VÝZKUMNÝ ÚSTAV ŽIVOČIŠNÉ VÝROBY, v. v. i. Praha Uhříněves
MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ
VĚDECKÝ VÝBOR VÝŽIVY ZVÍŘAT
KOMISE VÝŽIVY ODBORU ŽIVOČIŠNÉ VÝROBY ČAZV

AKTUÁLNÍ POZNATKY VE VÝŽIVĚ A ZDRAVÍ ZVÍŘAT A BEZPEČNOSTI PRODUKTŮ 2025

Sborník z konference

27. listopad 2025

Praha Uhříněves

©Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i.

ISBN 978-80-7403-347-6

OBSAH

AKTUÁLNĚ Z EFSA 5
Ing. Petr Beneš, Ministerstvo zemědělství ČR

VYUŽITÍ LUPINY BÍLÉ (LUPINUS ALBUS) JAKO JEDNOLETÉ PÍCNINY K PRODUKCI OBJEMNÉHO KRMIVA 9
prof. Ing. Eva Straková, Ph.D., prof. MVDr. Ing. Pavel Suchý, CSc.
Veterinární univerzita Brno

SROVNÁNÍ KVALITY SVALOVÉHO PROTEINU A TUKU SKOTU S MASNOU A KOMBINOVANOU UŽITKOVOSTÍ PŘI EXTENZIVNÍM PASTEVNÍM ZPŮSOBU JEJICH CHOVU 13
Mgr. Natálie Klessy, prof. Ing. Eva Straková, Ph.D., prof. MVDr. Ing. Pavel Suchý, CSc.
Veterinární univerzita Brno

POUŽITÍ RÝŽOVÝCH OTRUB VE VÝŽIVĚ BROJLEROVÝCH KUŘAT 20
prof. Ing. Martina Lichovníková, Ph.D., MBA, Mendelova univerzita Brno

EMISE SKLENÍKOVÝCH PLYNŮ U VYKRMOVANÝCH KUŘAT A SLEPIC NOSNÉHO TYPU, MOŽNOSTI JEJICH OVLIVNĚNÍ 28
doc. Ing. Darina Chodová, Ph.D., prof. Ing. Eva Tůmová, CSc.
Česká zemědělská univerzita v Praze

LASKAVEC (*AMARANTHUS*) JAKO ALTERNATIVNÍ ZDROJ ŽIVIN PRO SKOT 32
Ing. Petra Kubelková, Ph.D., Ing. Filip Jančík, Ph.D., doc. Ing. Petr Homolka, CSc. Ph.D., Ing. Radko Loučka, CSc.
Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i., Praha

Sborník přednášek z konference Vědeckého výboru výživy zvířat

„AKTUÁLNÍ POZNATKY VE VÝŽIVĚ A ZDRAVÍ ZVÍŘAT A BEZPEČNOSTI PRODUKTŮ 2025“

Výzkumný ústav živočišné výroby, v. v. i.

listopad 2025

AKTUÁLNĚ Z EFSA

Ing. Petr Beneš

Ministerstvo zemědělství, Odbor bezpečnosti potravin, Těšnov 65/17, 110 00 Praha 1

Klíčová slova: biosecurity, EFSA, Eurobarometer, spolupráce

Shrnutí

Úkolem Evropského úřadu pro bezpečnost potravin je poskytovat orgánům EU nezávislá vědecká stanoviska, vědeckou a technickou podporu pro legislativní a politickou činnost v oblastech, které mají přímý nebo nepřímý vliv na bezpečnost potravin a krmiv. Tato činnost má přispívat ke zvyšování důvěry spotřebitelů, hladkému fungování vnitřního trhu a vysoké úrovni ochrany zdraví lidí, zdraví a pohody zvířat, zdraví rostlin a ochrany životního prostředí.

Úvod

Evropský úřad pro bezpečnost potravin (European Food Safety Authority - EFSA) je úřadem EU, který provádí hodnocení rizik v oblasti potravinového řetězce, podporuje a koordinuje vývoj jednotných metodik hodnocení rizika, vyhledává, sbírá a analyzuje vědecká data a provádí činnosti vedoucí k identifikaci a charakterizaci nově vzniklých rizik. Je také zodpovědný za komunikaci o riziku. V těchto oblastech je úkolem EFSA, v úzké spolupráci s národními autoritami a dalšími zúčastněnými organizacemi a tělesy, poskytovat objektivní a nezávislé vědecky podložené poradenství a jasná sdělení založená na nejaktuálnějších vědeckých poznatcích a informacích o existujících a nově se objevujících rizicích.

Evropský úřad pro bezpečnost potravin byl nařízením Evropského parlamentu a Rady č. 178/2002 založen v roce 2002. Od roku 2005 je jeho stálým sídlem italská Parma. Úřad přispívá ke zvyšování důvěry spotřebitelů, hladkému fungování vnitřního trhu a k vysoké úrovni ochrany lidského zdraví, zdraví a pohody zvířat, zdraví rostlin a ochrany životního prostředí. EFSA provádí hodnocení již existujících i nových rizik v celém potravinovém řetězci. Výstupy EFSA jsou podkladem pro tvůrce evropských předpisů, pravidel a strategií, a tak pomáhají chránit spotřebitele před riziky v potravinovém řetězci.

Pro zajištění komunikace mezi EFSA a členským státem byl v každé zemi vytvořen tzv. „Focal Point“ - v češtině používáme označení Koordinační místo pro vědeckou a technickou spolupráci s EFSA (dále jen „Koordinační místo“). Jejich úkolem je zajistit a zjednodušit komunikaci mezi EFSA a úřady, organizacemi a jednotlivci na národní úrovni. Činnost Koordinačního místa zajišťuje Odbor bezpečnosti potravin MZe (efsa.focalpoint@mze.gov.cz).

