu hrachu postupem MAS (marker-assisted selection) nesoucí gen/-y rezistence k patogenu.
- Vytvořit nové genotypy hrachu s požadovanou kvalitou. Nově je pozornost ve šlechtění zaměřena na nízký obsah kyseliny fytové.
- Ověřit rezistence genotypů k abiotickým stresům (suchovzdornost).
- Screening chorob a porovnání zdravotního luskovin.
- Monitoring výskytu škůdců na hrachu, bobu a sóji.

## **2. SKUTEČNOST ZA UPLYNULÉ OBDOBÍ 2014–2022**

### **2.1. PROJEKTOVÝ TÝM**

#### **2.1.1. ORGANIZACE ÚČASTNÍKŮ SE PROJEKTU:**

**AGRITEC, výzkum, šlechtění a služby s.r.o.**

#### **2.1.2. ŘEŠITELSKÝ TÝM:**

Během řešení docházelo ke změnám v řešitelském týmu (odchod do důchodu, nástup nových pracovníků apod). Změny neměly vliv na činnosti prováděné v rámci řešeného projektu.

Ing. Martin Pavelek, CSc. (hlavní řešitel 2014-2020)

Ing. Marie Bjelková, Ph.D. (2020-2022), od 2020 hlavní řešitel

Ing. Miroslava Prokopová, Ph.D. (2016-2021)

RNDr. Eva Tejklová (2014-2015)

RNDr. Michal Ondřej, CSc. (2014-2016)

Ing. Vojtěch Hlavěnka (2014-2017)

Ing. Radmila Dostálová (2014-2022)

Ing. Igor Huňady (2014-2020)

Mgr. Eliška Ondráčková (2014-2022)

Ing. Iva Smýkalová, Ph.D. (2017-2022)

Ing. Michaela Ludvíková, Ph.D. (2014-2022)

Ing. Eliška Krobotová (2021-2022)

Mgr. Jiří Horáček, Ph.D. (2014-2022)

Ing. Prokop Šmirous, Ph.D. (2014-2022)

Ing. Marek Seidenglanz Ph.D. (2014-2022)

Ing. Jaroslav Šafář, Ph.D. (2018-2022)

Dis. Tomáš Heděnek (2014-2022)

+ technický personál a studenti na praxi

## 2.2. ČASOVÝ POSTUP PRACÍ

### 2.2.1. AKTIVITY USKUTEČNĚNÉ:

V letech 2014-2022 byly uskutečněny všechny plánované aktivity dle metodiky a schváleného plánu postupu prací pro jednotlivé roky řešení projektu.

*Tvorba genotypů olejnin a kořeninových plodin s vhodnými parametry pro potravinářské, průmyslové a energetické využití a tvorba kvalitativně diferenciovaných genotypů luskovin vhodných pro krmivářský průmysl:*

A1/14-22 – Založení polních pokusů s novošlechtěním přadných a olejných lnů, s registrovanými odrůdami přadných a olejných lnů, s genovými zdroji přadných a olejných lnů a šlechtitelských materiálů dle aktuálních šlechtitelských cílů

A2/14-22 – Vyhodnocení zdravotního stavu v polních podmínkách a posouzení rezistence k *Oidium lini*, *Alternaria linicola* a *Septoria linicola*

A3/14-22 – Vyhodnocení polních pokusů z hlediska morfologických, biologických a výnosových charakteristik

A4/14-22 – Laboratorní testy – analýzy mastných kyselin

A5/14-22 – Selekcce na požadované znaky v směru šlechtitelských cílů – nový ideotyp přadného a olejného lnu, rezistence proti výše uvedeným chorobám, příznivé výnosové parametry, nové složení mastných kyselin

A6/14-22 – Založení šlechtitelských polních pokusů s kmínem se standardní délkou vegetační doby (parcely 1 a 10 m<sup>2</sup>)

A7/14-22 – Tvorba a výběr vhodných genotypů kmínu se standardní délkou vegetační doby, technická izolace vybraných materiálů

A8/14-22 – Vyhodnocení šlechtitelských polních pokusů (kvalitativní a kvantitativní znaky) u kmínu se standardní délkou vegetační doby

A9/14-22 – založení a vyhodnocení výnosových polních pokusů s kmínem se standardní délkou vegetační doby

A10/14-22 – Založení šlechtitelských polních pokusů s kmínem se zkrácenou délkou vegetační doby (parcely 1 m<sup>2</sup>)

A11/14-22 – Tvorba a výběr vhodných genotypů kmínu se zkrácenou délkou vegetační doby, technická izolace vybraných materiálů

A12/14-22 – Vyhodnocení šlechtitelských polních pokusů (kvalitativní a kvantitativní znaky) u kmínu se zkrácenou délkou vegetační doby

A13/14-22 – Založení a vyhodnocení výnosových polních pokusů s kmínem se zkrácenou délkou vegetační doby

A14/14-22 – Založení maloparcelních pokusů s vybranými genotypy řepky (10 m<sup>2</sup>)

A15/14-22 - Založení maloparcelních pokusů s vybranými genotypy řepky (1 m<sup>2</sup>) na provokačním poli

