

Growth, carcass value and blood biochemical parameters of Czech Genetic Resources of nutria (*Myocastor coypus*)

Růst, jatečná hodnota a biochemické ukazatele krve Českých Genetických zdrojů nutrií (*Myocastor coypus*)

Tomáš NĚMEČEK*, Eva TŮMOVÁ and Darina CHODOVÁ

Czech University of Life Sciences in Prague, Faculty of Agrobiolgy, Food and Natural Resources, Department of Animal Husbandry, Czech Republic, *correspondence: nemecekt@af.czu.cz

Abstract

The aim of the study was to evaluate the effect of colour type and sex of nutrias on growth, carcass composition, and weight of organs and biochemical parameters of blood. One hundred and twenty nutrias (Bohemian type of Standard - ST, Moravian Silver - MS and Prestice Multicolour - PV) from weaning age at two month till 8 months were studied. Growth of nutrias was affected by significant interaction of the colour type and sex till the age of six month. The sex had effect from the age of three months with more intensive growth in males. Dressing out percentage was unaffected by any of the observed factors and ranged from 56% to 59%. The weight of the hind leg meat was affected by interaction of colour type and sex ($P \leq 0.009$) whereas weight of the loin ($P \leq 0.03$) and the weight of the hind leg meat ($P \leq 0.01$) by colour type. The weight of the internal organs was affected by sex. In the case of blood biochemical characteristics, the interactions of colour type and sex were found in total protein ($P \leq 0.013$) and glucose ($P \leq 0.012$). The effect of the colour type was in total protein ($P \leq 0.017$), urea ($P \leq 0.001$), triacylglycerol ($P \leq 0.011$) and glucose ($P \leq 0.001$). In conclusion, the results of the study show that sex of nutrias had a higher impact on growth, carcass composition and blood biochemistry than colour type.

Keywords: biochemical composition of blood, carcass value, growth, nutrias

Abstrakt

Cílem práce bylo vyhodnotit vliv barevného typu a pohlaví nutrií na růst, složení jatečného těla, hmotnosti orgánů a biochemické ukazatele krve. Sto dvacet nutrií (Česká varianta Standardní nutrie – ST, Moravská Stříbrná nutrie – MS a Přeštická Vícebarevná nutrie – PV), od odstavy ve dvou měsících do osmi měsíců věku, bylo zařazeno do pokusu. Růst nutrií byl ovlivněn interakcí barevného typu a pohlaví do

šestého měsíce věku. Pohlaví mělo vliv na růst od třetího měsíce věku s intenzivnějším růstem u samců. Jatečná výtěžnost nebyla ovlivněna žádným ze sledovaných faktorů a byla v rozmezí 56% – 59%. U hmotnosti masa stehen byla zjištěna interakce barevného typu a pohlaví ($P \leq 0,009$) s nejvyššími hodnotami u samců MS a PV. Hmotnost hřbetu ($P \leq 0,03$) a masa stehen ($P \leq 0,01$) byla ovlivněna barevným typem. U hmotnosti orgánů byl detekován vliv pohlaví. V případě biochemických parametrů krve byla zjištěna interakce barevného typu a pohlaví u obsahu celkových bílkovin ($P \leq 0,013$) a glukózy ($P \leq 0,012$). Vliv barevného typu byl u celkových bílkovin ($P \leq 0,017$), močoviny ($P \leq 0,001$), triacylglycerolu ($P \leq 0,011$) a glukózy ($P \leq 0,001$). Závěrem, výsledky této studie ukazují, že pohlaví nutrií mělo vyšší vliv na růst, složení jatečného těla a biochemické ukazatele krve než barevný typ.