Nový výkonný ředitel EFSA

Na postu výkonného ředitele skončil v srpnu 2025 po jedenácti letech pan Dr. Bernhard Url. Výkonný ředitel odpovídá za provozní záležitosti, personální otázky a sestavování ročního pracovního programu po konzultaci s Evropskou komisí, Evropským parlamentem a členskými státy EU. Dr. Url se poprvé stal výkonným ředitelem EFSA v červnu 2014 a jeho mandát na druhé funkční období byl v červnu 2019 prodloužen o dalších pět let. Vystudovaný veterinární lékař byl před nástupem do EFSA výkonným ředitelem Rakouské agentury pro zdraví a bezpečnost potravin (AGES).

Od září 2025 je novým výkonným ředitelem úřadu EFSA **Dr. Nikolaus Kriz**, který byl nominován správní radou EFSA na pětileté funkční období. Dr. Kriz je veterinární lékař s rozsáhlými zkušenostmi v oblasti hodnocení rizik. V EFSA působí od roku 2017 jako vedoucí oddělení služeb pro hodnocení

rizik (ENABLE). Předtím pracoval v Evropské agentuře pro léčivé přípravky (EMA) v oblasti veterinárního a veřejného zdraví.

Posledním krokem výběrového řízení byla prezentace jeho vize před Výborem Evropského parlamentu pro životní prostředí, veřejné zdraví a bezpečnost potravin (ENVI) dne 14. července 2025. Během slyšení byl dotazován na budoucí směřování EFSA, zvládání nových vědeckých výzev a schopnost reagovat na měnící se rizika.

Eurobarometer 2025

EFSA ve spolupráci s národními partnery realizoval na jaře 2025 rozsáhlý průzkum zaměřený na vnímání bezpečnosti potravin mezi obyvateli členských států EU. Tento průzkum opět po třech letech a navazoval na poslední průzkum z roku 2022. Cílem bylo zjistit, jak veřejnost chápe pojem bezpečnosti potravin, jaké informace očekává, jak důvěřuje institucím a jaké komunikační kanály preferuje.

Průzkum probíhal ve dvou vlnách – první se zaměřila na obecné postoje veřejnosti, druhá testovala konkrétní komunikační nástroje v rámci kampaně Safe2Eat. Metodologie zahrnovala kvantitativní dotazníkové šetření a kvalitativní rozhovory s odborníky. Vzorek respondentů byl reprezentativní z hlediska věku, pohlaví, vzdělání a regionálního rozložení. Data byla analyzována s cílem identifikovat klíčové rozdíly mezi jednotlivými zeměmi a navrhnout efektivní komunikační strategie.

Jaká jsou klíčová zjištění z pohledu ČR?

- Nejdůležitějším parametrem je při výběru potravin jejich cena.
- Polovina obyvatel ČR považuje bezpečnost potravin za samozřejmost.
- Bezpečnost potravin je často zaměňována s kvalitou nebo výživovou hodnotou.
- Důvěra v EFSA je v EU poměrně vysoká (75 %), zatímco v ČR dosahuje pouze 65 %, což představuje největší odchylku mezi ČR a ostatními zeměmi.

- Vnímání bezpečnosti potravin je v ČR více rozdělené mezi kvalitu, výživu a samotnou bezpečnost, zatímco v EU dominuje bezpečnost jako samostatná kategorie.

- Česká veřejnost preferuje vizuální formáty komunikace, jako jsou videa a infografiky, více než průměr EU.

Žádná ptačí chřipka: chraňte svou farmu!

Evropský úřad pro bezpečnost potravin spustil celoevropskou kampaň #NoBirdFlu. Ta byla spuštěna současně se začátkem nové migrační sezóny v Evropě a má za cíl zvýšit povědomí o důležitosti uplatňování jednoduchých opatření biologické bezpečnosti, zejména na malých a středních farmách. Přijetím těchto opatření pomohou zemědělci chránit zdraví zvířat a veřejnosti, zajistit stabilitu produkce potravin a minimalizovat narušení obchodu.

Zúčastnění jsou žádáni o šíření těchto informačních zdrojů, protože sdílení jasných a konzistentních informací o zlepšování biologické bezpečnosti v zemědělských provozech může sehrát klíčovou roli v zastavení šíření ptačí chřipky v Evropě.

Na žádost EK EFSA také provede průzkum vnímání rizika ptačí chřipky zemědělci, veterináři a zemědělskými pracovníky v Evropě, aby bylo možné lépe přizpůsobit budoucí osvětové kampaně. Získané údaje budou také podkladem pro širší celoevropskou iniciativu v roce 2026, jejímž cílem je posílit plány připravenosti na ptačí chřipku a pomoci snížit riziko budoucích pandemií.

Kampaň Safe2Eat

ČR se v roce 2025 již potřetí zapojila do kampaně Safe2Eat. Celkově se v EU tato kampaň koná již popáté a tentokrát je do ní zapojených 22 zemí. Cílem kampaně je připomínat, že při výběru potravin je důležité myslet i na to, zda suroviny, ze kterých jídlo připravujeme, jsou čerstvé a neobsahují nežádoucí látky. V rámci kampaně si každý stát volí své komunikační priority. V ČR se kampaň v minulých letech zaměřila především na problematiku plýtvání potravinami a správnou manipulaci. V letošním roce je kampaň zaměřená na otázky označování potravin a nové potraviny. Narozdíl od minulých let, kdy kampaň běžela vcelku během letních měsíců, je letos kampaň rozdělená do dvou částí. První část již proběhla v květnu a červnu, druhá začala v září a skončí začátkem listopadu. Kampaň je zaměřená na občany evropských zemí ve věku od 25 do 45 let, přičemž důraz je kladen především na mladé rodiče a na osoby se zájmem o bezpečnost potravin a vědu. Zdůrazňuje úlohu evropských vědců, kteří společně usilují o ochranu spotřebitelů před riziky spojenými s potravinami.

