

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**

**AUTOREFERÁT DISERTAČNÍ PRÁCE**

**Přenos radioaktivní zátěže prostředí na populaci  
prasete divokého (*Sus scrofa*) ve vybraných lokalitách  
jihozápadní části České republiky**

**MVDr. František Kouba**

**ČESKÉ BUDĚJOVICE  
2020**

## Autoreferát disertační práce

**Doktorand:** MVDr. František Kouba

**Studijní program:** Zootechnika

**Studijní obor:** **Obecná zootechnika**

**Název práce:** Přenos radioaktivní zátěže prostředí na populaci prasete divokého (*Sus scrofa*) ve vybraných lokalitách jihozápadní části České republiky

**Školitel:** doc. Ing. Vladimír Hanzal, CSc.

**Oponenti:** prof. MVDr. Petr Dvořák, CSc.  
VFU Brno

doc. MVDr. Pavel Novák, CSc.  
VÚŽV Praha

doc. Ing. Jiří Smetana, Ph.D.  
ZF JU České Budějovice

Obhajoba disertační práce se koná dne 18. 9. 2020 v 9:00 hod. v místnosti vědecké rady ZF JU v Českých Budějovicích.

S disertační prací se lze seznámit na studijním oddělení Zemědělské fakulty JU v Českých Budějovicích.

prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.  
Předseda oborové rady  
obecná zootechnika  
ZF JU České Budějovice

# **Přenos radioaktivní zátěže prostředí na populaci prasete divokého (*Sus scrofa*) ve vybraných lokalitách jihozápadní části České republiky**

## **Souhrn**

Kontaminace potravního řetězce černé zvěře postčernobylským radioaktivním spadem je stále aktuálním problémem v lesních ekosystémech určitých lokalit v ČR. Tato disertační práce je zaměřena na vyhodnocení výsledků hodnot radioaktivní kontaminace ( $^{137}\text{Cs}$ ) masa (zvěřiny) prasat divokých, ulovených v lokalitách Novohradských hor a Národního parku Šumava v období prosince 2012 až prosince 2019.

Cílem práce bylo zhodnotit výskyt radioaktivní zátěže u prasat divokých, identifikace případných sezónních trendů v naměřených hodnotách  $^{137}\text{Cs}$  a možných rozdílů ve vybraných lokalitách a zhodnotit přítomnost radiocesia v surovinách živočišného původu, konkrétně ve zvěřině volně žijící zvěře, jako možného zdroje kontaminace potravního řetězce člověka.

V průběhu sledovaného období od prosince 2012 do prosince 2019 byla změřena aktivita  $^{137}\text{Cs}$  celkem u 1607 vzorků zvěřiny, z toho 654 vzorků z Novohradských hor v Jihočeském kraji a 953 vzorků z Národního parku Šumava – Jihočeský a Plzeňský kraj.

Prahová hodnota 600 Bq/kg z celkové sumy cesia byla překročena u 763 vzorků z celkového počtu 1607, což je 47,5 %. Maximální hodnota hmotnostní aktivity  $^{137}\text{Cs}$  byla 22 540 Bq/kg, mediánová hodnota 522,4 Bq/kg a průměrná hodnota 1368,2 Bq/kg. Statisticky významné

rozdíly byly zjištěny mezi lokalitami Novohradské Hory a NP Šumava. Ve vzorcích z Novohradských Hor byla prokázána nadlimitní hodnota  $^{137}\text{Cs}$  u 238 z celkem 654 vzorků, to znamená překročení limitní hodnoty 600 Bq/kg ve zvěřině u 36,4 % ulovených prasat divokých. Ve vzorcích z Národního parku Šumava byla naměřena nadlimitní hodnota  $^{137}\text{Cs}$  u 525 z celkem 953 vzorků, což je 51,1 % vzorků s nadlimitními hodnotami. Při posuzování sezónnosti naměřených hodnot aktivity  $^{137}\text{Cs}$  u ulovených prasat divokých byly prokázány statisticky významné rozdíly, kdy v zimním období (listopad – duben) aktivity  $^{137}\text{Cs}$  dosahovaly vyšších hodnot. Průměrná hodnota v zimním období z celkového počtu hodnocených měření činila 1674,23 Bq/kg, mediánová hodnota 741,87 Bq/kg, zatímco v letním období (květen–říjen) činila průměrná hodnota 1022,69 Bq/kg a mediánová hodnota 376,51 Bq/kg. Odlišné hodnoty jsou též patrné s přihlédnutím k ročnímu období. V době od prosince do května (každý sledovaný rok) je patrný nárůst naměřených hodnot v lokalitách Novohradských hor, oproti tomu v lokalitě Národního parku Šumava se tato sezonnost neprojevuje. Obecně vyšší naměřené hodnoty hmotnostní aktivity  $^{137}\text{Cs}$  vykazovaly vzorky z lokalit uzavřených lesních ekosystémů s žádným, či minimálním podílem pastvin a zemědělsky obdělávané půdy.

**Klíčová slova:** radionuklid, radiocesium, prase divoké, maso, zvěřina

# **Transfer of radioactive environmental load to the population of the wild boar (*Sus scrofa*) in selected localities of the south-western part of the Czech Republic**

## **Summary**

The contamination of the food chain of wild boar by post-Chernobyl radioactive fallout is a continuing problem in the forest ecosystems of certain localities in the Czech Republic. This study/PhD thesis is therefore focused on the evaluation of the results of radioactive contamination by radiocaesium ( $^{137}\text{Cs}$ ) of meat of wild boar caught in the localities of Novohradské Mountains and Šumava National Park in the period from December 2012 to December 2019.

The aim of the work was to evaluate the occurrence of radioactive load in wild boar, identification of possible seasonal trends in measured values of  $^{137}\text{Cs}$ , as well as possible differences in selected localities, and to evaluate the presence of  $^{137}\text{Cs}$  in raw materials of animal origin, specifically from wild boar, as a possible source of contamination in the human food chain.

During the monitored period from December 2012 to December 2019,  $^{137}\text{Cs}$  content was measured in 1607 samples of wild boar, of which 654 samples were from the Novohradské Mountains in the South Bohemian Region and 953 samples from the Šumava - South Bohemian and Plzeň Region.

The threshold value of 600 Bq/kg of the total amount of caesium was exceeded in 763 samples out of the total

number of 1607, which is 47.5%. The maximum value of  $^{137}\text{Cs}$  mass activity was 22,540 Bq/kg, the median value was 522,4 Bq/kg and the average value was 1368,2 Bq/kg. Statistically significant differences were found between localities Novohradské Mountains and Šumava National Park. Samples from Novohradské Mountains exceeded the threshold 600 Bq/kg in 238 out of a total of 654 samples (36,4 %) of caught wild boar. In samples from the Šumava National Park, samples exceeded the threshold in 525 out of a total of 953 samples (51,1 %). When assessing the seasonal effect of the measured values of  $^{137}\text{Cs}$  activity in caught wild boar, statistically significant differences were detected in the winter period (November - April), when  $^{137}\text{Cs}$  activity reached higher values. The average value in the winter was 1674,23 Bq/kg, the median value was 741,87 Bq/kg while in the summer period (May-October) the average value was 1022,69 Bq/kg and the median value was 376,51. Bq/kg. Differences in measured values are also visible when taking into account the seasonality. In the period from December to May (each monitored year) there was a noticeable increase in measured values in the localities of Novohradské Mountains, in contrast, in the locality of the Šumava National Park this seasonality is not reflected. In general, higher measured values of  $^{137}\text{Cs}$  mass activity were shown by samples from localities of closed forest ecosystems with no or minimal share of pastures and agricultural land.

