

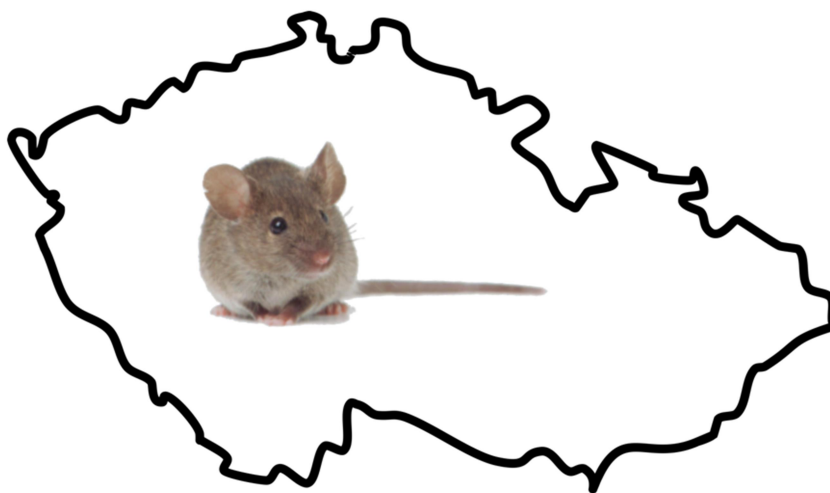


Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.

Aktivita

Mapování rezistence k rodenticidům a jejích dopadů u populací myši domácí (*Mus musculus*) v zemědělských a potravinářských provozech v letech 2023 - 2025

Zpráva za rok 2024



Aktivita v rámci zajištění plnění cílů NAP k bezpečnému používání pesticidů

Obsah

1	Smlouva	3
2	Název aktivity	3
3	Zadání podle smlouvy	3
4	Název a sídlo subjektu	4
5	Jméno garanta	4
6	Spoluřešitelská organizace a jména garantů	4
7	Celkové náklady včetně DPH (a rozpis nákladů na spoluřešitelské organizace, nebo organizace provádějící služby)	4
8	Datum předání díla	4
9	Výsledky aktivity	5
9.1	Monitoring rezistence	5
9.2	Založení chovných populací ve VÚRV, v.v.i.	8
9.3	Laboratorní experimenty	9
9.4	Publikace a propagace aktivity a dosažených výsledků	10
9.5	Uplatnění výsledků – uživatel	11
10	Přínosy aktivity ve vazbě na cíl/cíle v NAP	11
11	Výhled na řešení aktivity na následující rok	12
12	Souhrn	14
13	Příloha	15

1 Smlouva

Aktivita byla řešena na základě smlouvy o dílo č. 678-2024-18111 , č. j. objednatele: MZe-38424/2024-18111; uzavřené dne 27. 6. 2024.

2 Název aktivity

Mapování rezistence k rodenticidům a jejich dopadů u populací myši domácí (*Mus musculus*) v zemědělských a potravinářských provozech v letech 2023 -2025.

3 Zadání podle smlouvy

*Zhotovitel se zavazuje provádět plošný monitoring rezistence k rodenticidům a jejich dopadů u populací myši domácí (*Mus musculus*) v zemědělských a potravinářských provozech na území ČR v roce 2024. Pro potřeby této smlouvy to znamená:*

V druhém roce řešení bude pokračovat odchyt jedinců myši domácí v zemědělských a potravinářských provozech za účelem zjištění přítomnosti mutace způsobující rezistenci – doplňování dalších lokalit v rámci ČR. Bude postupováno dle metodiky schválené pro předchozí rok. Na každé lokalitě budou ideálně odchyceni 1-3 jedinci. Celkem bude analyzováno 50 vzorků.

Na vybraných lokalitách bude proveden doplňkový odchyt živých jedinců myši domácí a bude provedena genetická analýza za účelem výběru vhodných jedinců pro založení chovu citlivé populace. Bude analyzováno přibližně 40 vzorků.

Dále budou provedeny laboratorní experimenty testující účinnost různých rodenticidních přípravků lišících se v použité účinné látce u rezistentní a citlivé populace myší. Cílem těchto experimentů je ověřit skutečný dopad výskytu rezistence na účinnost různých účinných látek. Experimenty budou zahrnovat klasické potravní testy, které se používají pro zjištění účinnosti rodenticidních přípravků. Pro porovnání bude testován přípravek s účinnou látkou s rezistencí (např. bromadiolon) a s účinnou látkou bez rezistence (např. brodifacoum).

Očekávané výsledky: (1) Významné rozšíření výsledků dalších lokalit s výskytem rezistence myši domácí do mapy rezistence na Rostlinolékařském portálu ÚKZÚZ. (2) Laboratorní data o účinnosti různých účinných látek u rezistentní (rozlišení rezistence v heterozygotním a homozygotním stavu) a citlivé populace myši domácí. Tato data budou sloužit jako podklady pro formulování antirezistentní strategie.

4 Název a sídlo subjektu

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i., Drnovská 507, 161 00 Praha 6 – Ruzyně

5 Jméno garanta

Garant: RNDr. Marcela Fraňková, Ph.D.

6 Spoluřešitelská organizace a jména garantů

Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Albertov 6, 128 00 Praha 2

Garant: Mgr. Zuzana Starostová, Ph.D.