Výzva podporovaným národním expertům (SNE) – veterinární epidemiologie

Dlouhodobě a bez konečného termínu je také otevřena výzva expertům ze státní, regionální nebo místní veřejné správy, případně mezivládních organizací, kteří se mohou jako přihlásit na stáž v EFSA jako podporovaní národní experti. Délka stáže je 6 měsíců až 2 roky.

SNE se v EFSA aktivně podíl na činnosti úřadu. Konkrétní náplň činnosti závisí na odborných znalostech účastníka a na oddělení, do kterého je zařazen. Může se týkat podpory práce vědeckého panelu nebo vědecké sítě, sběr a analýzy údajů a hodnocení rizik, komunikace a činnostech v oblasti vnějších/vnitřních vztahů či poskytování vědeckého poradenství žadatelům.

Aktuálně oddělení pro biologická rizika, zdraví a welfare zvířat (BIOHAW) EFSA hledá na pozici SNE odborníka v polovině kariéry s rozsáhlými znalostmi v oblasti veterinární epidemiologie, včetně posuzování rizik, sběru, shromažďování a analýzy údajů, statistického a matematického modelování, používání geografických informačních systémů, vypracovávání vědeckých zpráv, a s dobrými komunikačními schopnostmi. Jeho úkolem bude podporovat činnost oddělení BIOHAW v poskytování vědecké podpory Evropské komisi a členským státům v oblasti včasného varování, sledování, kontroly a eradikace chorob postihujících zvířata v Evropské unii. Úspěšný uchazeč bude spolupracovat s týmem pro zdraví zvířat a skupinou vědeckých odborníků EFSA na vypracovávání zpráv a stanovisek k široké škále vědeckých témat s cílem podporovat osoby odpovědné za řízení rizik v EU.

Do výběrového řízení je možné se přihlásit zde: https://careers.efsa.europa.eu/jobs/efsa-seconded-national-experts-call-2025-2027-421

EFSA Guest Programme 2024/2025

Program pro hosty je určen pro zaměstnance organizací veřejné správy, veřejných univerzit a výzkumných organizací anebo mezinárodních organizací. Jedná se o bezplatný program, v jehož rámci EFSA vybraným kandidátům nevyplácí žádný finanční příspěvek. Vyslání se uskuteční buď v prostorách úřadu EFSA, nebo na dálku. Délka stáže je individuální, počítá se v řádu měsíců.

Účastník stáže řeší projekt a/nebo výzkum, který je v souladu s jeho zájmy a pracovními prioritami EFSA. Zvolit si může až dvě různé oblasti zájmu, dle vlastních preferencí, související se vzděláním a kompetencemi v oblastech, jako jsou: hodnocení environmentálních rizik, toxikologie, zdraví zvířat, dobré životní podmínky zvířat, biologická rizika, výživa lidí, správa a analýza dat, partnerství a komunikace atd.

Výzva je otevřená již jen do 30. listopadu 2025.

Rada pro genetiku a genomiku

Z rozhodnutí vlády vznikla v roce 2025 Meziresortní rada pro genetiku a genomiku (dále jen „Rada“). Cílem Rady bude koordinovat a podporovat výzkum a vývoj v těchto klíčových vědeckých oblastech, které mají zásadní dopad na zdravotní stav obyvatelstva a na udržitelnost zemědělské produkce.

Jedním z klíčových cílů této Rady bude v roce 2025 vytvořit Národní strategii pro oblast genetiky a genomiky (NSGG). Zároveň bude snahou, aby navrhovaná řešení byla v souladu s národními a mezinárodními etickými doporučeními v oblasti genetiky a genomiky.

V rámci Rady byly zřízeny tři pracovní skupiny složené z odborníků v dané problematice (pracovní skupina pro lékařskou genetiku, genomiku a bioetiku – vedoucí prof. Pospíšilová, přednostka Ústavu lékařské genetiky a genomiky Lékařské fakulty MU, pracovní skupina pro genetiku a genomiku rostlin – vedoucí prof. Doležel z Ústavu experimentální botaniky Akademie věd ČR a pracovní skupina pro hospodářská a zájmová zvířata - vedoucí dr. Petr Císař, FROV JU). Tyto skupiny budou spolupracovat s akademickými a průmyslovými partnery, aby zajistily, že výsledky výzkumu a nové technologie budou bezpečně integrovány do klinické praxe a zemědělské produkce. Rada bude pravidelně informovat vládu o pokroku a výsledcích své činnosti, aby bylo zajištěno, že politiky a opatření budou efektivně podporovat inovace v souladu s mezinárodními standardy a potřebami České republiky.

Dosud proběhlo 1. jednání Rady (19. 3. 2025), o datu druhého jednání nebylo doposud rozhodnuto. Činnost pracovních skupin se pod vedením vedoucích pracovních skupin pomalu rozbíhá.

VYUŽITÍ LUPINY BÍLÉ (*LUPINUS ALBUS*) JAKO JEDNOLETÉ PÍCNINY K PRODUKCI KVALITNÍHO OBJEMNÉHO KRMIVA

prof. Ing. Eva Straková, Ph.D.* [1]*, prof. MVDr. Ing. Pavel Suchý, CSc.