**Keywords:** radionuclide, radiocaesium, wild boar, meat, venison

## **Obsah**

Souhrn .....	1
Summary .....	3
Obsah.....	5
Úvod.....	6
Cíl práce .....	11
Materiál a metodika.....	12
Výsledky.....	14
Diskuse a závěr.....	18
Použitá literatura .....	30
Publikace autora .....	31

## Úvod

Sledování stavu životního prostředí v souvislosti s produkcí zdravotně nezávadných potravin je v poslední době ze strany veřejnosti věnována veliká pozornost. Základní ustanovení potravinového práva, jehož součástí je i systém monitoringu reziduí cizorodých látek a kontaminantů v potravinách, umožňuje zajistit vysokou úroveň ochrany lidského zdraví a zájmů spotřebitelů. Pro dosažení obecného cíle vysoké úrovně ochrany lidského zdraví vychází potravinové právo z analýzy rizika. Vztahuje se na všechny fáze výroby, zpracování a distribuce potravin a krmiv. První fází výroby je dle potravinového práva prvovýroba, do které je zahrnut i lov volně žijící zvěře, rybolov a sběr volně rostoucích plodů. Maso – zvěřina z ulovené volně žijící zvěře je dle potravinového práva primárním produktem prvovýroby. Na tento produkt je bezprostředně po ulovení nahlíženo jako na potravinu. Z obecného hlediska potravinového práva nesmí být potravina uvedena na trh, není-li bezpečná. Při rozhodování o tom, zda je potravina škodlivá pro zdraví, se berou v úvahu pravděpodobné okamžité nebo krátkodobé nebo dlouhodobé účinky dotyčné potraviny nejen na zdraví osoby, která ji konzumuje, ale také na zdraví dalších generací. O tom, zda potravina není vhodná k lidské spotřebě, se bere v úvahu i skutečnost, zda není potravina s ohledem na zamýšlené použití nepřijatelná pro lidskou spotřebu z důvodů kontaminace cizorodými nebo jinými látkami. Legislativa Evropské unie postupně stanovuje maximální limity (ML) pro kontaminující látky podle zásady ALARA – As Low As Reasonably Achievable („na co nejnížší rozumně dosažitelné úrovni“) s použitím údajů



o výskytu a vzorců spotřeby potravin občany Evropské unie (EU).

Do systému monitoringu v potravinách je mimo jiné zařazeno sledování radionuklidů zejména radioaktivního  $^{137}\text{Cs}$  s ohledem na fakt, že již krátce po černobylské havárii bylo možno na rozsáhlém území Evropy, tedy i v bývalém Československu, detekovat zvýšení aktivity radionuklidů v životním prostředí způsobené touto havárií. Především produkty z lesních ekosystémů (zvěřina, houby, lesní plody) obecně vykazují vyšší obsah  $^{137}\text{Cs}$  po celou dobu od černobylské havárie, přičemž zvýšené hodnoty v mase (zvěřině) lesní zvěře zejména pak ve zvěřině prasat divokých, byly zaznamenány v Československu již v roce 1986. Výše zmíněné komodity byly zařazeny do sledování Radiační monitorovací sítě (RMS) řízené Státním úřadem pro jadernou bezpečnost.

Také Státní veterinární správa se vyšetřování radionuklidů v surovinách a potravinách živočišného původu včetně lovné zvěře věnuje prakticky od doby havárie jaderného reaktoru v Černobylu v roce 1986. Počáteční hodnoty v potravinách dosahovaly tehdy řádu tisíců Bq/kg, zvláště u zvěřiny lesní zvěře. Postupem času však hodnoty klesaly až na detekční úroveň. Vyšetřování radionuklidů tak bylo zařazeno jako běžná součást Národního monitoringu reziduí a kontaminantů (tzv. “cizorodých“ látek) v potravinách živočišného původu a v základním rozsahu tak byl monitorován stav radiokontaminace.

Počátkem roku 2011 v rámci „plánu pravidelného sledování (monitorování) přítomnosti nepovolených látek, reziduí látek kontaminujících v potravinovém

řetězci“ byly Krajskou veterinární správou pro Plzeňský kraj, v oblasti Národního parku Šumava (NPŠ) odebrány čtyři vzorky svaloviny z ulovených divočáků, u nichž byly prokázány nadlimitní hodnoty sumy  $^{134}\text{Cs}$  a  $^{137}\text{Cs}$  u třech z nich. Krajskou veterinární správou pak byla přijata opatření v souladu s veterinární legislativou a byl stanoven postup k dalšímu sledování radioaktivní zátěže masa (zvěřiny), z ulovených divočáků v oblasti NPŠ.

Na základě výše uvedeném vývoji v oblasti Národního parku Šumava, byla koncem roku 2012 v České republice vyhlášena mimořádná kontrolní akce Státní veterinární správy (SVS), podpořená finančně Státním úřadem pro jadernou bezpečnost (SÚJB), zaměřená na průkaz radionuklidů – kumulované hodnoty cesia  $^{134}\text{Cs}$  a  $^{137}\text{Cs}$  ve zvěřině ulovených divočáků. Akce byla situována do jihozápadní oblasti České republiky, zejména pak do Jihočeského a Plzeňského kraje. Úkolem bylo ověřit úroveň kontaminace zvěřiny ulovených divočáků na širším území určených krajů vzhledem k vyšší incidenci nadlimitních kumulovaných hodnot cesia v mase (zvěřině) divočáků v oblasti Národního parku Šumava a v Plzeňském kraji v období roku 2011 a 2012. K rozhodnutí přispěly i zprávy z německého Bavorska, které upozorňovaly na zvýšenou kontaminaci radionuklidy u zvěřiny z ulovených divočáků v oblastech přilehlých k Bavorskému lesu, kde hodnoty  $^{137}\text{Cs}$  často přesahovaly hmotnostní aktivitu 600 Bq/kg. Naproti tomu ze situačních přehledů Státní veterinární správy z posledních několika let, nebyly obecně prokázány hodnoty převyšující hygienický limit přítomnosti radionuklidů v potravinách včetně zvěřiny. Cílený

monitoring měl pak posoudit skutečný stav v jihozápadní oblasti České republiky.