A16/14-22 - Vyhodnocení maloparcelních pokusů s vybranými genotypy řepky (10 m<sup>2</sup>)

A17/14-22 - Vyhodnocení maloparcelních pokusů s vybranými genotypy řepky (1 m<sup>2</sup>) na provokačním poli (screening)

*Komplexní řešení tvorby nových genotypů hrachu, bobu, rozšiřujících diverzitu výchozích genetických zdrojů o nové fenotypické a morfologické znaky a vlastnosti:*

A01/14-22 Založení polních pokusů, výsev genotypů s rezistencí k významným patogenům a unikátními morfologickými vlastnostmi

A02/14-22 Polní hodnocení – fenologické fáze, morfologické popisy, stanovení úrovně rezistence ke komplexu houbových a virových patogenů, napadení významnými škůdci

A03/14-22 Selekcce na požadované znaky s ohledem na získání genotypů s vysokou rezistencí k biotickým a abiotickým faktorům – laboratorní testy, skleníkové testy, polní selekce

A04/14-22 Vyhledávání molekulárních markerů spojených s cílovými parametry: rezistence vůči virovým patogenům hrachu – sekvenační analýza kompletního genu eIF4E (eukaryotický translační iniciační faktor 4E), sbm-1 lokusu,

A05/14-22 Komplexní ověření zdravotního stavu bobu obecného a kvality zásobních látek výchozích zdrojů šlechtění

A06/14-22 Stanovení kvalitativních parametrů – N – látky. Škrob, rezistentní škrob, TIU u jednotlivých druhů luskovin

### 2.2.2. AKTIVITY NEUSKUTEČNĚNÉ:

Všechny plánované aktivity byly v jednotlivých letech řešení projektu provedeny.

### 2.3. PŘEHLED ZMĚN, KTERÉ NASTALY V PRŮBĚHU ŘEŠENÍ

V průběhu řešení projektu došlo k personálním změnám v řešitelském týmu. Hlavní řešitel Ing. Martin Pavelek, CSc. byl v roce 2020 vystřídán Ing. Marií Bjelkovou, Ph.D. Další změny v řešitelském týmu jsou uvedeny v kapitole 2.1.2.



### 3. PŘEHLED VÝSLEDKŮ ŘEŠENÍ VÝZKUMNÉHO PROJEKTU V RÁMCI DP 3.d. 2014-2022

#### Len setý

V průběhu řešení projektu byly vytvořeny pomocí konvenčních metod a následné fenotypové selekce, šlechtitelské linie olejného lnu. Šlechtitelské linie byly dále zařazeny do registračního řízení ÚKZÚZ, byly popsány dle deskriptorů a byly zařazeny do kolekce genových zdrojů databáze GRIN Czech a budou dále využívány pro šlechtění nových odrůd a výzkumné aktivity.

#### *Rok 2016: registrace olejného lnu Agriol*

Středně pozdní odrůda olejného lnu. Rostliny středně vysoké. Barva květu středně modrá, barva semen žlutá, hmotnost tisíce semen nízká až střední. V rámci sortimentu žlutosemenných potravinářských odrůd výnos semene a tuku velmi vysoký, obsah tuku vysoký. Skladba mastných kyselin změněna, jodové číslo nízké. Obsah kyseliny alfa-linolenové velmi nízký, kyseliny linolové velmi vysoký. Odrůda k produkci semene na výrobu oleje pro potravinářské využití, dále v pekárenském průmyslu na posyp pečiva, k přimíchávání do těsta apod. Byla oceněna Zlatým klasem v roce 2017 na výstavě Země Živitelka.

#### *Rok 2017: registrace olejného lnu Agram*

Jedná se o modrokvětou odrůdu s hnědou barvou semene a středně dlouhou vegetační dobou. Délka stonku je kratší až středně vysoká a stonek odolný k poléhání. Odrůda vykazovala ve všech letech svého zkoušení vyšší odolnost k chorobám kořenů a báze stonku. Výnos semene je vysoký, s obsahem kyseliny linolenové do 40 % a obsahem kyseliny linolové cca 30 %. Obsah oleje v sušině semen je také vyšší se středně vysokým jodovým číslem (cca 165). Pozitivním aspektem odrůdy je velmi nízký obsah antinutričních látek – kyanogenních glykosidů, kdy z provedených analýz byl prokázán nižší obsah oproti některým odrůdám, a naopak obsah nutričních látek, například lignanu secoisolariciresinolu byl jednoznačně nejvyšší. Odrůda je vhodná k produkci semen na výrobu stolního oleje, pro využití v racionální výživě, v pekárenském průmyslu na posyp pečiva, k přimíchávání do těst. Byla oceněna Zlatým klasem v roce 2018 na výstavě Země Živitelka a v roce 2020 a zaujala magazín European Seed a odrůda byla zařazena mezi 20 nejnovativnějších odrůd rostlin roku 2020, kdy výběr byl proveden u 35000 odrůd (<https://www.agritec.cz/cs/agram>).