[1]*Ústav chovu zvířat, výživy zvířat a biochemie, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Palackého tř. 1946/1, 612 42 Brno*

Abstrakt

V současné době je v rámci Evropské unie pozornost zaměřena na nové zdroje proteinových krmiv, a s tím souvisí i zájem o pěstování luskovin pro potřebu výživy zvířat i člověka. Česká republika podporuje aktivity, které přispívají k posílení produkce vegetabilních bílkovin, a přispívají k rozvoji sektoru proteinových plodin na evropské i národní úrovni. Tato podpora vyústila k přijetí tzv. "*Bílkovinné strategie ČR*", s tematickým úkolem „*Možnosti rozšíření pěstování bílkovinných plodin v ČR v kontextu evropských iniciativ pro podporu bílkovinných plodin a snížení bílkovinného deficitu*" (MZe ČR, 2024). Celosvětový trend zvyšování cen sóji a sójových produktů, obdobně i problematika GMO sóji, vyvolala v posledních letech zájem o pěstování tuzemských proteinových zdrojů, kde pozornost může být směřována nejen na možnost pěstování sóji v podmínkách České republiky, ale může se jednat i o podporu pěstování kulturních odrůd lupin s nízkým obsahem alkaloidních látek.

Klíčová slova: *Lupinus albus*; Amiga; Dieta; Zulika; objemné krmivo; aminokyseliny; vláknina

Z ekologického hlediska pěstování rodu *Lupinus* vede ke zlepšení půdní úrodnosti obohacením půdy o dusík prostřednictvím hlízkových bakterií a semena jsou významnou proteinovou komoditou vhodnou pro krmné účely. Ve světě našla lupinová semena a jejich produkty významné uplatnění nejen ve výživě zvířat, ale i ve výživě člověka. Primárním zájmem pěstování kulturních odrůd rodu *Lupinus* je produkce lupinových semen a jejich nutriční hodnota. Lupina má, jako ostatní bobovité rostliny, schopnost vázat kořenovou soustavou vzdušný dusík, což je spolu s příznivými účinky na půdní strukturu s úspěchem využíváno. Jako vynikající předplodiny jsou vhodné všechny u nás pěstované druhy, tj. lupina bílá, lupina úzkolistá i lupina žlutá.

Cílem práce bylo poukázat na vhodnost využití lupiny bílé (*Lupinus albus*), jako jednoleté pícniny, k produkci zelené hmoty pro přímé zkrmování nebo pro možnou konzervaci (silážování), a tím k produkci kvalitních objemných krmiv pro výživu přežvýkavých a býložravých zvířat. Jejímu využití jako objemného krmiva brání neznalost o produkci a o živinovém složení lupinových porostů, které mohou být srovnatelné i s ostatními pícninami pěstovanými na orné půdě. Rozšíření pěstování lupiny v ČR, podobně jako v EU, je podmíněno vhodnou odrůdovou skladbou, stanovištními podmínkami, vegetační dobou nebo odolností vůči chorobám. Šlechtění variet s pevnými lusky a nízkým obsahem alkaloidů umožnilo, že se tyto variety mohou používat jako zelená píce i jako luštěnina. V současnosti se lupina omezeně využívá pro luskovino-obilné směsky, ve kterých zvyšuje obsah hrubého proteinu.

Zaměřili jsme se na posouzení nutriční hodnoty porostu lupiny bílé (*Lupinus albus*) během jejího vegetačního období, jejíž pěstování bývá spojováno spíše s produkcí semene než zelené hmoty, kde pro produkci zelené hmoty bývá upřednostňována spíše lupina úzkolistá (*Lupinus angustifolius*). Cílem práce bylo zjistit, k jakým kvantitativním a kvalitativním změnám hrubého proteinu a vlákniny dochází v průběhu vegetačního období v porostech tří odrůd lupiny bílé (Zulika, Amiga a Dieta). Lupina bílá má relativně dlouhé vegetační období, proto byly zvoleny 3 odběry zelené hmoty v průběhu její vegetace. Pro sledování byly vybrány odrůdy lupiny bílé, které se vyznačují dobrými pěstebními vlastnosti a jsou přizpůsobeny k pěstování v klimatických a půdních podmínkách České republiky. V předložené práci uvádíme výsledky sledování změn v sušině zelené hmoty tří odrůd lupiny bílé ve vegetačním období od 9. do 18. týdne stáří porostu. Z vlastních zkušeností z předešlých sledování víme, že jde o klíčové období

v růstu porostu (9. - 15. týden), kdy dochází k intenzivní produkci zelené biomasy. Od 15. do 18. týdne dochází ke zrání porostu, které je charakteristické poklesem produkce zelené biomasy a zráním lupinových lusků (semen).

V průběhu sledovaného vegetačního období byly v sušině porostu prokázány změny, které byly charakterizovány statisticky významným ($P \leq 0,05$) poklesem hrubého proteinu (HP) od 9. do 15. týdne stáří porostu. V následném období zrání porostu, tj. od 15. do 18. týdne, se obsah hrubého proteinu již významně neměnil.

Nutriční kvalitu lupinového proteinu lze hodnotit obsahem jednotlivých esenciálních (eAA) a neesenciálních aminokyselin (nAA) a jejich vzájemným poměrem. Z výsledků aminoanalýzy vyplývá, že existují v obsahu jednotlivých AA v zelené hmotě lupin jak meziodrůdové rozdíly, tak i rozdíly v průběhu vegetačního období, které jsou ve srovnání s meziodrůdovými rozdíly významnější.

U většiny ze sledovaných eAA (Thre, Ile, Leu a Lys) byl prokázán od 9. do 15. týdne v sušině zelené hmoty porostu pokles jejich obsahu s následným jejich významným zvýšením od 15. do 18. týdne stáří porostu. U Val byl pokles jeho obsahu prokázán pouze od 9. do 15. týdne a dále do 18. týdne se již statisticky významně neměnil. U Phe (vyjma Zulika) se jeho obsah v sušině zeleného porostu významně neměnil, od 15. do 18. týdne se statisticky významně zvýšil. U Met byl v průběhu vegetačního období prokázán jeho postupný pokles, až do 18. týdne. U His nebyly v jeho obsahu v sušině zelené hmoty v průběhu vegetačního období statisticky významné rozdíly. Zajímavé byly rozdíly v obsahu Arg, jehož hodnoty se v průběhu vegetačního období významně zvyšovaly.