Vzorky zvěřiny byly odebrány ve všech okresech Jihočeského a Plzeňského kraje. Tato speciální akce vedla k potvrzení zvýšených hodnot sumy radionuklidů  $^{134}\text{Cs}$  a  $^{137}\text{Cs}$  a sice ve dvou lokalitách: v Národním parku Šumava a Novohradských horách. S cílem přesněji vymezit geografické rozmístění lokalit s možnou zvýšenou aktivitou  $^{137}\text{Cs}$  byly shromážděny další vzorky na počátku roku 2013 a uživatelům honiteb, kde byly opakovaně prokazovány nadlimitní hodnoty sumy radionuklidů  $^{134}\text{Cs}$  a  $^{137}\text{Cs}$ , byla vydána podle zákona č. 166/1999 Sb., o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů (veterinární zákon), ve znění pozdějších předpisů Mimořádná veterinární opatření (MVO). Mimořádná veterinární opatření nařizovala v souladu s legislativou daným uživatelům honiteb, vést řádnou evidenci o všech ulovených kusech prasat divokých včetně evidence místa ulovení – GPS souřadnic, bezprostředně po ulovení informovat Krajskou veterinární správu o každém uloveném kusu a zajistit odběr vzorku svaloviny z každého kusu uloveného prasete divokého určeného k lidské spotřebě, za účelem laboratorního vyšetření v akreditované laboratoři, s cílem posouzení úrovně kontaminace radionuklidy – kumulované aktivity cesia ( $^{134}\text{Cs}$  a  $^{137}\text{Cs}$ ). Uživatelům honiteb bylo dále nařízeno pozastavení každého uloveného kusu prasete divokého do doby vyrozumění o výsledcích laboratorního vyšetření. V případě, kdy byla laboratorním vyšetřením daného kusu prasete divokého zjištěna nadlimitní hodnota úrovně kontaminace radionuklidů – kumulovaná aktivita cesia ( $^{134}\text{Cs}$  a  $^{137}\text{Cs}$ )

byl uživatel honitby povinen provést v souladu s platnou legislativou neškodné odstranění těla a všech jeho částí prostřednictvím schváleného asanačního podniku. Mimořádná veterinární opatření se nařizují zejména proto, aby možné vážné důsledky pro zdraví lidí byly z hlediska bezpečnosti potravin eliminovány.

## **Cíl práce**

Cílem disertační práce je vyhodnocení analýz hmotnostní aktivity  $^{137}\text{Cs}$  v mase (zvěřině) prasat divokých v monitorovaných lokalitách Jihočeského a Plzeňského kraje a prostřednictvím gama – spektrometrické analýzy posoudit hodnoty hmotnostní aktivity  $^{137}\text{Cs}$ , jakožto ukazatele úrovně kontaminace zvěřiny z pohledu potravinového práva na úseku bezpečnosti potravin.

Na základě získaných dat provést statistickou analýzu a posoudit skutečný stav kontaminace masa (zvěřiny) prasat divokých v jihozápadní oblasti České republiky, Novohradských Horách a Národním parku Šumava, s přihlédnutím, k již publikovaným výsledkům z okolních lokalit.

## **Materiál a metodika**

Odběr vzorků zvěřiny z ulovených divočáků pro mimořádný monitoring, stanovený nad rámec plánu pravidelného sledování (monitorování) reziduí a látek kontaminujících v potravním řetězci, proběhl v prosinci 2012 v Jihočeském a Plzeňském kraji.

Na základě naměřených nadlimitních hodnot je ve vybraných lokalitách jižních a západních Čech nařízen soustavný monitoring. V průběhu tohoto monitoringu v časovém horizontu leden 2013 až prosinec 2019 byla změřena aktivita  $^{137}\text{Cs}$  celkem u 1607 vzorků zvěřiny, z toho 654 vzorků z Novohradských hor v Jihočeském kraji a 953 vzorků z Národního parku Šumava – Jihočeský a Plzeňský kraj.

V průběhu celého monitorovacího období byl z každého uloveného prasete divokého odebrán vzorek svaloviny o hmotnosti 500 g. Ke každému vzorku byl sepsán protokol s uvedením základních údajů: honitba, registrační číslo a uživatel honitby, číslo katastrálního území, zvíře, kategorie (sele, lončák, bachyně, kňour), číslo plomby, datum ulovení, uvedení bližší lokality (orientační souřadnice GPS).

Analýza vzorků byla provedena ve Státním veterinárním ústavu Praha, Oddělení Hygieny potravin a krmiv – radiologie, metodou Gama-spektrální analýzy.

### **Vlastní měření**

Marinelliho nádoba s navážkou analyzovaného vzorku byla umístěna na tělo detektoru v oloveném stínění. Doba měření je určena v závislosti na požadované minimální detekovatelné aktivitě (MDA) přičemž MDA je

v podstatě jediným ovlivnitelným parametrem pro dosažení dané citlivosti měření při standardní geometrii v Marinelliho nádobě. U vzorků svaloviny divokých prasat byla doba měření 5000 s.

K vlastnímu měření byl použit detektor ORTEC (AMETEK; Tennessee).

### **Výpočet radioaktivity vzorků.**

Stanovení radioaktivity vzorků včetně minimální významné aktivity (MVA) a minimální detekovatelné aktivity (MDA) bylo prováděno podle metody používané SÚRO, Praha. K výpočtu byl využit program Microsoft Excel (Microsoft Corporation, Redmond).

### **Statistické zhodnocení dat**

Získané výsledky byly statisticky zpracovány pomocí programu Microsoft Excel (Microsoft Corporation, Redmond) a SPSS (IBM, Armonk) s cílem testovat následující hypotézy:

1.  $H_0$  = hodnoty všech měsíců za souhrnné měření z obou lokalit za sledované období se od sebe významně neliší
2.  $H_0$  = hodnoty stejných měsíců souhrnně se mezi Novohradskými horami a NP Šumava za sledované období významně neliší
3.  $H_0$  = všechny souhrnné hodnoty rozdělené na 2 pololetí (zimní a letní období) za sledované období se od sebe významně neliší

## Výsledky

V průběhu celého sledovaného období prosinec 2012 až prosinec 2019 byla změřena aktivita  $^{137}\text{Cs}$  celkem u 1607 vzorků masa (zvěřiny), z toho 654 vzorků z Novohradských hor v Jihočeském kraji a 953 vzorků z Národního parku Šumava – Jihočeský a Plzeňský kraj. Prahová hodnota 600 Bq/kg z celkové sumy cesia byla překročena u 763 z celkového počtu 1607 odebraných vzorků (tabulka 1).