Klíčová slova: biochemické složení krve, jatečná hodnota, nutrie, růst

Detailed abstract

The aim of the study was to evaluate the effect of colour type and sex of nutrias on growth, carcass composition, weights of organs and biochemical parameters of blood in nutrias which are included in Genetic Resources of the Czech Republic (Bohemian type of Standard - ST, Moravian Silver - MS and Prestice Multicolour - PV). One hundred and twenty nutrias from weaning age at two months till eight months were kept in indoor pens with hard, slated floor (1 m² per animal). The nutrias were fed a pelleted feed mixture throughout the experiment. Feed and water were available ad libitum. Every month animals were weighed and daily feed consumption was recorded. At the end of fattening, 36 nutrias (6 males and 6 females of each colour type) were slaughtered. Blood samples were collected and subsequent slaughter analysis was performed according to the modified method of Blasco and Ouhayoun, 1996. Growth was affected by significant interaction of the colour type and sex till the age of six month. The sex had effect from the age of three months with higher growth of males. Feed intake was higher in males. Dressing out percentage was not affected by the colour type or sex, Tůmová et al. (2015) reported higher values in males. The hind leg meat weight was affected by the interaction of colour type and sex ($P \leq 0.009$) with the highest weight in males MS and PV (544 g) and the lowest in females MS (301 g). In the case of weight of the loin ($P \leq 0.03$) the effect of the colour type was found with higher weight for PV (595 g). The weight of hind part ($P \leq 0.001$), loin ($P \leq 0.001$), hind leg ($P \leq 0.001$) and hind leg meat ($P \leq 0.001$) were higher in males. These values could not be comparable with literature, because these information missed. The weight of organs was affected only by sex. In the concentration of total protein and glucose the significant interaction of colour type and sex was observed. The content of total protein ($P \leq 0.013$) was the highest in females MS (64.33 g/l), and the lowest in ST males (37.07 g/l). In the study of Jelinek and Illek (1984) similar range of concentration of total protein was found. In glucose ($P \leq 0.012$), the highest concentrations were found in MS males (7.52 mmol/l) and the lowest ST males (3.76 mmol/l). The content of glucose was comparable with data of Januškevičius et al. (2015). Depending on the colour type, differences in total protein content ($P \leq 0.017$), urea ($P \leq 0.001$), triglycerides ($P \leq 0.011$) and glucose ($P \leq 0.001$) were found. The results on the effect of colour type were not possible to compare with literature

because lack of data. The effect of sex was observed for all evaluated parameters except triglycerides. In conclusion, the results of the study show that sex of nutrias had a higher impact on growth, carcass composition and blood biochemistry than colour type.

Úvod

Nutrie (*Myocastor coypus*) pocházejí z Jižní Ameriky, odkud byly na počátku 20. století vyvezeny do Evropy. Původně byly chovány pro produkci kvalitních kožešin, avšak situace na trhu se změnila a hlavní pozornost je v současné době věnována produkci masa. Tato změna v produkci zdůraznila potřebu informací o růstu nutrií a jejich jatečné hodnotě, protože tyto informace jsou důležité pro správné řízení chovu.

Výkrmnost je významným faktorem a může být vyjádřena absolutním růstem, přírůstkem za určité časové období a spotřebou krmiva na jednotku přírůstku živé hmotnosti. Ohledně těchto parametrů není u nutrií známo mnoho informací.

Problematikou růstu se zabývali Faverin et al. (2005), kteří sledovali růst od odstavu do 7 měsíců věku u samců a samic Grönlandských a Stříbrných nutrií. V jejich studii byl zaznamenán vyšší průměrný denní přírůstek u nutrií Grönlandských v porovnání s nutriemi Stříbrnými. U osmi měsíčních nutrií (Beutling et al., 2008b) byla ve vztahu k barevnému typu zjištěna vyšší hmotnost Standardních nutrií v porovnání s nutriemi Grönlandskými. V závislosti na pohlaví byly nižší hodnoty u samic (Mertin et al., 2003; Faverin et al., 2005; Beutling et al., 2008b). Cabrera et al. (2007) sledovali růst nutrií v závislosti na obsahu N-látek v krmné směsi. V jejich práci byl zjištěn vliv pohlaví už od třetího měsíce věku, kdy samci dosahovali výrazně vyšších hmotností.