U většiny ze sledovaných nAA (Ser, Glu, Pro a Gly) byl prokázán od 9. do 15. týdne v sušině zelené hmoty porostu, obdobně jako u eAA, pokles jejich obsahu s následným jejich významným zvýšením od 15. do 18. týdne jejich stáří. Opačný trend byl prokázán u Asp, u které se její obsah statisticky významně zvýšil do 15. týdne, s následným významným poklesem do 18. týdne stáří porostu. U Ala byl prokázán v průběhu vegetačního období jeho postupný pokles; naopak u Tyr se jeho obsah v sušině zelené hmoty v průběhu vegetačního období významně zvyšoval.

Uvedené změny v sušině zelených porostů v obsahu HP a jednotlivých eAA a nAA lze pokládat za charakteristické pro lupinové porosty, protože byly prokázány shodně u všech tří sledovaných odrůd lupin. Změny $\sum$ AA v sušině zelené hmoty v průběhu vegetačního období byly v souladu se změnami v obsahu HP. Především u $\sum$ eAA byly změny v jejich obsahu charakterizovány jejich poklesem od 9. do 15. týdne stáří porostu s následným zvýšením v 18. týdnu. U $\sum$ nAA byly uvedené změny méně významné. Z výsledků lze vyvodit závěr, že v průběhu vegetačního období dochází k řadě kvantitativních i kvalitativních změn v obsahu AA, což souvisí v první vegetační fázi s vysokou produkcí zelené hmoty porostu (9. - 15. týden) a následně zvyšováním obsahu především eAA v druhé fázi vývoje porostu, kdy se zvyšuje kvalita proteinu (zvýšení eAA), což souvisí s vývojem generativních orgánů (zrání semen).

Práce byla zaměřena i na strukturální polysacharidy, které představují vlákninu a vlákninový komplex a pro srovnání jsou v práci uvedeny i změny obsahu nestrukturálních sacharidů, které jsou společně uváděné jako bezdusíkaté látky výtažkové a obsah škrobu jako nestrukturální polysacharid. Výsledky dokládají, že:

- obsah hrubé vlákniny se statisticky významně ($P \leq 0,05$) zvyšoval u odrůdy Zulika a Amiga od 9. až do 18. týdne stáří porostu, u odrůdy Dieta pouze d 9. do 15. týdne, dále se již neměnil,

- obsah acidodetergentní vlákniny (ADF) měl v průběhu vegetačního období obdobný průběh jako obsah hrubé vlákniny, kdy u odrůdy Zulika a Amiga od 9. až do 18. týdne stáří porostu se statisticky významně ($P \leq 0,05$) zvyšoval, u odrůdy Dieta pouze od 9. do 15. týdne, dále se již neměnil,

- obsah neutrálnědetergentní vlákniny (NDF) se u odrůdy Zulika mírně zvyšoval, u odrůdy Dieta se mírně snižoval; tyto rozdíly však byly statisticky nevýznamné; u odrůdy Amiga docházelo k postupnému statisticky významnému ($P \leq 0,05$) zvyšování NDF v průběhu celého vegetačního období,

- obsah acidodetergentního ligninu se v průběhu vegetačního období měnil spíše v závislosti na odrůdě než na stáří porostu; u odrůdy Zulika nebyly v průběhu vegetačního období prokázány významné změny v jeho obsahu; u odrůdy Amiga se obsah ADL významně ($P \leq 0,05$) zvýšil mezi 15. a 18. týdnem; naopak u odrůdy Dieta se jeho obsah ve sledovaném období statisticky významně ($P \leq 0,05$) snížil.

U nestrukturálních sacharidů výsledky dokládají, že:

- v sušině byl prokázán jejich pokles především od 15. do 18. týdne stáří porostu,

- zajímavé byly i změny v průměrném obsahu škrobu v sušině zelené hmoty,

- u všech tří odrůd nastal statisticky významný ($P \leq 0,05$) pokles obsahu škrobu od 9. do 15. týdne; od 15. do 18. týdne stáří porostu nastalo statisticky významné ($P \leq 0,05$) zvýšení obsahu škrobu v sušině porostu lupiny bílé, což pravděpodobně souviselo se zráním lupinových semen.

Závěr

Na základě dosažených výsledků lze zelenou hmotu lupinových porostů považovat za perspektivní kvalitní proteinové objemné krmivo vhodné pro přímé zkrmování. Z výsledků lze vyvodit závěr, že v průběhu vegetačního období docházelo k řadě kvantitativních (obsah hrubého proteinu) a kvalitativních (obsah aminokyselin) změn, které souvisely s vysokou produkcí zelené hmoty porostu (9.-15. týden) a zvyšováním obsahu eAA (15.-18. týden), kdy se zvyšovala kvalita proteinu související s vývojem generativních orgánů (zrání semen). Můžeme konstatovat, že lupinové porosty mají velmi dobrý nutriční potenciál a zelená hmota lupin představuje velmi hodnotné objemné proteinové krmivo. Jako optimální ke sklizni je období mezi 15. a 18. týdnem stáří porostu. V praktických podmínkách je nutné sklizeň zelené hmoty přizpůsobit stavu porostu, protože jeho vývoj může být ovlivněn odrůdou, půdními a klimatickými podmínkami.