Tab. 1: Počty odebraných vzorků a zastoupení vzorků s nadlimitními hodnotami  $^{137}\text{Cs}$  od počátku prosince roku 2012 do konce prosince 2019

	$\geq 600$ (N)	$< 600$ (N)	$\geq 600$ (%)	$< 600$ (%)
Šumava	525	428	55,1	44,9
Novohradské hory	238	416	36,4	63,6
Celkem	763	844	47,5	52,5

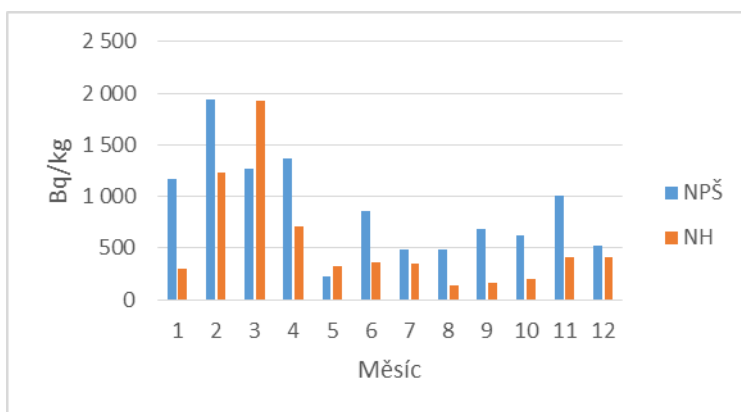
Soubor získaných dat nemá normální rozdělení, což je patrné z velkých rozdílů mezi průměry a mediány jednotlivých měsíců v tabulce 2. Toto zjištění potvrzuje i Šapírův-Wilkův test ( $p < 0,05$ ).

Tab. 2: Popisné statistiky souhrnně (NP Šumava, Novohradské hory) za jednotlivé měsíce za období 2012 až 2019

Měsíc	Počet pozorování	Medián (Bq/kg)	Průměr (Bq/kg)	Směrodatná odchylka
Leden	139	572,72	1614,40	2302,96
Únor	86	1495,12	2530,63	3760,64
Březen	101	1289,98	2415,84	2746,65
Duben	53	872,37	1802,28	2648,65
Květen	78	287,56	916,60	1288,61



Červen	78	396,41	889,37	1509,53
Červenec	77	349,24	708,30	854,49
Srpen	182	350,26	1119,99	2129,76
Září	159	377,11	1126,71	2429,38
Říjen	186	458,11	1069,10	1957,72
Listopad	227	624,43	1110,57	1380,12
Prosinec	241	518,54	1595,09	2385,04
<b>Celkem</b>	<b>1607</b>	<b>522,44</b>	<b>1366,09</b>	<b>2238,52</b>



Obr. 1: Grafické porovnání mediánů NP Šumava a Novohradských hor od počátku prosince 2012 do konce prosince 2019 – měsíční souhrn

Na základě výsledků jednofaktorové neparametrické ANOVY (Kruskalův-Wallisův test), byla zamítnuta první nulová hypotéza a potvrzena  $H_1$  = aspoň jeden měsíc se statisticky významně liší od ostatních. V tomto případě na 1% hladině významnosti ( $p < 0,001$ ). Vzhledem k tomu, že byla zamítnuta první nulová hypotéza a přijata  $H_1$ , bylo dále přistoupeno k post-hoc (multiple comparisons) testu s cílem zjistit, které měsíce se mezi sebou liší se

statistickou významností ( $p < 0,05$ ). Z testu vyplývá, že s výše zmíněnou statistickou významností se liší hodnoty naměřené v únoru od hodnot naměřených v rozmezí květen až říjen, a to tak, že hodnoty naměřené v únoru byly vyšší. Dále pak březen byl statisticky velmi významně odlišný ve srovnání s květnem až prosincem, kdy dosahoval vyšších hodnot ( $p < 0,001$ ). Únor a březen vykazují vyšší hodnoty měřené proměnné než květen až říjen, respektive květen až prosinec.

### **Porovnání lokalit**

Statisticky významné rozdíly v naměřených hodnotách byly zjištěny i mezi oběma lokalitami - Novohradské hory a NP Šumava. Vzhledem k tomu, že data získaná za jednotlivé měsíce v jednotlivých lokalitách nemají normální rozdělení na 5% hladině významnosti (Shapiro-Wilkův test), bylo přistoupeno k neparametrickému testu, konkrétně Mann-Whitneyovu. Na základě výsledků byla zamítnuta druhá nulová hypotéza a potvrzena  $H_1$  = alespoň jeden medián hodnot srovnávaných lokalit za jednotlivé měsíce se významně liší. U všech statisticky významných rozdílů jsou hodnoty v NP Šumava vyšší než v Novohradských horách.

### **Porovnání pololetí**

Na základě předchozího statistického vyhodnocení ve spojení s předpokladem rozdílné skladby potravy s přihlédnutím k sezónní dostupnosti jednotlivých složek byla získaná data rozdělena do dvou skupin – pololetí. A sice na období zimní (listopad – duben) a letní (květen – říjen). Byl zvolen Mann-Whitneyův U test k testování třetí nulové hypotézy, že pololetí nevykazují žádné statisticky významné rozdíly.

Byly zjištěny statisticky významné rozdíly, kdy v zimním období (listopad – duben) aktivity  $^{137}\text{Cs}$  dosahovaly vyšších hodnot než v letním období. Byla tedy zamítnuta  $H_0$  a přijata alternativní hypotéza  $H_1$ , kdy rozdíly mezi obdobími vykazovaly statisticky vysoce významný rozdíl ( $p=0,000$ ).

## Diskuse a závěr

Výsledky provedených vyšetření, které byly v této práci podrobeny statistické analýze, byly získány měřením hmotnostní aktivity  $^{137}\text{Cs}$  v mase (zvěřině) ulovených prasat divokých ve sledovaném období prosinec 2012 až prosinec 2019. Měření aktivity tohoto radionuklidu probíhalo v laboratoři Státního veterinárního ústavu Praha, Oddělení hygieny potravin a krmiv – radiologie (akreditovaná laboratoř ČIA) i vzhledem k tomu, že výsledky plošného sledování stavu kontaminace potravin živočišného původu na celém území České republiky jsou většinou konfrontovány s výsledky Evropského úřadu pro bezpečnost potravin (European Food Safety Authority, EFSA), který provádí hodnocení rizika z výsledků vyšetřování potravin prováděného členskými státy Evropské unie.

Státní veterinární správa se sledováním radionuklidů v surovinách a potravinách živočišného původu včetně zvěřiny volně žijící zvěře věnuje od doby havárie jaderného reaktoru v Černobylu v roce 1986. Hodnoty hmotnostní aktivity sumy cesia  $^{134}\text{Cs}$  a  $^{137}\text{Cs}$  v potravinách živočišného původu koncem osmdesátých let minulého století přesahovaly mez jednoho až deseti kBq/kg, zvláště ve svalovině u volně žijící zvěře. Postupem času hodnoty aktivity klesaly pod mez detekce. Vyšetřování radionuklidů bylo zařazeno jako běžná součást Národního monitoringu reziduí a kontaminantů (tzv. „monitoring cizorodých látek“). Právě z důvodu bezpečně nízkých hodnot u potravin živočišného původu se pozvolna přešlo, zhruba od přelomu století, do „latentní“ fáze vyšetřování, to znamená, na minimální plánovaný počet vzorků tak, aby