7 Celkové náklady včetně DPH (a rozpis nákladů na spoluřešitelské organizace, nebo organizace provádějící služby)

Celkové náklady aktivity činily dle smlouvy 856.680,- Kč včetně DPH, z čehož spoluřešitelská organizace (PřF UK) čerpala celkové náklady ve výši 312.180,- Kč včetně DPH. Podrobnější struktura plánovaných nákladů je uvedena v tab. 1. Podrobné analytické účetnictví bude doplněno v prosinci, až bude uzavřeno čerpání všech nákladů za měsíc listopad.

Tab. 1. Návrh položkového rozpočtu dle smlouvy v roce 2024.

	VÚRV, v.v.i.	PřF UK	CELKEM
Položka	Kč	Kč	Kč
Osobní náklady	300 000	100 000	400 000
Služby	5 000	51 000	56 000
Materiál	42 000	64 000	106 000
Cestovné	13 000		13 000
Režie	90 000	43 000	133 000
Celkem bez DPH	450 000	258 000	708 000
DPH	94 500	54 180	148 680
Celkem	544 500	312 180	856 680

8 Datum předání díla

15. 11. 2024

9 Výsledky aktivity

9.1 Monitoring rezistence

Cílem první části aktivity bylo provést monitoring výskytu rezistence u myši domácí v zemědělských a potravinářských provozech. V druhém roce řešení byl proveden odchyt jedinců myši domácí v různých krajích ČR. Celkem bylo na 32 lokalitách odchyceno 54 jedinců myší. Myši byly odchytávány ve skladech zemědělských provozů rostlinné i živočišné výroby a zpracovatelských potravinářských provozů zemědělské prvovýroby. Přehled vzorků získaných na jednotlivých lokalitách uvádí tab. 4 a 5 v Příloze a mapa na obr. 1.

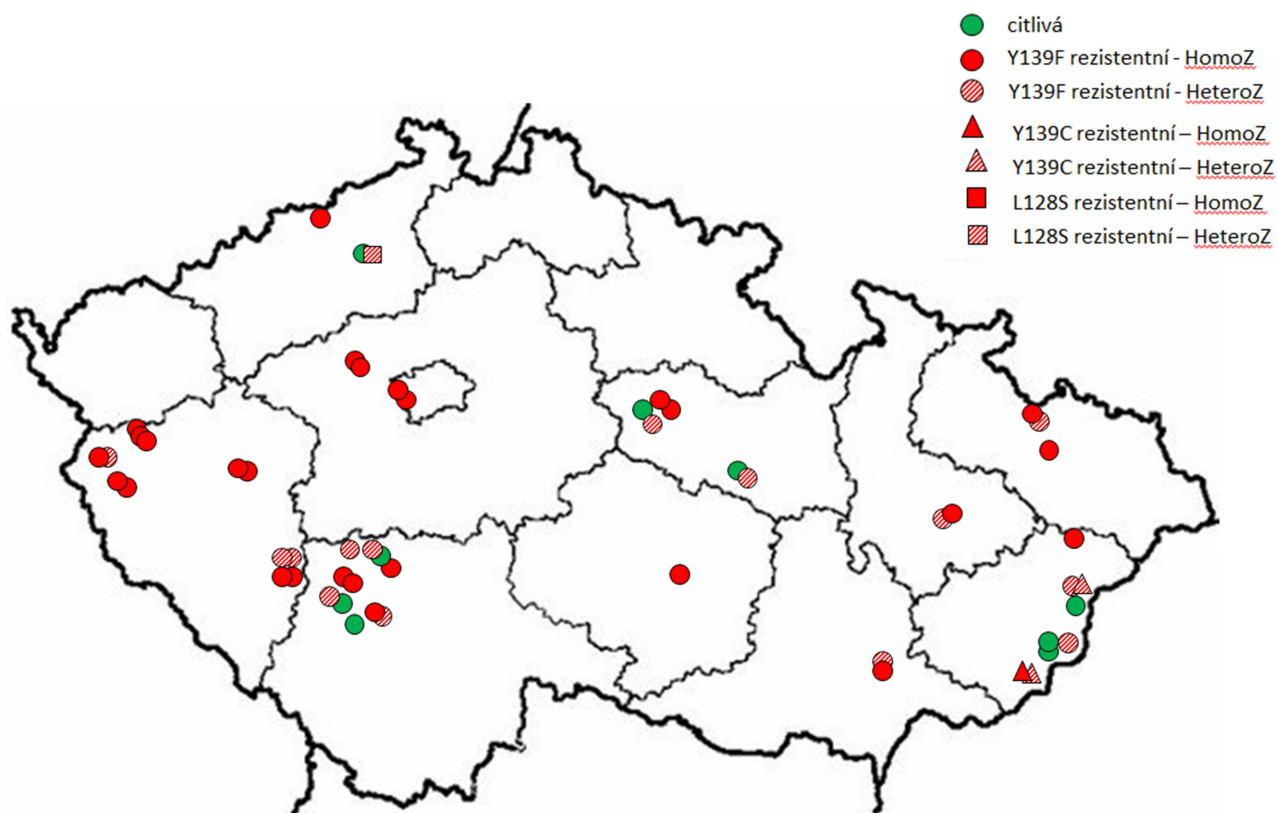
Myši byly odchytávány do sklopných pastí. Kadavery odchycených hlodavců byly uchovávány v mrazicím boxu (-20 °C) ve VÚRV, v.v.i. do doby odběru vzorku. Odebrané vzorky tkáně (špička ocasu) byly skladovány v 96 % etanolu. Izolace DNA byla prováděna pomocí komerčního kitu (Qiagen, DNeasy Blood & Tissue Kit). Metodou polymerázové řetězové reakce (PCR) byla provedena amplifikace exonů genu *VKORC1*, poté byly amplifikované úseky DNA přečištěny a osekvenovány oba řetězce DNA metodou Sangerova sekvenování. Získané nukleotidové sekvence byly přeloženy na proteinové a porovnány s referenční sekvencí genu *VKORC1* pro myš domácí (tzv. wild type = WT) dostupnou v databázi GenBank (záznam č. NM_178600). Nalezené rozdíly v sekvenci proteinů byly porovnány s údaji dostupnými v literatuře a zhodnoceny z hlediska potenciálu funkční významnosti mutace pro přítomnost rezistence k antikoagulantům.