Poděkování

Výsledky práce byly finančně podpořeny projektem FVHE VETUNI Brno ITA2024 (TA 242061) „Zdravotní stav a produkční parametry vybraných druhů hospodářských zvířat a kvalita surovin živočišného původu v důsledku používání kvalitních krmiv nebo jejich doplňků“.

Obrázek č. 1. Porost lupiny bílé

SROVNÁNÍ KVALITY SVALOVÉHO PROTEINU A TUKU SKOTU S MASNOU A KOMBINOVANOU UŽITKOVOSTÍ PŘI EXTENZIVNÍM PASTEVNÍM ZPŮSOBU CHOVU

Mgr. Natalie Klessy[1], prof. Ing. Eva Straková, Ph.D. [1], prof. MVDr. Ing. Pavel Suchý, CSc.

[1]Ústav chovu zvířat, výživy zvířat a biochemie, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Palackého tř. 1946/1, 612 42 Brno

Abstrakt

Produkce hovězího masa je ovlivňována výběrem plemene a užitkového typu. Význam mají zejména specializovaná plemena masného a plemena kombinovaného užitkového typu s převažující masnou užitkovostí. Intenzita využívání jednotlivých plemen skotu je závislá na chovatelské oblasti, která je charakterizovaná zejména využitelností a zastoupením luk a pastvin a na chovatelských podmínkách, které spolurozhodují o welfare chovaných zvířat. Cílem práce bylo ověřit, zda na základě rozdílného genotypu vybraného masného plemene skotu a plemene skotu s kombinovanou užitkovostí, při extenzivním způsobu pastvy, bude prokázána rozdílnost v kvalitě svalového proteinu a tuku, hodnocené profilem aminokyselin a mastných kyselin.

Klíčová slova: Aberdeen Angus; Český strakatý skot; pastva; aminokyseliny; mastné kyseliny

Přirozené travní porosty s převahou trav nazýváme podle způsobu využití loukami a pastvinami. Jsou to složitá a pestrá společenstva trav, jetelovin a ostatních dvouděložných bylin, která vznikla samovolným zatravněním nebo umělým zatravněním na specifických stanovištích a udržují se pravidelným využíváním. Pastva skotu je jeho nejpřirozenějším způsobem chovu a výživy. Pastevní způsob chovu skotu přináší určité benefity, které vnímáme ve vztahu ke zvířeti samotnému, kvalitě animálních potravin i ke krajině. Pastevním způsobem podporujeme přirozený způsob chovu skotu, který z pohledu pohody zvířete umožňuje pohyb, který napomáhá harmonickému utváření jeho těla a příznivě ovlivňuje fyziologickou kondici zvířete. Pastvou se podporuje i odolnost zvířete prostřednictvím posílení imunitního systému a velmi důležitý, z hlediska pohody zvířat, je i vzájemný kontakt mezi zvířaty. Významná je pastva z hlediska nutričního, kde je významným zdrojem živin a napomáhá udržovat zdravý trávící trakt. Využívání pastevních areálů je i ekonomicky přínosné, kde mohou být sníženy náklady na výživu skotu. Neměl by být opomíjen i benefit pastevních areálů pro udržitelnost krajiny, pro ochranu cenných nebo i vzácných ekosystémů. Při správném hospodaření může pastva přispět k ochraně vodních toků, půdy a mírnit její erozi. Pastva skotu má poměrně značný význam, a to nejen z pohledu výživy skotu a jejího pozitivního dopadu na kvalitu animálních potravin, ale její význam spatřujeme i v souvislosti s ochranou krajiny a zajištěním udržitelnosti zemědělských systémů.

V současné době je produkce hovězího masa převážně založená na využití kombinace objemného a koncentrovaného krmiva, které umožňuje intenzivnější růst a dosažení vyšší jateční hmotnosti v kratším časovém úseku. Stále častěji se setkáváme u konzumentů živočišných produktů s jejich zájmem, v jakých podmínkách je chov potravinových zvířat uskutečňován a zda je chov v souladu s respektováním podmínek na jejich welfare, odpovídající výživu s pozitivním dopadem na produkci bezpečných potravin animálního původu. V poslední době je kvalitě hovězího masa věnována velká pozornost zejména z důvodu zachování dobrého zdraví konzumentů. Spotřebitelé požadují, aby jimi konzumované animální potraviny obsahovaly složky prospěšné jejich zdraví i z funkčního hlediska jako funkční potraviny. Kvalitu masa hodnotíme na základě chemických (obsah vody, bílkovin, tuku, minerálních látek apod.), fyzikálně technologických (barva, pH, vaznost atd.) a senzorických vlastností (chuť, vůně, barva, jemnost atd.). Na kvalitu vyprodukovaného masa působí řada faktorů jako je plemenná příslušnost, růstová intenzita, technologie výkrmu a především výživa. Hovězí maso se vyznačuje velice dobrým profilem aminokyselin. Vysoké množství esenciálních aminokyselin přežvýkavá zvířata získávají díky mikrobiální fermentaci v bachoru, kde je tvořen mikrobiální protein. I když z fyziologického hlediska si

přežvýkavá zvířata vytvářejí de novo mikrobiální protein, pro vysokoužitková zvířata je nutné zajistit vysoce kvalitní protein, resp. mít k dispozici kvalitní bílkovinná krmiva s odpovídající skladbou aminokyselin. Pozornost je nutné věnovat kvalitě a bezpečnosti krmiv, resp. jejich nutriční, biologické i dietetické hodnotě. Určitou fyziologickou odlišnost je možné u přežvýkavých zvířat, na rozdíl od monogastrických zvířat, spatřovat i v trávení lipidů. Tomu nasvědčuje i jiné složení mastných kyselin lipidů přežvýkavých zvířat, které se liší od ostatních savců. V tkáňových lipidech, ale i mléčném tuku, přežvýkavých zvířat nacházíme především neobvykle vysoké zastoupení kyseliny stearové a olejové, charakteristické je i zastoupení mastných kyselin s rozvětveným řetězcem a mastných kyselin s lichým počtem uhlíků.