byl v základním rozsahu monitorován stav radiokontaminace potravin živočišného původu. Situace se však změnila v období před deseti lety, kdy při vyšetřování radionuklidů byla zjištěna zvýšená hmotnostní aktivita cesia ve zvěřině prasat divokých v některých lokalitách Národního parku a Chráněné krajinné oblasti Šumava v Plzeňském kraji (Malena, 2014). Sledováním aktivit  $^{137}\text{Cs}$  se zabývali i v sousedních státech, např. v několika spolkových zemích Německa, jako je Bavorsko (Hecht, 2001; Fielitz, 2005; Fielitz *et al.*, 2009; Steiner a Fielitz, 2009; Kienzle *et al.*, 2013), Porýní-Falc (Hohmann a Huckschlag, 2005), či Bádensko-Württembersko (Zibold *et al.*, 2001; Semizhon *et al.*, 2009). Dále pak v Rakousku (Strebl a Tataruch, 2007), Polsku (Rachubik, 2008) či vzdálenějším Chorvatsku (Vilic *et al.*, 2005). Většina studií shodně uvádí, že zatímco kontaminace prasat divokých zůstává na poměrně vysoké úrovni a vykazuje mnohem pomalejší pokles nebo je v průběhu času dokonce konstantní, ve zvěřině jiných druhů, jako je jelen lesní či srnec obecný s výjimkou sezóny hub, je kontaminace  $^{137}\text{Cs}$  poměrně nízká a časem průběžně klesá (Zibold *et al.*, 2001; Strebl a Tataruch, 2007; Škrkal *et al.*, 2015).

Tento fakt potvrzuje počátkem roku 2011 Latiny (2011) průkazem vysokých hodnot hmotnostní aktivity sumy cesia 4028,73 Bq/kg (4027,94 Bq/kg  $^{137}\text{Cs}$  a 0,79 Bq/kg  $^{134}\text{Cs}$ ) ve vzorku svaloviny prasete divokého – kňoura a následně u dalších čtyř ulovených prasat divokých, z nichž u třech byla rovněž prokázána zvýšená aktivita sumy cesia ( $^{134}\text{Cs}$  a  $^{137}\text{Cs}$ ), (2065 Bq/kg, 1644 Bq/kg, 1774 Bq/kg). Prasata divoká byla ulovena v lokalitách

územních pracovišť Národního parku Šumava, Prášíly a Srní.

Obdobná fakta vychází i z práce publikované z šetření, provedeném v prosinci 2012 a počátkem roku 2013 v Jihočeském kraji (Kouba *et al.*, 2013). Šetření proběhlo ve dvou časových fázích. V prosinci 2012 byly prokázány zvýšené aktivity sumy cesia ( $^{134}\text{Cs}$  a  $^{137}\text{Cs}$ ) ve vzorcích svaloviny ve dvou honitbách Novohradských Hor (Kraví Hora – 2776,23Bq/kg a Jelení Hřbet – 6998,15Bq/kg) a na Územním pracovišti Nová Pec Národního parku Šumava (745,79 Bq/kg). Ve druhé fázi počátkem roku 2013 byly prokázány zvýšené aktivity sumy cesia v dalších třech honitbách v lokalitě Novohradských hor (v honitbě Vysoká - průměrná aktivita 2947,2 Bq/kg, v honitbě Rychnov u Nových Hradů – průměrná aktivita 6935,06 Bq/kg a v honitbě Žofín – průměrná aktivita 3568,68 Bq/kg).

Na základě dalších následných vyšetření vzorků svaloviny z ulovených prasat divokých v lokalitách územních pracovišť Národního parku Šumava a uživatelům honiteb v Novohradských horách s průkazem nadlimitních hodnot sumy cesia, nařídily příslušné krajské veterinární správy v souladu s veterinární legislativou Mimořádná veterinární opatření (MVO). Cílem uložených MVO je zajistit, aby nedošlo ke konzumaci kontaminovaných živočišných produktů lidmi. Za rozhodující pro vydání MVO bylo považováno závazné kritérium pro posouzení zvěřiny z ulovených prasat divokých, jako potraviny nebezpečné pro spotřebu člověka. Z hlediska potravinového práva nesmí být potravina uvedena na trh, není-li bezpečná. Při rozhodování o tom, zda je potravina škodlivá pro zdraví,

se berou v úvahu a) pravděpodobné okamžité nebo krátkodobé nebo dlouhodobé účinky dotyčné potraviny nejen na zdraví osoby, která ji konzumuje, ale také na zdraví dalších generací; b) pravděpodobné kumulativní toxické účinky; c) zvláštní zdravotní citlivost určité skupiny spotřebitelů, je-li potravina pro tuto skupinu spotřebitelů určena (Nařízení EP a Rady 178/2002). Při rozhodování, zda potravina není vhodná k lidské spotřebě, se bere v úvahu i skutečnost, jestli není potravina s ohledem na zamýšlené použití nepřijatelná pro lidskou spotřebu z důvodů kontaminace cizorodými nebo jinými látkami (Nařízení EP a Rady 178/2002).

Z pohledu limitních hodnot – nejvyšší přípustné úrovně radioaktivní kontaminace potravin v České Republice, byla vyvolána v roce 2012 diskuse, za účelem odborného posouzení limitu sumy cesia ve výši 600 Bq/kg v tak zvaných ostatních potravinách, mezi které patří i zvěřina prasat divokých. Diskuse byla vyvolána zejména z důvodu absence národní legislativy striktně vymežující nejvyšší přípustnou hodnotu hmotnostní aktivity  $^{137}\text{Cs}$  v potravinách. Státní úřad pro jadernou bezpečnost ve svém stanovisku č. j.: SÚJB/RO/21759/2012 ze dne 23. srpna 2012 uvedl, že považuje za rozumné uplatnit pro regulaci výroby a uvádění zvěřiny prasat divokých do oběhu jako nejvyšší přípustnou hodnotu hmotnostní aktivity  $^{137}\text{Cs}$  600 Bq/kg, která je uvedena také v nařízení Rady (ES) č. 733/2008 vztahujícímu se k dovozu potravin ze třetích zemí. SÚJB z hlediska rovného posuzování potravin a regulace ozáření obyvatel neshledal žádné důvody k tomu, aby pro uvádění potravin do oběhu byla stanovena odlišná limitní hodnota od limitní hodnoty platné pro dovoz potravin do České

republiky. SÚJB tak svým stanoviskem určil jako nejvyšší přípustnou úroveň radioaktivní kontaminace potravin hodnotu hmotnostní aktivity  $^{137}\text{Cs}$  600Bq/kg. Je tedy možné považovat tuto úroveň radioaktivní kontaminace potravin za relevantní hodnotu odpovídající vědeckým poznatkům z hlediska potravinového práva a lze konstatovat, že všechny potraviny, které uvedenou hodnotu překračují, je třeba považovat za nebezpečné.

Naproti tomu Drábová (2018) uvádí, že hodnota 600 Bq/kg není v žádném případě životu nebezpečná. Je odvozena tak, že je vzat do úvahy tzv. spotřební koš - zastoupení jednotlivých potravin. Je učiněn předpoklad, že v tom koši je 10 % potravin kontaminováno a je stanoven požadavek, aby dávka z této konzumace nepřesáhla u jednotlivce 1-5 mSv/rok. V případě nehodové situace je za přijatelnou považovaná výjimečná dávka 100 mSv a v situaci po nehodě se předpokládá regulace velikosti ozáření v rozmezí 1-20 mSv/rok.