Hlavním ukazatelem jatečné hodnoty je jatečná výtěžnost. Ve vztahu k barevnému typu uvádějí Beutling et al. (2008a) jatečnou výtěžnost Grönlandských nutrií nižší než u Standardních nutrií. Tůmová a Hrstka (2013) zjistili vyšší jatečnou výtěžnost u Stříbrných nutrií než u Standardních. Vyšší jatečná výtěžnost byla u samců (Mertin et al., 2003; Beutling et al., 2008b). U jednotlivých partií jatečně opracovaného trupu jsou v literatuře dostupné pouze podíly, nikoli však hmotnosti. Podíl zadní části a stehen byl vyšší u samic (Tůmová et al., 2015). Podobně jako u předchozích ukazatelů tak i podíl masa stehen byl vyšší u samic (Tůmová a Hrstka, 2013). Součástí jatečné hodnoty mohou být i požitelné vnitřnosti. Hmotnost jater byla vyšší u Grönlandských nutrií v porovnání s nutriemi Stříbrnými (Faverin et al., 2002) nebo Standardními (Beutling et al., 2008a). Samice měly vyšší hmotnosti jater než samci (Faverin et al., 2002; Mertin et al., 2003). V případě hmotnosti srdce a ledvin byly zjištěny rozdíly ve vztahu k barevnému typu (Beutling et al., 2008a). Vliv pohlaví nebyl zjištěn u hmotnosti srdce (Beutling et al., 2008a), ale hmotnost ledvin byla nižší u samic (Mertin et al., 2003; Beutling et al., 2008a).

Stanovení biochemických ukazatelů v krvi poskytuje cenné informace pro posouzení intenzity metabolismu a zdravotního stavu, s cílem odhalit zdravotní poruchy již v preklinické fázi nebo pro sledování stresových faktorů (Hinton et al., 1982). Změny ve fyziologických a biochemických hodnotách mohou být využity jako indikátory welfare (Hoy and Verga, 2006). Biochemické ukazatele mohou být ovlivněny řadou vnějších a vnitřních faktorů. Mezi nejdůležitější faktory patří plemeno, pohlaví, věk a fáze reprodukčního cyklu (Jeklova et al., 2009; Abdel-Azeem et al., 2010). Nedostatek

referenčních hodnot biochemických ukazatelů může vést k problémům při diagnóze a následném léčení. U nutrií existuje relativně málo informací o biochemických parametrech. Jelínek and Illek (1984) zjistili v krvi osmi měsíčních samců nutrií koncentrace celkových bílkovin 61,24 g/l, glukózy 6,96 mmol/l, albuminu 35,89 g/l a močoviny 7,85 mmol/l. Ve studii Januskevičiuse et al. (2015), kteří sledovali vliv rozdílného obsahu bílkovin na biochemické ukazatele krve. Byla zjištěna nižší koncentrace celkových bílkovin a močoviny, vyšší obsah glukózy a nově i obsah cholesterolu (2,46 – 2,62 mmol/l).

Vzhledem k omezenému množství informací o masné užitkovosti nutrií bylo cílem této studie posoudit rozdíly ve výkrmnosti, jatečné hodnotě a biochemických ukazatelích u mladých nutrií v závislosti na barevném typu a pohlaví vykrmovaných v definovaných podmínkách.

Materiál a metodika

Byl realizován výkrmový pokus se třemi barevnými typy nutrií, jež jsou v České republice zařazeny mezi Genetické zdroje, jedná se o Českou variantu standardní nutrie (ST), Moravskou stříbrnou nutrii (MS) a Přeštickou vícebarevnou nutrii (PV). Na začátku sledování, v době odstavu, bylo 120 mladých nutrií rozděleno do šesti skupin dle barevného typu a pohlaví. Zvířata byla ustájena v uzavřených boxech s pevnou a roštovou podlahou, přičemž na jedno zvíře připadalo 10 000 cm² podlahové plochy. Jednotlivé boxy byly vybaveny kolíkovými napáječkami, umožňující nepřetržitý přístup k vodě. Nutrie byly krmeny granulovanou kompletní krmnou směsí, dle užitného vzoru UV 24096, která obsahovala 19% dusíkatých látek, 14,7% vlákniny, 41,2% neutrálně detergentní vlákniny, 2,04% tuku, 1,13% vápníku a 0,7% fosforu. Krmivo a voda byly dostupné ad libitum, přičemž každodenní spotřeba krmiva byla zaznamenávána. V osmi měsících věku, bylo z každé skupiny vybráno 6 zvířat, která byla porážena na experimentální porážce Výzkumného ústavu živočišné výroby, v.v.i. v Praze Uhřetěvesi. Vzorky krve, pro stanovení biochemických ukazatelů, byly odebrány po omráčení během vykrvení. Krev byla odebrána do zkumavek bez antikoagulačního činidla. Následně byl proveden jatečný rozbor podle modifikované metody Blasca a Ouhayouna (1996) původně určené pro králíky. Jatečně opracovaný trup (JOT), neobsahoval vnitřnosti a distální části končetin, a jeho hmotnost byla stanovena 30 minut po porážce. Po stanovení hmotnosti byla od trupu oddělena zadní část, která byla rozdělena na hřbet a stehna, dle Blasca a Ouhayouna (1996).