V předchozím roce řešení aktivity byl prokázán široký výskyt mutace Y139F (u 49 z 63 vzorků, tj. 78 %), která způsobuje funkční rezistenci k účinné látce (ú. I. bromadiolon, antikoagulant 2. generace).

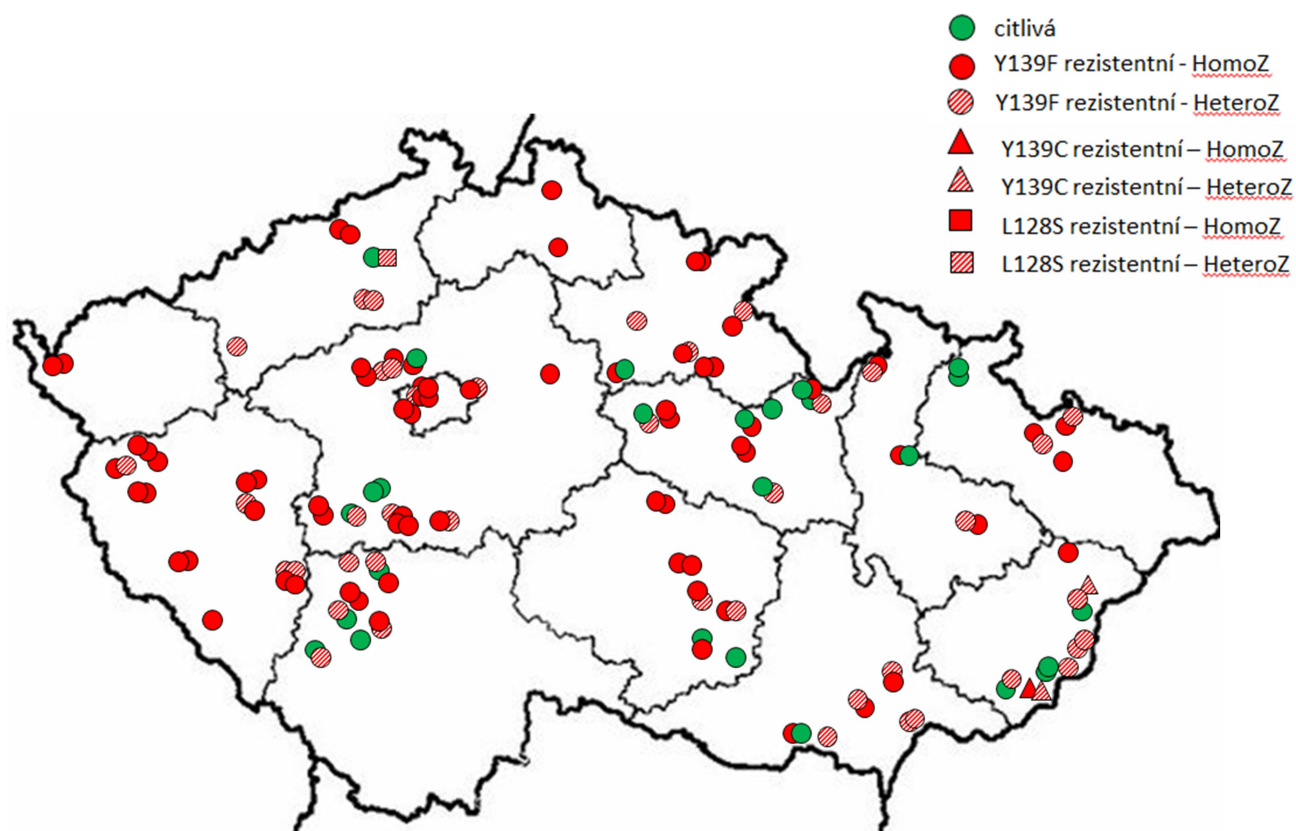
Výskyt mutace Y139F byl v aktuálním datasetu 54 vzorků prokázán u 41 z nich (tj. 75.9 %); 27 z nich mělo mutaci přítomnou ve dvou kopiích (homozygoti), zbývajících 14 mělo mutaci přítomnou v jedné kopii (heterozygoti). Dále byla v letošním roce řešení zjištěna přítomnost dalších dvou mutací, o kterých je z literatury známo, že způsobují funkční rezistenci k antikoagulantům: mutace Y139C (3 vzorky – 2 x heterozygot, 1 x homozygot) a mutace L128S (1 vzorek - heterozygot). Celkem byla tedy rezistence zjištěna u 45 vzorků (83.3 %).

Pouze 9 vzorků bylo bez mutace způsobující rezistenci, tj. tito jedinci jsou citliví ke všem antikoagulantním rodenticidům.

Výsledky získané v letošním roce řešení projektu (54 vzorků) ukazuje mapa na obr. 1. Všechny doposud získané výsledky zahrnují 140 vzorků (23 vzorků získáno v rámci pilotního projektu v letech 2019-2021, 117 vzorků získáno v rámci řešení NAP 2023 a 2024) ukazuje mapa na obr. 2. V mapách je zobrazen výskyt mutací působících rezistenci, tj. Y139F, Y139C a L128S.