#### *Rok 2020: registrace olejného lnu ASTELLA*

je středně raná odrůda olejného lnu. Rostliny nízké až středně vysoké. Barva květu bílá, hvězdovitěho tvaru, barva semene hnědá, hmotnost tisíce semen středně vysoká. Výnos semene a oleje v rámci celého sortimentu středně vysoký. Obsah oleje vysoký, skladba mastných kyselin nezměněna, jodové číslo vysoké. Obsah kyseliny alfa-linolenové vysoký až velmi vysoký a linolové nízký. Odrůda je vhodná k produkci semen na výrobu stolního oleje, pro využití v racionální výživě, v pekárenském průmyslu na posyp pečiva, k přimíchávání do těst. Byla oceněna Zlatým klasem v roce 2020 na výstavě Země Živitelka.

#### Kmín kořený:

#### *Rok 2014: registrace odrůdy kmínu kořeného se zkrácenou délkou vegetační doby APRIM.*

Aprim je středně raná odrůda ozimého typu určená k produkci semene pro potravinářské účely. Rostliny středně vysoké, méně až středně odolné proti poléhání před sklizní. Odrůda středně odolná až odolná proti opadávání nažek, středně odolná až odolná proti napadení hnědou skvrnitostí. Odrůda odolná k vyzimování. Vlivem kratší vegetační doby napadení vlnovníkem kmínovým ojedinělé. Výnos semene vysoký. Hmotnost tisíce semen nízká až středně vysoká. Obsah silic v

semeni nízký, podíl karvonu standardní. Odrůda získala ocenění Zlatý klas na zemědělské výstavě Země živitelka 2014 a cenu Grand Prix na zemědělské výstavě Techagro 2015.

*Rok 2022: registrace odrůdy kmínu kořeného s velmi krátkou délkou vegetační doby Aklei.*

Odrůda určená k produkci nažek pro potravinářské účely. Rostliny středně vysoké, středně odolné proti poléhání před sklizní. Odrůda středně odolná až odolná proti opadávání nažek. Středně odolná proti napadení komplexem listových skvrnitostí. Vlivem kratší vegetační doby napadení vlnovníkem kmínovým ojedinělé. Výnos nažek středně vysoký až vysoký.

#### Řepka ozimá

V rámci spolupráce s partnery ve sdružení Česká řepka byly registrovány níže uvedené odrůdy, na kterých má společnost Agritec spolupodíl.

*Rok 2016: registrace odrůdy Orex*

*Rok 2017: registrace odrůd Obelix, Sonyx*

*Rok 2019: registrace odrůd Ocelot, Corzar, Sparker, Sněžka*

*Rok 2020: registrace odrůd Cedrik, Corida*

*Rok 2021: registrace odrůd Onca, Caroline, Ivanka, Salute, Santana*

*Rok 2022: registrace odrůdy Status*

#### Luskoviny

V průběhu řešení projektu byly vytvořeny pomocí konvenčních metod – rodokmenová metoda, fenotypová selekce, zpětné křížení šlechtitelské linie hrachu bobu a sóje. Pro urychlení šlechtitelského postupu byly využity i nové šlechtitelské metody NBT – metody molekulární biologie MAS.

Šlechtitelské linie s unikátními vlastnostmi byly popsány dle deskriptorů a byly zařazeny do kolekce genových zdrojů databáze GRIN Czech, budou využívány pro šlechtění nových odrůd a výzkumné aktivity.

Spolupodíl na registraci odrůdy zahradního hrachu Johan- 2016

Spolupodíl na registraci odrůdy zahradního hrachu Cedrik- 2016

DOSTÁLOVÁ R. (2016): 05L0101094\_fv AGT2016.24 (Camilla x AGT 209.4). Linie se vyznačuje rezistencí k padlí - (genotyp: er1er1) a vysokým výnosem ve srovnání s kontrolními odrůdami.

DOSTÁLOVÁ R. (2016): 05L0101095\_fv AGT2016.34 (Beate x (Kamelot x Franklin)). Linie se vyznačuje rezistencí k padlí - (genotyp: er1er1) a vysokým výnosem ve srovnání s kontrolními odrůdami.

|   |                                                                                                                                                  |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| X | Řešitel souhlasí se zpřístupněním a zveřejněním výsledků podporovaného programu pro veřejnost zdarma po dobu nejméně 5 let od ukončení projektu. |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### **4. NÁKLADY NA ŘEŠENÍ PROJEKTŮ JSOU UVEDENY V DÍLČÍCH ZPRÁVÁCH ŘEŠENÉHO VÝZKUMNÉHO PROJEKTU. JEDNOTLIVÉ DÍLČÍ ZPRÁVY 2014-2022 JSOU PŘÍLOHOU TÉTO ZÁVĚREČNÉ ZPRÁVY**

**AGRITEC,** (9)  
výzkum, šlechtění a služby, s.r.o.  
Zemědělská 2520/16, 787 01 Šumperk  
IČ: 48392952 DIČ: CZ699004418  
KS Opatovice u Brna, okres Brno-venkov, 11080

V Šumperku 23.6.2023

Ing. Prokop Šmirous, Ph.D.  
jednatel