Odebrané vzorky krve byly centrifugovány (1 000 g za 10 minut). Získané sérum bylo uloženo při -70 °C až do analýzy. Biochemické ukazatele v séru byly stanoveny fotometricky ve spektrofotometru Libra S 22 (Biochrom Ltd., UK) za použití standardních komerčních souprav (Randox Laboratories Ltd., Crumlin, UK).

Výsledky byly analyzovány programem SAS (SAS Institute Inc., 2003). Veškerá měření byla zpracována dvoufaktorovou analýzou variance s interakcí barevného typu a pohlaví. Každý jedinec byl použit jako pokusná jednotka. Rozdíly byly testovány na hladině významnosti $P \leq 0,05$. Statisticky významné rozdíly byly označeny různými indexy.

Experiment byl schválen Ústřední komisí pro ochranu zvířat Ministerstva zemědělství České republiky.

Výsledky a diskuze

Tabulka 1 uvádí změny v živé hmotnosti nutrií od odstavu do konce pokusu v 8 měsících věku. Z údajů o živé hmotnosti je patrná signifikantní interakce barevného typu a pohlaví od druhého do šestého měsíce věku. Nejvyšší hmotnost byla do čtvrtého měsíce u samic a následně u samců PV. Vyšší živá hmotnost tohoto genotypu do čtvrtého měsíce pravděpodobně souvisela s nejvyšší hmotností při odstavu. Naopak nejnižší hmotnost byla zpočátku u samic ST, ale od třetího měsíce věku dosahovaly nejnižších hodnot samice MS. Ohledně interakcí mezi barevným typem a pohlavím nejsou v literatuře dostupné, a námi zjištěné výsledky naznačují rozdíly v růstu jednotlivých barevných typů v závislosti na věku, což potvrzují signifikantní rozdíly mezi barevnými typy zejména do pátého měsíce věku. Od třetího měsíce se rozdíly v živé hmotnosti mezi barevnými typy postupně snižovaly z 60% na 20%. Vliv pohlaví ($P \leq 0,046$) se začal projevovat od třetího měsíce věku, s vyššími hmotnostmi u samců, podobně jako ve studii Cabrery et al. (2007).

Table 1. Growth of nutrias depending on colour type and sex

Tabulka 1. Růst nutrií v závislosti na barevném typu a pohlaví

Type Typ	Sex Pohlaví	Age (months) Věk (měsíc)						
		2	3	4	5	6	7	8
ST	♂	921 ^c	1 922 ^c	2 912 ^b	3 751 ^b	4 605 ^a	5 268	6 014
	♀	831 ^c	1 548 ^d	2 350 ^c	2 867 ^c	3 716 ^c	4 179	4 603
MS	♂	1 315 ^b	2 108 ^c	3 192 ^b	3 928 ^a	4 867 ^a	5 362	5 879
	♀	897 ^c	1 277 ^e	2 177 ^d	2 747 ^c	3 322 ^d	3 705	4 040
PV	♂	1 552 ^b	2 579 ^b	3 485 ^a	4 096 ^a	4 870 ^a	5 547	6 240
	♀	2 141 ^a	2 972 ^a	3 490 ^a	3 831 ^b	4 294 ^b	4 597	4 826
Type Typ		0,001	0,001	0,001	0,001	0,093	0,192	0,292
Sex Pohlaví		0,792	0,046	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Type x sex Typ x pohlaví		0,001	0,001	0,013	0,033	0,045	0,224	0,592

a,b,c $P \leq 0,05$; ST – Bohemian type of Standard, MS – Moravian Silver, PV – Prestice Multicolour.

a,b,c $P \leq 0,05$; ST – Česká varianta standardní, MS – Moravská stříbrná, PV – Přeštická vícebarevná.

Spotřeba krmiva (tabulka 2) je pouze orientační ukazatel, protože se skupinách byla dvě opakování a nebyla tak statisticky vyhodnocena. Vyšší spotřeba krmiva byla u samců, což je srovnatelné s výsledky Cabrery et al. (2007). Průměrná konverze krmiva byla u MS vyrovnaná s nepatrně nižší konverzí u samců, u PV byly zaznamenány výrazné rozdíly v závislosti na pohlaví. Nižší konverzi měli samci, což koresponduje s prací Cabrera et al. (2007).