Obr. 1. Mapa výskytu rezistence k antikoagulantům v populacích myši domácí v zemědělských a potravinářských provozech ČR – vzorky analyzované v roce 2024.

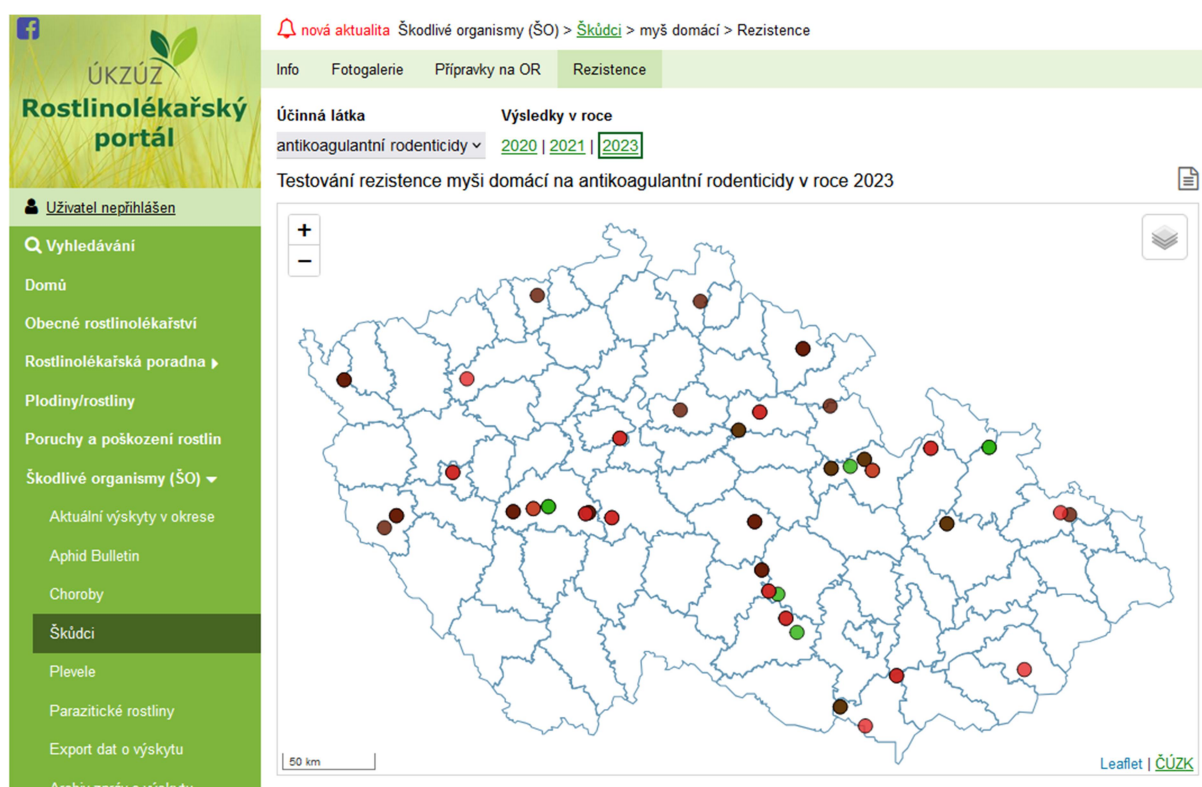


Obr. 2. Mapa výskytu rezistence k antikoagulantům v populacích myši domácí v zemědělských a potravinářských provozech ČR – vzorky analyzované v letech 2019-2024.

Závěr: V druhém roce řešení aktivity bylo potvrzeno, že rezistence je v populacích myši domácí velmi silně rozšířena (83.3 % vzorků). Bylo nalezeno pouze 9 myší citlivých k antikoagulantům (tj. bez mutace). Kromě dominantní mutace Y139F byla ojediněle zjištěna i přítomnost dalších dvou mutací.

Umístění mapy výskytu rezistence u myši domácí na Rostlinolékařský portál ÚKZÚZ

Mapa monitorující výskyt rezistentních a citlivých populací myši domácí byla v únoru 2024 umístěna na Rostlinolékařský portál ÚKZÚZ (data do roku 2023), kde je dostupná pro využití farmářů, rostlinolékařů a odborné i laické veřejnosti (obr. 3). Aktuální data za letošní rok 2024 budou v požadovaném formátu předána jako součást této zprávy (tab. 5 v Příloze) a následně také zveřejněna na Rostlinolékařském portálu.



Obr. 3. Mapa výskytu rezistence k antikoagulantům u myši domácí na Rostlinolékařském portálu ÚKZÚZ.

9.2 Založení chovných populací ve VÚRV, v.v.i.

V druhém roce řešení pokračoval odchyt jedinců myši domácí za účelem založení referenční populace citlivé k antikoagulantům (AK-citlivé myši). Odchycení jedinci byli převezeni do chovů v Pavilonu pokusných zvířat VÚRV, v.v.i. v Praze Ruzyni, kde byli ustájeni a následně jim byl odebrán vzorek tkáně pro analýzu DNA. Celkem bylo odchyceno a analyzováno 40 myší ze sedmi lokalit. Většina odchycených jedinců byla nositeli mutace Y139F (22 jedinců). V některých případech byla zjištěna přítomnost jiné nesynonymní mutace (11 jedinců), o jejímž vlivu na rezistenci není nic známo, a tudíž tito jedinci nejsou vhodné pro založení AK-citlivé populace. Podařilo se odchytit 7 AK-citlivých jedinců (bez výskytu jakékoliv mutace v sekvenci genu *VKORC1*), ze kterých byly založeny chovné páry.