Cílem práce bylo ověřit, zda na základě rozdílného genotypu vybraného masného plemene skotu (Aberdeen Angus) a plemene s kombinovanou užitkovostí (České strakaté plemeno), při extenzivním způsobu pastvy, bude prokázána rozdílnost v kvalitě svalového proteinu a tuku, hodnocené profilem aminokyselin a mastných kyselin. Pastevní areál se nacházel v nadmořské výšce 828 m v okresu Prachatice (*obr. č. 1*). Chov byl realizován extenzivním pastevním způsobem. Pastvina byla využívána v letním i zimním období a pastevní porost byl dominantní složkou krmné dávky v průběhu pastevní sezóny. Preferován byl volný typ pastvy, založený na volném pohybu zvířat po celé pastevní ploše v průběhu celé pastevní sezóny. V průběhu pastevní sezóny se neprovádělo zásadní ošetřování pastevní plochy.

Obrázek č. 1: Fotodokumentace pastevního areálu v okresu Prachatice

Botanické spektrum pastevní píce zahrnovalo zejména jeteloviny – převažující jetel bílý (*Trifolii albi*), a pícní trávy – kostřava červená (*Festuca rubra*), kostřava luční (*Festuca pratensis*), lipnice luční (*Poa pratensis*). Analýza pastevního porostu: hrubý protein – od května do července postupné snižování hodnot z 236 na 168 g/kg, v srpnu zvýšení na 250 g/kg; hrubý tuk – od května do července postupné snižování hodnot z 42 na 23 g/kg, v srpnu zvýšení na 30 g/kg; hrubá vláknina – od května do července postupné zvyšování hodnot z 211 na 218 g/kg, v srpnu snížení na 188 g/kg; popeloviny – od května do července postupné snižování hodnot ze 109 na 90 g/kg, v srpnu zvýšení na 101 g/kg.

Vzorky partie „vysoký roštěnec“ byly získány z podnikových jatek (Volary) společnosti ZEFA, a to od 65 býčků daného plemene ve věku 16–18 měsíců. Produkt byl certifikován pod označením „Šumava – originální produkt®“.

Masné plemeno Aberdeen Angus patří mezi nejrozšířenější masná plemena a chová se prakticky na celém světě. Pochází ze Skotska a bylo vyšlechtěno počátkem 18. století. Živá hmotnost krav dosahuje 450–500 kg. Výtěžnost vykrmovaných býčků je poměrně vysoká 65–70 %. Maso je chutné, mramorované, jemně vláknité. Slabinou plemene je vysoká ranost způsobující časné ukládání tuku u vykrmovaných zvířat. Toto plemeno má i velmi vysokou pastevní schopnost. Do Čech bylo importováno v roce 1991 převážně z Kanady.

Kombinované plemeno Český strakatý skot je plemeno adaptabilní na rozdílné chovatelské podmínky, adaptabilita usnadňuje chovatelům volbu vhodného produkčního využití a pohotové reagování na měnící se požadavky trhu. Umožňuje jak efektivní využití ke spolehlivé kombinované produkci, tak specializované využití k výrazné mléčné nebo masné produkci. Osvědčuje se pro užitkové křížení s dojnými plemeny i pro chov bez tržní produkce mléka.
Z analytických rozborů byla stanovena: sušina – vysoušením vzorků při 105 °C vážkově za předepsaných podmínek; hrubý protein – stanoven dusík metodou dle Kjeldahla vynásobený koeficientem 6,25; dusík byl stanoven analyzátorem Buchi (*firma Centec automatika, spol. s.r.o.);* aminokyselinové spektrum – analýza vzorků na obsah aminokyselin byla provedena po kyselé hydrolýze automatickým analyzátorem aminokyselin AAA 400 (*firma INGOS a.s. Praha*) na základě barvotvorné reakce aminokyselin s oxidačním činidlem ninhydrinem, z aminokyselinového spektra byly sledovány následující aminokyseliny: kyselina asparagová (Asp), threonin (Thre), serin (Ser), kyselina glutamová (Glu), prolin (Pro), glycin (Gly), alanin (Ala), valin (Val), methionin (Met), isoleucin (Ile), leucin (Leu), tyrosin (Tyr), phenylalanin (Phe), histidin (His), lysin (Lys) a arginin (Arg); hrubý tuk – stanovený extrakčním postupem přístrojem ANKOM XT10 Fat Analyzer (*firma O.K. SERVIS BioPro*); profil mastných kyselin – obsah mastných kyselin byl stanoven plynovou chromatografií prostřednictvím přístroje GC 2010 GAS CHROMATOGRAPH SHIMADZU (*firma Shimadzu, Japonsko*), pozornost byla věnována nasyceným mastným kyselinám (SFA): kyselina máselná (C4:0), kyselina kapronová (C6:0), kyselina kaprylová (C8:0), kyselina kaprinová (C10:0), kyselina undekanová (C11:0), kyselina laurová (C12:0), kyselina tridekanová (C13:0), kyselina myristová (C14:0), kyselina pentadekanová (C15:0), kyselina palmitová (C16:0), kyselina heptadekanová (C17:0), kyselina stearová (C18:0), kyselina arachová (C20:0), kyselina heneikosanová (C21:0), kyselina behenová (C22:0), kyselina trikosanová (C23:0), kyselina lignicerová (C24:0), mononenasyceným mastným kyselinám (MUFA): kyselina myristoolejová (C14:1), cis-10-pentadekanová (C15:1), kyselina palmitolejová (C16:1), kyselina cis-10-heptadekanová (C17:1), kyselina olejová (C18:1n9t), kyselina cis-11-eikosenová (C20:1n9), kyselina eruková (C22:1n9), kyselina nervonová (C24:1), polynenasyceným mastným kyselinám (PUFA) n-6: kyselina linolová (C18:2n6c), kyselina γ-linolenová (C18:3n6), kyselina cis-11,14-eikosadienová (C20:2n6), kyselina cis-8,11,14-eikosatrienová (C20:3n6), kyselina arachidonová (C20:4n6), kyselina cis-13,16-dokosadienová (C22:2n6), kyselina dokosatetraenová (C22:4n6), polynenasyceným mastným kyseliná (PUFA) n-3: kyselina α-linolenová (C18:3n3), kyselina cis-11,14,17-eikosatrienová (C20:3n3), kyselina cis-5,8,11,14,17-eikosapentaenová (C20:5n3), kyselina cis-4,7,10,13,16,19-dokosahexaenová (C22:6n3), kyselina dokosapentaenová (C22:5n3). Pro statistické hodnocení výsledků bylo využito programu Unistat for Excel. Pro možnost srovnání byl hrubý protein, hrubý tuk, aminokyseliny a mastné kyseliny vyjádřeny v g/kg sušiny.