Table 2. Feed intake and food conversion ratio according to colour type and sex
Tabulka 2. Spotřeba krmiva na kus a den a konverze dle barevného typu a pohlaví

Type Typ	Sex Pohlaví	Feed intake (g) Spotřeba na kus a den (g)						Food conversion ratio (kg)
		2-3 months 2-3 měsíce	3-4 months 3-4 měsíce	4-5 months 4-5 měsíců	5-6 months 5-6 měsíců	6-7 months 6-7 měsíců	7-8 months 7-8 měsíců	Konverze krmiva (kg)
ST	♂	103	146	192	228	251	273	6,56
	♀	92	128	154	185	204	201	8,85
MS	♂	121	159	206	242	241	248	7,46
	♀	90	127	150	169	167	176	7,8
PV	♂	122	170	211	249	263	286	5,75
	♀	136	171	183	183	181	191	10,89

ST – Bohemian type of standard nutria, MS – Moravian silver nutria, PV – Prestice multicolour nutria.

ST – Česká varianta standardní, MS – Moravská stříbrná, PV – Přeštická vícebarevná.

Výsledky jatečného rozboru samců a samic jednotlivých barevných typů jsou uvedeny v tabulce 3. Jatečná výtěžnost nebyla ovlivněna barevným typem ani pohlavím, naopak v práci Tůmové et al. (2015) byly statisticky významné rozdíly mezi pohlavími s vyššími hodnotami u samců. O hmotnostech jednotlivých partií jatečně opracovaného trupu nejsou v literatuře dostupné informace, existují pouze údaje o podílech jednotlivých partií. Hmotnost zadní části byla vyšší u samců, naproti tomu v práci Tůmová a Hrstky (2013) a Tůmová et al. (2015), byly vyšší hodnoty u samic. U hmotnosti hřbetu byl patrný vliv barevného typu ($P \leq 0,03$) s vyššími hodnotami u ST. Ve vztahu k pohlaví byla nižší hmotnost u samic ($P \leq 0,001$). Také Tůmová et al. (2015) zjistili vliv barevného typu a pohlaví na podíl hřbetu s nejvyšším podílem u ST a samic. Hmotnost stehen byla ovlivněna pohlavím ($P \leq 0,001$) s vyšší hmotností u samců. U hmotnosti masa stehen byla zjištěna interakce barevného typu a pohlaví ($P \leq 0,009$), která ukázala rozdíly v hmotnosti masa stehen mezi samci a samicemi všech tří barevných typů. Nejvyšších hodnot dosahovali samci MS a PV, naopak

nejnižších samice MS. Kromě interakce byla hmotnost masa stehen ovlivněna jak barevným typem ($P \leq 0,01$) tak i pohlavím ($P \leq 0,001$).

Table 3. Effect of colour type and sex on carcass composition

Tabulka 3. Jatečný rozbor nutrií dle barevného typu a pohlaví

Type Typ	Sex Pohlaví	Dressing out percentage (%) Jatečná výtěžnost (%)	Hind part (g) Zadní část (g)	Loin (g) Hřbet (g)	Hind leg (g) Stehna (g)	Hind leg meat (g) Maso stehen (g)
ST	♂	58,1	1 305	540	690	537 ^a
	♀	56,1	919	418	487	400 ^b
MS	♂	58,7	1 243	568	674	544 ^a
	♀	57,3	830	266	481	301 ^c
PV	♂	58,8	1 296	595	674	544 ^a
	♀	57	1 035	328	588	443 ^b
Type Typ		0,687	0,073	0,03	0,169	0,01
Sex Pohlaví		0,073	0,001	0,001	0,001	0,001
Type x sex Typ x pohlaví		0,968	0,343	0,109	0,098	0,009

^{a,b,c} $P \leq 0,05$; ST – Bohemian type of standard nutria, MS – Moravian silver nutria, PV – Prestice multicolour nutria.

^{a,b,c} $P \leq 0,05$; ST – Česká varianta standardní, MS – Moravská stříbrná, PV – Přeštická vícebarevná.