Tab. 2. Přehled odchycených jedinců myši domácí pro založení AK-citlivé populace v Pavilonu pokusných zvířat VÚRV, v.v.i. v Praze Ruzyni. Jedinci použiti k založení chovu označeni tučně.

Lokalita	Kraj	Počet odchycených jedinců	AK-rezistentní jedinec	Přítomnost jiné mutace	AK-citlivý jedinec
lokalita 1 (chov)	Středočeský	4	0	3	1
lokalita 2 (chov)	Moravskoslezský	8	6	0	2
lokalita 3 (chov)	Zlínský	1	1	0	0
lokalita 4 (chov)	Pardubický	12	8	0	4
lokalita 5 (chov)	Vysočina	1	1	0	0
lokalita 6 (chov)	Středočeský	6	6	0	0
lokalita 7 (chov)	Jihočeský	8	0	8	0

Závěr: V laboratorních chovech byla úspěšně založena chovná populace AK-citlivých myší. Odchovaní jedinci byli použiti v následných laboratorních experimentech.

9.3 Laboratorní experimenty ve VÚRV, v.v.i.

Za účelem ověření skutečného dopadu výskytu rezistence na účinnost různých účinných látek byla provedena série laboratorních experimentů, ve kterých byla porovnána účinnost rodenticidních přípravků u AK-rezistentní (založena v minulém roce řešení aktivity) a AK-citlivé populace myši domácí. Byly testovány dva přípravky lišící se ú. l.: přípravek s ú. l. *bromadiolon* (s rezistencí) a s ú. l. *brodifacoum* (bez rezistence).

Byly provedeny standardní potravní výběrové testy, které se používají pro zjištění účinnosti rodenticidních přípravků. Každý přípravek byl testován u 10 jedinců (5 samců, 5 samic).

Testovaným myším byly předloženy nástrahy ve výběrových testech po dobu 5 dní – kromě nástrahy byla k dispozici i běžná laboratorní dieta. Každý den byl sledován hmotnostní úbytek dostupné potravy (nástrahy i diety) a dále byl zaznamenán den úhynu. Pokud nedošlo k úhynu testovaných jedinců do 21 dnů od předložení nástrahy, byli klasifikováni jako rezistentní k dané ú. l.

U AK-citlivé populace byla dosažena 100 % mortalita u obou testovaných nástrah (ú. l. *bromadiolon* i *brodifacoum*). Myši krmené nástrahou s *bromadiolonem* uhynuly průměrně za 6.9 dní, myši krmené nástrahou s *brodifacoum* uhynuly průměrně za 5.7 dní. Všechny myši zkonsumovaly dostatečné množství nástrahy (tab. 3).

U AK-rezistentní populace byla zjištěna dobrá účinnost nástrah s ú. l. *brodifacoum* (bez rezistence), v průběhu experimentu uhynuli všichni testovaní jedinci (mortalita 100 %, průměrný den úhynu = 7.6 dní). Avšak během experimentu s ú. l. *bromadiolon* (s rezistencí) přežily všechny testované myši interval 21 dní, a to bez zjevných známek otravy. Zároveň bylo potvrzeno, že myši zkonsumovaly dostatečné množství nástrahy, které je běžně potřebné pro vyvolání toxicity (množství zkonsumované nástrahy bylo podobné jako u AK-citlivé populace, tab. 3).

Tab. 3. Přehled provedených experimentů u AK-rezistentní a AK-citlivé populace myši domácí.

Populace myši	Účinná látka	Počet jedinců	Mortalita	Den úhynu Průměr (min-max)	Konzumace nástrahy (mg/g) Průměr ± SD
AK-rezistentní	bromadiolon	10	0 %	-	660.4 ± 124.2
AK-citlivá	bromadiolon	10	100 %	6.9 (4 – 9)	589.4 ± 99.0
AK-rezistentní	brodifacoum	10	100 %	7.6 (5 – 11)	357.8 ± 130.0
AK-citlivá	brodifacoum	10	100 %	5.7 (4 – 8)	432.9 ± 68.5

Závěr: V laboratorních testech byla zjištěna nedostatečná účinnost nástrah s ú. l. *bromadiolon* u AK-rezistentní populace – všechny myši přežily experiment. Naopak bylo potvrzeno, že látka *brodifacoum* je dostatečně účinná, protože způsobila 100% mortalitu u všech, tj. i u jedinců rezistentních k látce *bromadiolon*.

U AK-citlivé populace byla potvrzena dobrá účinnost obou ú. l. *bromadiolon* i *brodifacoum*.

9.4 Publikace a propagace aktivity a dosažených výsledků

V průběhu řešení byla aktivita a její výsledky prezentovány odborné i laické veřejnosti. Níže je uveden výčet těchto činností.