Dávky pod 100 mSv jsou obecně považovány za nízké dávky a riziko s nimi spojené je také nízké – navíc v této oblasti není vztah mezi dávkou a účinkem jednoznačně prokázán – je pouze učiněn předpoklad, že pro účely regulace ozáření osob bude použita hypotéza lineární a bezprahové závislosti mezi dávkou a účinkem. Tento přístup je celosvětově uznáván jako přijatelný pro regulaci ozáření. Stanovený limit pro regulaci ozáření obyvatel 1mSv/rok je pouze uměle nastavenou hodnotou, na které se shodla odborná komunita. Tato hodnota nereprezentuje žádnou hranici mezi bezpečným a nebezpečným a nelze ji tedy takto jednoduše interpretovat (Drábová, 2018).



Předložená práce analyzuje soubor odebraných vzorků svaloviny z ulovených prasat divokých, v období prosinec 2012 až prosinec 2019, pocházejících ze dvou lokalit jihozápadní části České republiky, vytipovaných na základě monitoringu provedeného v prosinci 2012. Vzorky jsou evidovány systémem státního veterinárního dozoru. Co se týče sledovaných území, jedná se o lokalitu Novohradských hor, zahrnující honitby Kraví Hora, Jelení Hřbet, Vysoká, Rychnov u Nových Hradů a Žofín a druhou lokalitou je oblast Národního parku Šumava, zahrnující územní části Stožec, Nová Pec a České Žleby v Jihočeském kraji a Modravu, Prášily a Srní v kraji Plzeňském.

Vytipované lokality na základě monitoringu státní veterinární správy korespondují i s popisem lesnatých přírodních ekosystémů s vyšší měrnou aktivitou  $^{137}\text{Cs}$  u rostlinné vegetace lesních plodů a hub a masa lesní zvěře v oblastech Šumavy a přechodem kontaminovaných vzdušných mas zachycených na území ČR 29. a 30. dubna 1986, tak jak uvádějí Hůlka a Malátová (2006).

Ve sledovaném období prosinec 2012 až prosinec 2019 byla změřena aktivita  $^{137}\text{Cs}$  celkem u 1607 vzorků svaloviny z ulovených prasat divokých, z toho 654 vzorků z Novohradských hor v Jihočeském kraji a 953 vzorků z Národního parku Šumava – Jihočeský a Plzeňský kraj. Prahová hodnota 600 Bq/kg z celkové sumy cesia byla překročena u 763 vzorků z celkového počtu 1607 odebraných vzorků, což je 47,5 % (tabulka 1). Maximální hodnota hmotnostní aktivity  $^{137}\text{Cs}$  byla naměřena ve výši 22540 Bq/kg, mediánová hodnota 522,4 Bq/kg a průměrná hodnota ve výši 1368,2Bq/kg.

Ve srovnávaných předmětných lokalitách - Novohradské hory a NP Šumava, byly v naměřených hodnotách zjištěny statisticky významné rozdíly. Ve vzorcích svaloviny z ulovených prasat divokých z Novohradských hor byla prokázána nadlimitní hodnota  $^{137}\text{Cs}$  u 238 z celkem 654 vyšetřených vzorků, to znamená překročení limitní hodnoty 600 Bq/kg ve zvěřině u 36,4 % ulovených prasat divokých. Ve vzorcích svaloviny ulovených prasat divokých z Národního parku Šumava byla naměřena nadlimitní hodnota  $^{137}\text{Cs}$  u 525 z celkem 953 vyšetřených vzorků, limitní hodnota 600 Bq/kg byla tedy překročena u 51,1 % ulovených prasat divokých (tabulka 1). Rozdíl mezi uvedenými lokalitami je 14,7 %. Národní park Šumava plynule navazuje na Bavorský les, s kterým vytváří jednotný celek. Je zde tedy možné identické srovnání a hodnoty hmotnostní aktivity  $^{137}\text{Cs}$  korelují i se zjištěním Fielitz *et al.* (2009), který uvádí, že obsah  $^{137}\text{Cs}$  ve zvěřině divokých prasat v Bavorském lese měl po dobu výzkumu slabě stoupající tendenci. V roce 1987 byla průměrná aktivita  $^{137}\text{Cs}$  ve zvěřině prasat divokých 7240 Bq/kg, po čtrnácti letech, v roce 2001, byla naměřena průměrná aktivita  $^{137}\text{Cs}$  ve zvěřině prasat divokých 8990 Bq/kg. Již ve sledovaném období 2012–2014 bylo v Národním parku Šumava vyšetřeno 161 vzorků svaloviny s ulovených prasat divokých s průměrnou aktivitou  $^{137}\text{Cs}$  2196 Bq/kg, medián činil 852,55 Bq/kg a maximální hodnota aktivity  $^{137}\text{Cs}$  činila 21305 Bq/kg (Kouba *et al.*, 2015). Lze tedy konstatovat, že ve sledovaném období 2012 až 2019 je situace v Národním parku Šumava identická s lokalitou Bavorský les (Německo) i z hlediska vlastního průkazu hmotnostní aktivity  $^{137}\text{Cs}$  ve vzorcích svaloviny

ulovených prasat divokých. Co se týče výše naměřených hodnot  $^{137}\text{Cs}$  je sledována mírně klesající tendence.

V Novohradských horách bylo v rámci sledovaného období 2012 až 2019, vyšetřeno 654 vzorků svaloviny z ulovených prasat divokých, z toho 268 vzorků s nadlimitními hodnotami hmotnostní aktivity  $^{137}\text{Cs}$ , což činí 36,4 % (tabulka 1). Průměrná hodnota hmotnostní aktivity  $^{137}\text{Cs}$  ve vzorcích svaloviny činí 981,3 Bq/kg, mediánová hodnota 357,8 Bq/kg a maximum 14252 Bq/kg. Ve srovnání s lokalitami Národního parku Šumava se jedná o nižší počet vzorků s nadlimitními hodnotami hmotnostní aktivity  $^{137}\text{Cs}$  o 14,7 %. Z pohledu potravinového práva je každé třetí ulovené prase divoké nevhodné pro spotřebu člověka

Rovněž ve sledovaném období 2012 až 2014 (Kouba *et al.*, 2015) bylo vyšetřeno 196 vzorků svaloviny ulovených prasat divokých v oblasti Novohradských hor s průměrnou aktivitou  $^{137}\text{Cs}$  246,45 Bq/kg, medián činil 319,46 Bq/kg, a maximální hodnota aktivity  $^{137}\text{Cs}$  činila 14252 Bq/kg. Z hlediska výše naměřené hmotnostní aktivity  $^{137}\text{Cs}$  ve vzorcích svaloviny ulovených prasat divokých ve sledovaném období 2012 až 2019, lze konstatovat, že v oblasti Novohradských hor, můžeme na rozdíl od Národního parku Šumava sledovat mírně se zvyšující tendenci. Důvodem tohoto zjištění může být i poznatek Forejtka *et al.* (2013) který ve své práci uvádí, že v posledních letech výrazně vzrůstá početnost populace prasete divokého (*Sus scrofa*), zejména v jihovýchodní části šumavského podhůří. U tohoto druhu je zaznamenávána i tendence postupného šíření do vyšších poloh Šumavy. Na tuto skutečnost poukazuje ve své práci i Vodňanský (2011), který uvádí, že

v posledních letech se černá zvěř objevuje i tam, kde dosud nebyla a stává se větším problémem i v horských oblastech. Wollf (1994) uvádí, že limitujícím abiotickým faktorem životního prostředí černé zvěře není ani tak nadmořská výška, jako spíše výška a délka trvání sněhové pokrývky a délka mrazového období, kdy je půda zmrzlá natolik, že z ní černá zvěř nemůže vyrývat potravu. Tento argument však nekoreluje s naší úvahou, že zejména v Novohradských horách v posledních několika letech sněhová pokrývka nedosahovala zde obvyklé doby trvání, a vyšší teploty, zejména v zimním období umožnily černé zvěři posun do vyšších poloh vzhledem k nadmořské výšce.