Hmotnost vnitřností a tuku je uvedena v tabulce 4. Barevný typ neměl průkazný vliv na hmotnost vnitřních orgánů. Ve vztahu k pohlaví v našem pokusu byla hmotnost jater nižší u samic ($P \leq 0,001$), naopak Faverin et al. (2002), Mertin et al. (2003) a Beutling et al. (2008b) uvádějí vyšší hodnoty u samic. Také hmotnost srdce byla vyšší ($P \leq 0,007$) u samců, zatímco Mertin et al. (2003) a Beutling et al. (2008a) nezjistili vliv pohlaví. Hmotnost ledvin byla nižší u samic ($P \leq 0,001$), což odpovídá údajům ve studiích Mertin et al. (2003) a Beutling et al. (2008a). V souladu s prací Mertina et al. (2003), byla hmotnost plic vyšší u samců ($P \leq 0,001$). Rozdílné výsledky mezi naším pokusem a literaturou mohou souviset s odlišnými genotypy, živou hmotností a výživou použitých ve studiích. V případě hmotnosti ledvinového tuku

byla zjištěna statisticky významná interakce barevného typu a pohlaví ($P \leq 0,028$), přičemž nejvyšších hodnot bylo dosaženo u samců MS, a nejnižších u samic PV. Ve vztahu k barevnému typu ($P \leq 0,014$) byly zaznamenány nejnižší hodnoty u PV a ve vztahu k pohlaví ($P \leq 0,003$) byla nižší hmotnost u samic. Výsledky o hmotnosti ledvinového tuku není možné porovnat s literaturou, protože tyto údaje chybí.

Table 4. Weight of organs and renal fat (g)
Tabulka 4. Hmotnost orgánů a ledvinového tuku (g)

Type Typ	Sex Pohlaví	Liver Játra	Heart Srdce	Kidneys Ledviny	Lungs Plíce	Renal fat Ledvinový tuk
ST	♂	161	21,4	38,2	35,9	40,9 ^b
	♀	110	13,4	25,9	22,8	25,4 ^c
MS	♂	143	18,7	43	27,1	62,5 ^a
	♀	90,2	13	25,8	21	22,4 ^{cd}
PV	♂	155	18,8	39,1	29,9	26 ^c
	♀	110	16,4	28,3	25,1	19,9 ^d
Type Typ		0,122	0,699	0,576	0,149	0,014
Sex Pohlaví		0,001	0,007	0,001	0,001	0,003
Type x sex Typ x pohlaví		0,918	0,481	0,354	0,251	0,028

^{a,b,c} $P \leq 0,05$; ST – Bohemian type of standard nutria, MS – Moravian silver nutria, PV – Prestice multicolour nutria.

^{a,b,c} $P \leq 0,05$; ST – Česká varianta standardní, MS – Moravská stříbrná, PV – Přeštická vícebarevná.

Tabulka 5 obsahuje hodnoty biochemických ukazatelů v krvi nutrií. U obsahu celkových bílkovin byla zjištěna statisticky významná interakce barevného typu a pohlaví ($P \leq 0,013$). Nejvyšší hodnoty byly u samic MS a naopak nejnižší u samců stejného genotypu. V závislosti na barevném typu byla nejvyšší koncentrace ($P \leq 0,017$) u PV. Zvýšené hodnoty celkových bílkovin u tohoto barevného typu naznačují lepší využití bílkovin krmné dávky a tím i vyšší intenzitu růstu. Pohlaví významně ovlivnilo obsah bílkovin ($P \leq 0,001$), kdy samice měly vyšší koncentraci. Zjištěné hodnoty se pohybují ve větším rozpětí, než uvádějí Jelínek a Illek (1984) nebo Januškevičius et al. (2015), na druhou stranu vliv barevného typu a pohlaví

doposud nebyl publikován. Koncentrace albuminu byla ($P \leq 0,001$) vyšší u samic a koresponduje s údaji Jelínka a Illeka (1984).