(1) Byly publikovány 4 články v oborových časopisech:

Fraňková M., Starostová, Z., Aulický R., Stejskal V. 2024. Rezistence k antikoagulantním rodenticidním nástrahám u myši domácí v ČR. Úroda 9: 72-73

Fraňková M., Aulický R., Stejskal V. 2024. Mohou myši přežít deratizaci nástrahami? Selská revue 4: 112-113

Fraňková M., Aulický R., Stejskal V. 2024. Rezistence hlodavců k antikoagulantním rodenticidům. Farmář 5:34-35

Fraňková M., Starostová Z., Aulický R., Stejskal V. 2024. Rezistence k rodenticidům u myši domácí v ČR. Zemědělec 3:14-16

(2) Dosažené výsledky za rok 2023 byly natolik inovativní i pro mezinárodní vědeckou komunitu, že byly v průběhu roku 2024 připraveny do formy vědeckého článku a odeslány do redakce mezinárodního impaktovaného časopisu. V současné době je článek v recenzním řízení:

Fraňková M., Starostová Z., Aulický R., Stejskal V. Detection of the new *VKORC1* mutation in the house mouse (*Mus musculus*): widespread anticoagulant resistance in Eastern European *M. m. musculus* from the Czech Republic

(3) Výsledky byly dále prezentovány na konferencích a seminářích pro zemědělskou praxi, zemědělské odborníky, poradce a pedagogy, jakož i pro pracovníky státní správy (ÚKZÚZ, SZPI) a rostlinolékaře:

Stejskal V. 2024. Nárůst rezistence u hlodavců vůči některým rodenticidům. 20. ročník konference Pohled přes hranice, 11. – 12. června 2024, Hollabrunn a Dolní Dunajovice

Fraňková M. 2024. Výskyt rezistence k antikoagulantním přípravkům u hlodavců na území ČR. Seminář Problémy v potravinářském průmyslu, 10. září 2024, Praha. *Seminář pro profesionální pracovníky v DDD (dezinfekce, dezinsekce, deratizace)*

Aulický R. 2024. Rezistence škůdců a účinnost přípravků – synantropní hlodavci. Seminář Rizika, regulace a identifikace škůdců v potravinářských a zemědělských provozech, 23. září 2024, Praha. *Seminář pro pracovníky Státní zemědělské a potravinářské inspekce (SZPI)*

Fraňková M. 2024. Výskyt rezistence k antikoagulantním přípravkům u hlodavců na území ČR. Seminář Problémy v potravinářském průmyslu, 31 října – 1. listopadu 2024, Praha. *Seminář pro profesionální pracovníky v DDD (dezinfekce, dezinsekce, deratizace)*

Stejskal V., Fraňková M., Starostová Z., Aulický R. 2024. Rezistence myši domácí k rodenticidům. Konference XXVI. Rostlinolékařské dny, 6. – 7. listopadu 2024, Pardubice

Aulický R. 2024. Snižování rizik vzniku ztrát v průběhu skladování ekologicky pěstovaných komodit hmyzími škůdci a hlodavci. Seminář Polní produkce – posklizňová úprava a skladování, 7. listopadu 2024, Česká Lípa. *Odborné školení v rámci vzdělávání v ekologickém zemědělství*

Aulický R. 2024. Snižování rizik vzniku ztrát v průběhu skladování ekologicky pěstovaných komodit hmyzími škůdci a hlodavci. Seminář Polní produkce – posklizňová úprava a skladování, 8. listopadu 2024, Přeštice. *Odborné školení v rámci vzdělávání v ekologickém zemědělství*

9.5 Uplatnění výsledků – uživatel

- Konečným uživatelem výsledků je veřejnost ČR, která bude benefitovat na snížení rizik působených rezistencí hlodavců.
- Bezprostředním uživatelem a mediátorem výsledků pro praxi je ÚKZÚZ, který na Rostlinolékařském portálu (e-Agri) zveřejňuje mapu rozšíření rezistence myši k mapovaným antikoagulantním látkám na farmách v ČR. Mapa je dostupná pro využití farmářům, rostlinolékařům a odborné i laické veřejnosti.
- Významným uživatelem jsou zemědělské podniky a zemědělské farmy, které je využijí pro vlastní efektivní a bezpečnou regulaci populací hlodavců. Zjištěné výsledky ohledně výskytu rezistence jsou předávány přímo dotčeným zemědělským a potravinářským podnikům; dále jsou šířeny v odborných časopisech a na setkáních s odbornou veřejností (detailně uvedeno v kap. 9.4).

10 Přínosy aktivity ve vazbě na cíl/cíle v NAP

Aktivita se vztahuje cíli 1 - Omezení rizik spojených s používáním přípravků; dílčí cíl I. k) Snížení rizik pro životní prostředí spojených s používáním přípravků v oblastech významných z hlediska ochrany přírody a krajiny (chráněná území, plochy s výskytem citlivých druhů apod.), včetně nezemědělské půdy.

Mapování rezistence hlodavců napomáhá plnění této aktivity NAP. Obecně, mapování rezistence škůdců patří ke klíčovým prvkům v integrovaném řízení populací škůdců (IPM), které pomáhá zvyšovat cílenost, účinnost a ekonomickou rentabilitu kontrolních opatření a současně omezovat rizika spojená s používáním pesticidů, a v důsledku tak zvyšuje účinnost ochrany životního prostředí před negativními dopady pesticidů.

Mapování rezistence pomáhá nejen optimalizovat použití rodenticidů - což může přinést úspory nákladů pro zemědělce, firmy a veřejnost - ale je především důležitým nástrojem pro strategie omezení rizik spojených s používáním rodenticidních přípravků na farmách a ve skladech komodit. Mapování rezistence umožňuje poměrně přesně identifikovat lokality, kde se vyskytují populace hlodavců s rezistencí na konkrétní rodenticidy. To je důležité, protože rezistentní populace mohou být obtížněji zvladatelné (vyhubitelné) a mohou vyžadovat použití jiných metod kontroly nebo nasazení antikoagulantních přípravků s vyšší účinností či jiným fyziologickým působením. Používání přípravků, ke kterým je rezistence na identifikovaných lokalitách/populacích, lze pokládat za neefektivní, a vede k významné a zbytečné zátěži pro životní prostředí. Zvyšuje rizika sekundárních intoxikací necílových organismů; především užitečných drobných predátorů hlodavců s častým výskytem v synantropním a rurálním prostředí obklopujícím farmy a sklady komodit. Mapování rezistence může významně přispět k ochraně životního prostředí a necílových druhů tím, že minimalizuje a zefektivňuje použití rodenticidů.