Z hlediska posouzení sezonnosti a výše naměřených hodnot aktivity  $^{137}\text{Cs}$  ve zvěřině ulovených prasat divokých pak z analýzy vyplývají statisticky významné rozdíly, kdy v zimním období (listopad – duben) aktivity  $^{137}\text{Cs}$  dosahovaly vyšších hodnot. Průměrná hodnota v zimním období z celkového počtu hodnocených měření činila 1674,23 Bq/kg, mediánová hodnota 741,87 Bq/kg a v letním období (květen–říjen) činila průměrná hodnota 1022,69 Bq/kg a mediánová hodnota 376,51 Bq/kg. Větší naměřené hodnoty jsou též patrné s přihlédnutím k ročnímu období. V době od prosince do května (každý sledovaný rok) je patrný nárůst naměřených hodnot v lokalitách Novohradských hor, oproti tomu v lokalitě Národního parku Šumava se tato sezonnost neprojevuje.

Naše výsledky korelují se zjištěními, která uvádějí ve své práci otázkám sezonnosti (Hohmann a Huckschlag (2005). Uvádějí, že aktivita  $^{137}\text{Cs}$  u divočáků podléhá do jisté míry sezónním vlivům z důvodu rozdílné skladby stravy během roku. (Fielitz 1992; Haffelder, 1995; Hecht

a Honikel 1997; Zibold *et al.*, 2001). V Jihovýchodním Německu – Bavorsku prokázaly studie divočáků v kontaminovaných oblastech, že aktivita  $^{137}\text{Cs}$  ve svalové tkáni často vrcholí mezi lednem a dubnem a začíná klesat většinou v květnu nebo červenci, minima dosahuje v říjnu až prosinci (Hecht, 2001; Schwind *et al.*, 2002). Tento jev se připisuje zvýšené dostupnosti málo kontaminovaných polních plodin v letním období a málo kontaminovaných plodů lesních stromů na podzim, zatímco během zimy, zejména v zalesněných oblastech má za výsledek zvýšené aktivity  $^{137}\text{Cs}$  ve svalové tkáni zvýšený příjem více kontaminovaného lesního krmiva Hohmann a Huckschlag (2005). Výsledky této práce z části souhlasí i se studií Škrkala *et al.* (2015), která se zabývala sezónními odchylkami v souborech údajů získaných mezi roky 2004 a 2012. Statisticky významný sezónní účinek byl pozorován u prasat divokých s nejvyššími aktivitami naměřenými v zimě. Zvýšené zimní a jarní aktivity u divočáků byly zdůvodněny nižší dostupností přirozené stravy (kaštany, žaludy a bukvice), což vede zvěř k hledání potravy (často houby) pod povrchem půdy. Výsledky jsou taktéž z části v souladu se závěry Semizhon *et al.*, 2009, které uvádějí maxima aktivity  $^{137}\text{Cs}$  v lednu, únoru a březnu, zatímco minima byla sledována v září, říjnu a listopadu.

Rozdílnost prokazované výše hmotnostní aktivity  $^{137}\text{Cs}$  ve vzorcích svaloviny ulovených prasat divokých ve dvou srovnávaných lokalitách v Novohradských horách a Národním parku Šumava lze přisoudit rozdílností rozlohy ucelených lesních porostů s menší možností využívání potravního řetězce na obdělávaných zemědělských půdách v průběhu celého roku bez ohledu

na roční období. V Národním parku Šumava, jsou větší zřetelně dominující stanoviště kyselých smrčín, rašelinné a vodou obohacené ekologické řady s porosty rašelinné kleče. Naproti tomu v Novohradských horách převažují porosty smrkových monokultur, zasahujících do vyšších nadmořských výšek.

Možnost rozdílu jednotlivých lokalit z hlediska kontaminace životního prostředí popisuje i Kalač (2012) a ve své práci uvádí, že kontaminace půd v ČR po černobylské havárii, byla určena směrem a rychlostí pohybu radioaktivních mraků pohybujících se přes naše území a zejména pak spadem srážek v době průchodu těchto mraků. Závislost na množství srážek způsobila, že bylo a stále je možné naměřit významné rozdíly v obsahu  $^{137}\text{Cs}$  v půdě i v rámci malého území. Z uvedené citace lze usuzovat o důvodu rozdílně naměřených výších hmotnostních aktivit  $^{137}\text{Cs}$  ve vzorcích svaloviny ulovených prasat divokých ve dvou lokalitách jihozápadní oblasti České republiky, Kdy v Národním parku Šumava byly průměrné hodnoty hmotnostní aktivity  $^{137}\text{Cs}$  naměřeny o 653 Bq/kg vyšší.

Obecně vyšší naměřené hodnoty hmotnostní aktivity  $^{137}\text{Cs}$  vykazovaly vzorky z lokalit uzavřených lesních ekosystémů s žádným, či minimálním podílem pastvin a zemědělsky obdělávané půdy. Například ucelené lesní porosty Národního parku Šumava – průměrně 1634,9 Bq/kg, mediánová hodnota 745,8 Bq/kg.

Předpokládá se, že transfer radioaktivního cesia z půdy přes rostliny a houby do zvířat je mnohem vyšší v lesních ekosystémech než v zemědělském prostředí, čemuž odpovídají i naše zjištění. Zvěř, která přijímá lesní potravu, absorbuje radioaktivní cesium ve vyšším

množství ve srovnání s hospodářskými zvířaty krmnými zemědělskou pící (Rachubik, 2008).

Mezi faktory ovlivňujícími kontaminaci zvěřiny prasat divokých různí autoři řadí lokální kontaminaci radiocesiumem, sezónu, dostupnost krmiva a biotop stanoviště (pouze les nebo přístup k polním plodinám) (Fielitz, 2005; Hohmann a Huckschlag, 2005; Vilic *et al.*, 2005; Semizhon *et al.*, 2009). Většina zjištění odpovídá i závěrům této studie.

## **Použitá literatura**

Seznam citované literatury je dostupný u autora.