Table 5. Biochemical parameters in nutria blood

Tabulka 5. Biochemické ukazatele v krvi nutrií

Type Typ	Sex Pohlaví	Total protein (g/l) Celkové bílkoviny (g/l)	Albumin (g/l) Albumin (g/l)	Urea (mmol/l) Močovina (mmol/l)	TAG (mmol/l)	Cholesterol (mmol/l) Cholesterol (mmol/l)	NEFA (g/l)	Glucose (mmol/l) Glukóza (mmol/l)
ST	♂	41,9 ^{bc}	24	6,49	1,04	1,17	0,36	3,76 ^c
	♀	48,2 ^b	34	6,85	1,42	1,37	0,34	5,05 ^b
MS	♂	37,1 ^c	27,8	5,29	0,38	0,95	0,23	4,17 ^{bc}
	♀	64,3 ^a	36,6	3,19	0,81	2,14	0,54	7,52 ^a
PV	♂	46 ^{bc}	30,9	5,02	0,75	1,21	0,36	6,41 ^a
	♀	63,7 ^a	35,6	3,42	0,65	2,13	0,47	7,16 ^a
Type Typ		0,017	0,109	0,001	0,011	0,162	0,592	0,001
Sex Pohlaví		0,001	0,001	0,01	0,181	0,001	0,012	0,001
Type x sex Typ x pohlaví		0,013	0,377	0,054	0,374	0,071	0,052	0,012

^{a,b,c} $P \leq 0,05$; TAG – Triacylglycerol, NEFA – Non-esterified fatty acids; ST – Bohemian type of standard nutria, MS – Moravian silver nutria, PV – Prestice multicolour nutria.

^{a,b,c} $P \leq 0,05$; TAG – Triacylglycerol, NEFA – Neesterifikované masné kyseliny; ST – Česká varianta Standardní, MS – Moravská Stříbrná, PV – Přeštická Vícebarevná.

Posledním z hodnocených ukazatelů proteinového metabolismu byl obsah močoviny, která je produktem při metabolismu aminokyselin. Obsah močoviny byl nejvyšší u ST ($P \leq 0,001$). Vyšší hodnoty močoviny naznačují horší využití aminokyselin obsažených v krmivu a tím i nižší růst, což bylo zjištěno u ST. V závislosti na pohlaví byly vyšší hodnoty obsahu močoviny ($P \leq 0,01$) zaznamenány u samců. Koncentrace močoviny měla poměrně velkou variabilitu a hodnoty u standardních nutrií jsou podobné údajům u samic, které zjistili Jelínek a Illek (1984) ve stejném věku. Z ukazatelů metabolismu tuku byl obsah triacylglycerolu, který je zdrojem energie, ovlivněn pouze

barevným typem ($P \leq 0,011$) s vyššími hodnotami u ST. Zjištěné hodnoty nejsou porovnatelné s literaturou, protože obsah triacylglycerolu nebyl dosud sledován. Pohlaví nutrií ovlivnilo obsah cholesterolu ($P \leq 0,001$), jenž je prekurzorem steroidních hormonů a stavební složkou membrán. Vyšší koncentrace byla zjištěna u samic a hodnoty jsou nepatrně nižší než v práci Januškevičiuse et al. (2015). Také koncentrace neesterifikovaných mastných kyselin závisela na pohlaví ($P \leq 0,012$), a samice měly u tohoto parametru vyšší hodnoty. V literatuře údaje o koncentraci neesterifikovaných mastných kyselin chybějí. Glukóza je základním ukazatelem sacharidového metabolismu a její hladina v krvi je poměrně stálá s vyšším obsahem v období růstu. Jedná se o pohotovový zdroj energie pro organismus. V případě glukózy byla zjištěna statisticky významná interakce barevného typu a pohlaví ($P \leq 0,012$). Nejvyšší hladina glukózy byla zaznamenána u samic MS, naopak nejnižší obsah byl u samců ST. V závislosti na barevném typu ($P \leq 0,001$) byl nejvyšší obsah glukózy zaznamenán u PV. Koncentrace glukózy v krvi samic byla vyšší ($P \leq 0,001$) než v krvi samců. Námi zjištěné hodnoty glukózy jsou srovnatelné s hodnotami, které ve své práci publikovali Januškevičius et al. (2015).

Závěr

Práce se zabývá výkrmností, jatečnou hodnotou a biochemickými ukazateli v krvi nutrií a nově přináší informace o rozdílech mezi nutriemi zařazených do Genetických zdrojů České republiky. Z ukazatelů výkrmnosti byla u růstu zjištěna interakce barevného typu a pohlaví do šestého měsíce, která naznačuje rozdíly v růstu v závislosti na genotypu a pohlaví. Pohlavní dimorfismus v růstu je patrný od 3. měsíce věku. Také rozdíly mezi genotypy byly ve složení jatečného těla, na druhou stranu tyto ukazatele byly ovlivněny pohlavím nutrií. Výsledky rovněž ukazují, že i biochemické ukazatele krve mohou u nutrií být ovlivněny barevným typem, a pohlavím. Na základě výsledků lze říci, že vhodným barevným typem nutrií pro výkrm se zdají být nutrie přeštické, které vynikají dobrým růstem, metabolismem bílkovin a vysokými hmotnostmi jednotlivých partií jatečného těla.