Na základě mapování rezistence lze vybrat a upřednostnit ty typy rodenticidů a účinné látky, které jsou stále účinné proti místním populacím hlodavců. To může snížit riziko neefektivního a rizikového použití rodenticidů. Mapování rezistence rovněž umožňuje rychleji reagovat na výskyt rezistence a provádět opatření k prevenci jejího šíření. To může zahrnovat rotaci různých druhů rodenticidů, změny aplikace a distribuce, a omezení využívání rodenticidů v oblastech s větším rizikem.

Konkrétní přínosy výsledků aktivity NAP lze spatřit v získání a zveřejnění nových poznatků týkající se rozšíření populací myši domácí citlivých či naopak rezistentních k antikoagulantním rodenticidům v zemědělských a potravinářských podnicích na území ČR. Druhý rok řešení aktivity přinesl další informace o výskytu a rozšíření rezistence u myši domácí v ČR. Bylo potvrzeno, že rezistence je v populacích myši domácí v zemědělských a potravinářských provozech silně rozšířena. Laboratorní experimenty potvrdily jednak nedostatečnou účinnost nástrah s ú. l. *bromadiolon* u AK-rezistentní populace a dále dobrou účinnost nástrah s ú. l. *brodifacoum* u obou populací (rezistentní i citlivá).

Po rozšíření souboru dat o další lokality a ověření skutečného dopadu výskytu rezistence v terénních/provozních podmínkách v následujícím roce budou tyto informace využity pro formulaci konkrétní antirezistentní strategie, která umožní zvýšit efektivitu a bezpečnost používání rodenticidních přípravků v ČR, tak jak je požadováno pro pesticidy v programu NAP.

11 Výhled na řešení aktivity na následující rok

V dalším roce řešení bude pokračovat odchyt jedinců myši domácí v zemědělských a potravinářských provozech za účelem zjištění přítomnosti mutace způsobující rezistenci – doplňování dalších lokalit v rámci ČR. Další populace je zapotřebí získat pro stanovení odhadu, zda má rezistence geografický či časový meziroční trend a časově proměnlivou dynamiku.

Dále budou provedeny terénní/provozní experimenty za účelem validace použití různých účinných látek v rodenticidech v zemědělských/potravinářských provozech s rezistentní populací myši domácí. Získaná terénní data doplní požadované informace, na základě kterých bude možné formulovat vhodnou antirezistentní strategii pro praxi. Tato strategie bude následně zveřejněna a volně dostupná na Rostlinolékařském portálu ÚKZÚZ vedle mapy dokumentující výskyt a míru rozšíření rezistence v populacích myši domácí v ČR.

12 Souhrn

- V rámci řešení aktivity byl proveden monitoring výskytu rezistence k antikoagulantním rodenticidním nástrahám u populací myši domácí v zemědělských a potravinářských provozech v ČR. Celkem bylo metodou sekvenace DNA (gen *VKORC1*) analyzováno 54 jedinců myši domácí z 32 lokalit. Výsledky ukázaly, že rezistence je v populacích široce rozšířena, její výskyt byl prokázán u 45 vzorků (83.3 %), pouze 9 vzorků bylo charakterizováno jako citlivých k antikoagulantům.
- Výsledky budou zveřejněny na Rostlinolékařském portálu ÚKZÚZ v podobě mapy rozšíření rezistence u myši domácí.
- Dále byl proveden odchyt a založení chovu populace AK-citlivých jedinců v laboratorních chovech VÚRV, v.v.i. a provedena série experimentů, ve kterých byla testována účinnost rodenticidních nástrah s ú. l. *bromadiolon* (s rezistencí) a *brodifacoum* (bez rezistence) u AK-rezistentní a AK-citlivé populace. Byla prokázána špatná účinnost ú. l. *bromadiolon* u AK-rezistentní populace.
- Byla připravena a odeslána k recenzi vědecká publikace.
- Výsledky byly předány odborné a laické veřejnosti ve formě 4 publikací v oborových časopisech a dále byly prezentovány na 7 odborných seminářích.
- Vynaložené prostředky byly čerpány v souladu s náklady uvedenými ve smlouvě a odpovídají zapojení jednotlivých subjektů. Náklady VÚRV, v.v.i. činily 544 500,- Kč a náklady PřF UK 312 180,- Kč.

13 Příloha

Tab. 4. Zastoupení analyzovaných vzorků populací myši domácí z jednotlivých krajů ČR.