## Publikace autora

### ČLÁNEK V ČASOPISU S IF

- Hosnedlová, B., Vernerová, K., Kizek, R., Bozzi, R., Kadlec, J., Čurn, V., Kouba, F., Fernandez, C., Machander, V., Horná, H. Associations between IGF1, IGFBP2 and TGFβ3 Genes Polymorphisms and Growth Performance of Broiler Chicken Lines. *Animals*. 2020, 10(5): 800.

### SEZNAM ČLÁNKŮ

- Král, J., Kouba, F., Filášová, L., Nezbeda, L., Pouzdrová, V., Kotrbová, K. Tularémie u zajíců a lidí v Jihočeském kraji. *Veterinářství*. 2018, 68(7):490-493.
- Kouba, F., Král, J., Filášová, L., Nezbeda, L., Cipínová, E., Žák, M., Aviární influenza z pohledu veterinární hygieny. In: *Hygiena alimentorum XXXVI, Mezinárodní vědecká konference: Zdravotná bezpečnost a kvalita hodinového masa, vajec, produktů rybolovu a zveriny*. Bratislava: 1. Štátna veterinárna a potravinová správa Slovenskej republiky, 2018, s. 47. ISBN 978-80-8077-580-3.
- Kouba, F., Hořava, P., Filášová, L., Nezbeda, L., Semerád, Z., Dubská, M., Vlasáková, M. Monitoring vybraných, epidemiologicky významných zoonóz (Salmonelózy, Kamylobakterií), evidovaný systémem státního veterinárního dozoru v oblasti primární produkce drůbeže. In: *28. Pečenkovy epidemiologické dny České Budějovice*. 2018.
- Filášová, L., Kouba, F. Tlumení nebezpečných nákaz ryb v souladu s legislativou EU. In: *Sborník referátů 4. ročníku odborné konference*. České Budějovice: 1.

- Nakladatelství Typ pro Rybářské sdružení České republiky, 2017, s. 23-25. ISBN 978-80-87699-10-2.
- Kouba, F., Král, J., Filášová, L., Nezbeda, L., Cipínová, E., Žák, M. Aviární influenza z pohledu veterinární hygieny. Sborník přednášek a posterů. In: *Hygiena a technologie potravin XLVII. Lenfeldovy a Höklovy dny*. 1. Brno. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2017, s. 19-23.
  - Král, J., Kouba, F., Nezbeda, L., Pouzarová, V. Papilomatóza volně žijící spárkaté zvěře. *Veterinářství*. 2017;67(7):542-547.
  - Kouba, F., Bílý, R., Malena, M., Drápal, J., Hanzal, V., Vernerová, K. Sledování aktivity radiocesiumu  $Cs^{137}$  ve zvěřině divočáků v jihozápadní části České republiky. In: *Hygiena alimentorum XXXVI, Medzinárodná vedecká konferencia: Bezpečné a kvalitné produkty hydiny, rýb, voľne žijúcej a farmovej zveri*. 1. Bratislava: Štátna veterinárna a potravinová správa Slovenskej republiky, 2015, s. 57-59. ISBN 978-80-8077-458-5.
  - Kouba, F., Nezbeda, L., Štroblová, S., Mikeš, J., Hrubá, K., Lacina, Z., Novák, J., Fleischmannová, H., Šolová, E., Král, J. Jihočeský kraj-jatečnictví a bourárenství - veterinární dozor. *Maso*. 2015, 2: 22-31.
  - Rachač, V., Šířoká, Z., Svobodová, Z., Dvořák, R., Kouba, F. Příklad úhynu výkrmových býků - pravděpodobná otrava fosfidem hlinitým. *Veterinářství*. 2014, 64(1):42-46.
  - Kouba, F., Cipínová, E., Drápal, J., Hanzal, V., Malena M., Vernerová, K. The radioactivity

- Monitoring of wild boars in the South Bohemian Region. *Maso International*. 2013, 2: 151-154.
- Kouba, F., Cipínová, E., Drápal, J., Hanzal, V., Malena, M., Vernerová, K. Monitoring radioaktivity u černé zvěře v jihočeském regionu. *Maso*. 2013, 6: 40-42.
  - Kouba, F., Cipínová, E., Drápal, J., Hanzal, V., Malena, M., Vernerová, K. Monitoring radioaktivity u černé věře v jihočeském regionu. In: *Sborník přednášek a posterů, Hygiena a technologie potravin XLIII Lenfeldovy a Höklovy dny*. 1. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2013, s. 50-53.
  - Fleischmannová, H., Cipínová, E., Kouba, F. Změna pohledu na průkaz použití strojně odděleného masa v masných výrobcích. *Maso*. 2012, 6: 16-19.
  - Kouba, F., Cipínová, E., Šolová, E., Fleischmannová, H. Výsledky šetření nálezu flunixinu v mase koně určeného na porážku k lidské spotřebě. *Veterinářství*. 2012, 10: 647-649.

## PŘEDNÁŠKY

- Kouba, F. Zdravotní problematika u volně žijící zvěře v Jihočeském kraji (radioaktivita, fibropapilomatóza, tularemie, hepatitida E) Potravinářská platforma potravinářské komory. Seminář VOŠL A SLŠ Písek, 4. září. 2019.
- Kouba, F. Africký mor prasat v České republice, Příhraniční spolupráce Jihočeských a Bavorských myslivců (JISOPM). Mauth, 10. prosince 2018.
- Kouba, F. Africký mor prasat v České republice. Sněm Bavorských myslivců. Würzburg. 24. března 2018.

- Kouba, F. Radiocesium ve zvěřině. Seminář pro myslivce, JISOPM. Pension Jelení vyhlídka, Janova Ves (Pohorská Ves), 28. června 2016.
- Kouba, F. Veterinární problematika (Zoonózy, Vzteklna Aviární influenza, Africký mor prasat, Antimikrobní rezistence). Seminář pro zástupce ORP – životní prostředí Jihočeského kraje. Hotel Fontána Hrdoňov, 7. října 2014.
- Kouba, F. Radiocesium ve zvěřině divočáků. Seminář Potravinářská platforma- potravinářská komora. VOLŠ a SLŠ v Písku, 29. září 2014.
- Kouba, F. Radiocesium ve zvěřině divočáků- Mezinárodní seminář na téma černá zvěř na Šumavě. Lovecký zámek Ohrada u Hluboké nad Vltavou, 27. června 2014.
- Kouba, F. Radiocesium ve zvěřině divočáků. Presentace pro celorepublikovou sérii školení proškolených osob 2013. Presentace při školení proškolených osob v Jihočeském kraji, 2013.

## PUBLIKACE

- Kouba, F., Vobr, J., Maršálek, M., Vernerová, K., Baštýřová Brutovská, A. „Veterinární péče – studijní text pro obor zootechnika“ Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, Katedra zootechnických věd. 2020.
- Kouba, F. Lov volně žijící zvěř, hygiena zvěřiny – legislativa, publikace. In: *Ryby, zvěřina, víno – historie, současnost, legislativa, gastronomie, recepty*. Publikace v rámci Programu rozvoje venkova ČR, Mikulovsko a Třeboňsko společně pro

zvýšení kvality služeb v cestovním ruchu, 2011 s. 59-65.