Poděkování

Experiment byl financován projektem FAPPZ SV165321320 a projektu NAZV QJ1510192.

Literatura

- Abdel-Azeem, A.S., Abdel-Azim, A.M., Darwish, A.A., Omar, E.M. (2010) Haematological and biochemical observations in four pure breeds of rabbits and their crosses under Egyptian environmental conditions. *World Rabbit Science*, 18 (2), 103-110. DOI: <https://doi.org/10.4995/wrs.2010.18.13>
- Beutling, D., Cholewa, R., Miarka, K. (2008a) Der Sumpfbiber als Fleisch- und Fell-Lieferant 2. Ausbeute an Schlachtnebenprodukten. *Fleischwirtschaft*, 1, 92-95.

- Beutling, D., Cholewa, R., Miarka, K. (2008b) Der Sumpfbiber als Fleisch- und Fell-Lieferant 1. Ausbeute an Fleisch und Rohfellen. *Fleischwirtschaft*, 12, 106-110.
- Blasco, A., Ouhayoun, J. (1996) Harmonization of criteria and terminology in rabbit meat research. *World Rabbit Science*, 4 (2), 93-99.
- Cabrera, M.C., del Puerto, M., Olivero, R., Otero, E., Saadoun, A. (2007) Growth, yield of carcass and biochemical composition of meat and fat in nutria (*Myocastor coypus*) reared in an intensive production system. *Meat Science*, 76, 366-376. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2006.12.005>
- Faverin, C., Corva, P.M., Hozbor, F.A. (2002) Slaughter traits of adult coypus grown in captivity. *Journal of Agricultural Science*, 138, 115-120.
- Faverin, C., Mezzadra, C.A., Fernández, H.M., Melucci, L.M. (2005) Characterization of growth traits of Greenland and Silver coypus under captivity conditions. *Journal of Agricultural Science*, 143, 199-207.
- Hinton, M., Jones, D.R.E., Festing, M.F.W. (1982) Haematological findings in healthy and diseased rabbits, a multivariate analysis. *Laboratory Animals*, 16, 123-129.
- Hoy, S., Verga, M. (2006) Welfare indicators. In: Maertens, L., Coudert, P., eds. *Recent advances in rabbit science*. Melle, Belgium: ILVO, 71-74.
- Januškevičius, A., Bukelis, R., Andrulevičiūtė, V., Sinkevičienė, I., Budreckienė, R., Kašauskas, A. (2015) Dynamic of growth, biochemical blood parameters, carcass and meat characteristics of foddering nutria (*Myocastor coypus*) influenced by proteins diet. *Veterinarija ir Zootechnika*, 93, 21-25.
- Jeklova, E., Leva, L., Knotigova, P., Faldyna, M. (2009) Age-related changes in selected haematology parameters in rabbits. *Research in Veterinary Science*, 86 (3), 525-528. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2008.10.007>
- Jelínek, P., Illek, J. (1984) Metabolic profile of the blood plasma of adult male nutrias (*Myocastor coypus M.*). *Acta Veterinaria Brno*, 53, 49-55.
- Mertin, D., Hanusová, J., Flak, P. (2003) Assessment of meat efficiency in nutria (*Myocastor coypus*). *Czech Journal of Animal Science*, 48 (1), 35-45.
- SAS Institute Inc. (2003) *Statistical analysis system, version 9.1.3*. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- Tůmová, E., Hrstka, Z. (2013) Porovnání standardních a stříbrných nutrií. *Chovatel*, 14-15.
- Tůmová, E., Chodová, D., Svobodová, J., Uhlířová, L., Volek, Z. (2015) Carcass composition and meat quality of Czech genetic resources of nutrias (*Myocastor coypus*). *Czech Journal of Animal Science*, 60 (11), 479-486. DOI: <https://doi.org/10.17221/8556-CJAS>