Kraj	Lokalita	Počet vzorků
Hlavní město Praha	Lokalita 1	2
Středočeský	Lokalita 2	2
Plzeňský	Lokalita 3	2
	Lokalita 4	2
	Lokalita 5	2
	Lokalita 6	3
	Lokalita 7	2
	Lokalita 8	2
Ústecký	Lokalita 9	2
	Lokalita 10	1
Jihočeský	Lokalita 11	1
	Lokalita 12	1
	Lokalita 13	2
	Lokalita 14	2
	Lokalita 15	2
	Lokalita 16	1
Pardubický	Lokalita 17	2
	Lokalita 18	2
	Lokalita 19	1
	Lokalita 20	1
	Lokalita 21	2
Vysočina	Lokalita 22	1
Jihomoravský	Lokalita 23	2
Zlínský	Lokalita 24	2
	Lokalita 25	2
	Lokalita 26	1
	Lokalita 27	1
	Lokalita 28	2
	Lokalita 29	1
Olomoucký	Lokalita 30	2
Moravskoslezský	Lokalita 31	2
	Lokalita 32	1
celkem		54

Tab. 5. Přehled výsledných dat monitoringu rezistence k antikoagulantním rodenticidům u myši domácí v roce 2024.

	okres	lokalita/katastr	latitude	longitude	citlivost	mutace	stupeň rezistence
1	Uherské Hradiště	—	49.02N	17.76E	rezistentní	Y139F	heterozygot
2	Uherské Hradiště	—	49.03N	17.81E	citlivá	—	
3	Uherské Hradiště	—	49.03N	17.81E	citlivá	—	
4	Zlín	—	49.07N	17.71E	rezistentní	Y139C	heterozygot
5	Zlín	—	49.07N	17.71E	rezistentní	Y139C	homozygot
6	Teplice	—	50.66N	13.83E	rezistentní	Y139F	homozygot
7	Litoměřice	—	50.50N	14.08E	citlivá	—	
8	Litoměřice	—	50.50N	14.08E	rezistentní	L128S	heterozygot
9	Vyškov	—	49.14N	16.97E	rezistentní	Y139F	heterozygot
10	Vyškov	—	49.14N	16.97E	rezistentní	Y139F	homozygot
11	Pardubice	—	50.04N	15.78E	rezistentní	Y139F	homozygot
12	Pardubice	—	50.04N	15.78E	rezistentní	Y139F	homozygot
13	Praha	—	50.05N	14.34E	rezistentní	Y139F	homozygot
14	Praha	—	50.05N	14.34E	rezistentní	Y139F	homozygot
15	Plzeň	—	49.72N	13.41E	rezistentní	Y139F	homozygot
16	Plzeň	—	49.72N	13.41E	rezistentní	Y139F	homozygot
17	Tachov	—	49.71N	12.97E	rezistentní	Y139F	heterozygot
18	Tachov	—	49.71N	12.97E	rezistentní	Y139F	homozygot
19	Tachov	—	49.72N	12.78E	rezistentní	Y139F	homozygot
20	Tachov	—	49.72N	12.78E	rezistentní	Y139F	homozygot
21	Tachov	—	49.86N	12.73E	rezistentní	Y139F	homozygot
22	Tachov	—	49.86N	12.73E	rezistentní	Y139F	homozygot
23	Tachov	—	49.86N	12.73E	rezistentní	Y139F	homozygot
24	Žďár nad Sázavou	—	49.37N	15.92E	rezistentní	Y139F	homozygot
25	Uherské Hradiště	—	49.03N	17.85E	citlivá	—	
26	Opava	—	49.91N	18.01E	rezistentní	Y139F	homozygot
27	Opava	—	49.91N	18.01E	rezistentní	Y139F	heterozygot
28	Klatovy	—	49.32N	13.67E	rezistentní	Y139F	homozygot
29	Klatovy	—	49.32N	13.67E	rezistentní	Y139F	homozygot
30	Opava	—	49.83N	17.96E	rezistentní	Y139F	homozygot
31	Klatovy	—	49.31N	13.70E	rezistentní	Y139F	heterozygot
32	Klatovy	—	49.31N	13.70E	rezistentní	Y139F	heterozygot
33	Zlín	—	49.06N	17.98E	rezistentní	Y139C	heterozygot
34	Zlín	—	49.06N	17.98E	rezistentní	Y139F	heterozygot
35	České Budějovice	—	49.30N	14.38E	rezistentní	Y139F	homozygot
36	Vsetín	—	49.42N	17.96E	rezistentní	Y139F	homozygot
37	Přerov	—	49.59N	17.80E	rezistentní	Y139F	heterozygot
38	Přerov	—	49.59N	17.80E	rezistentní	Y139F	homozygot
39	Písek	—	49.52N	14.04E	rezistentní	Y139F	heterozygot
40	Písek	—	49.45N	14.29E	rezistentní	Y139F	heterozygot
41	Písek	—	49.45N	14.29E	citlivá	—	
42	Písek	—	49.27N	14.07E	rezistentní	Y139F	heterozygot
43	Písek	—	49.27N	14.07E	citlivá	—	
44	Kladno	—	50.26N	14.01E	rezistentní	Y139F	homozygot
45	Kladno	—	50.26N	14.01E	rezistentní	Y139F	homozygot
46	Nymburk	—	49.94N	15.68E	rezistentní	Y139F	heterozygot
47	Chrudim	—	49.97N	15.76E	citlivá	—	
48	Svitavy	—	49.77N	16.22E	rezistentní	Y139F	heterozygot
49	Svitavy	—	49.77N	16.22E	citlivá	—	
50	Strakonice	—	49.27N	13.97E	rezistentní	Y139F	homozygot
51	Strakonice	—	49.27N	13.97E	rezistentní	Y139F	homozygot
52	Strakonice	—	49.22N	13.98E	citlivá	—	
53	Strakonice	—	49.12N	14.07E	rezistentní	Y139F	homozygot
54	Strakonice	—	49.12N	14.07E	rezistentní	Y139F	heterozygot