Na základě získaných výsledků lze konstatovat, že byl u sledovaných plemen skotu (n = 65) zaznamenám statisticky významný ($p \leq 0,05$) rozdíl při porovnání množství svalového hrubého proteinu a hrubého tuku (*graf č. 1*).

Po porovnání sumy aminokyselin a mastných kyselin (*graf č. 2*) lze konstatovat, že byl mezi sledovanými plemeny skotu zjištěn statisticky významný rozdíl ($p \leq 0,05$) v celkových aminokyselinách a statisticky nevýznamný rozdíl ($p > 0,05$) u celkových mastných kyselin.

Při sledování zastoupení esenciálních aminokyselin (*graf č. 3*) ve svalovině sledovaných plemen skotu bylo pozorováno, že vyjma Phe byly zjištěny jako statisticky významné ($p \leq 0,05$) všechny rozdíly mezi sledovanými esenciálními aminokyselinami. Dominantní esenciální aminokyselinou ve svalovém proteinu byl dle pozorování Lys (ČS 76,57 g/kg, AA 73,43 g/kg).

V rámci zastoupení neesenciálních aminokyselin (*graf č. 4*) ve svalovině sledovaných plemen skotu bylo zjištěno, že vyjma Tyr byly stanoveny jako statisticky významné ($p \leq 0,05$) všechny rozdíly mezi sledovanými neesenciálními aminokyselinami. Dominantní neesenciální aminokyselinou ve svalovém proteinu byla dle pozorování Glu (ČS 119,42 g/kg, AA 108,97 g/kg).

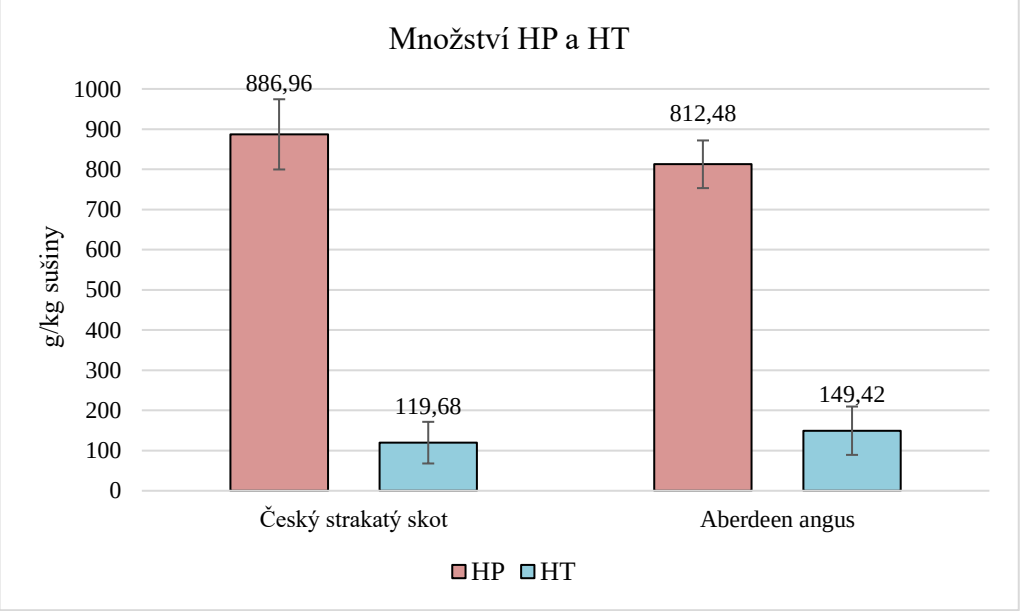
Při porovnání sumy esenciálních a neesenciálních aminokyselin (*graf č. 5*) ve svalovině byly rozdíly mezi sledovanými plemeny skotu statisticky významné ($p \leq 0,05$) jak u esenciálních, tak i neesenciálních aminokyselin.

V rámci sledování profilu mastných kyselin byla hodnocena suma nasycených, mononenasycených a polynenasycených n-6 a n-3 mastných kyselin (*graf č. 6*). Statisticky významné ($p \leq 0,05$) rozdíly byly zjištěny mezi sledovanými plemeny skotu u SFA a PUFA n-3. Oproti tomu statisticky nevýznamné ($p > 0,05$) rozdíly byly zjištěny mezi sledovanými plemeny skotu u MUFA a PUFA n-6.

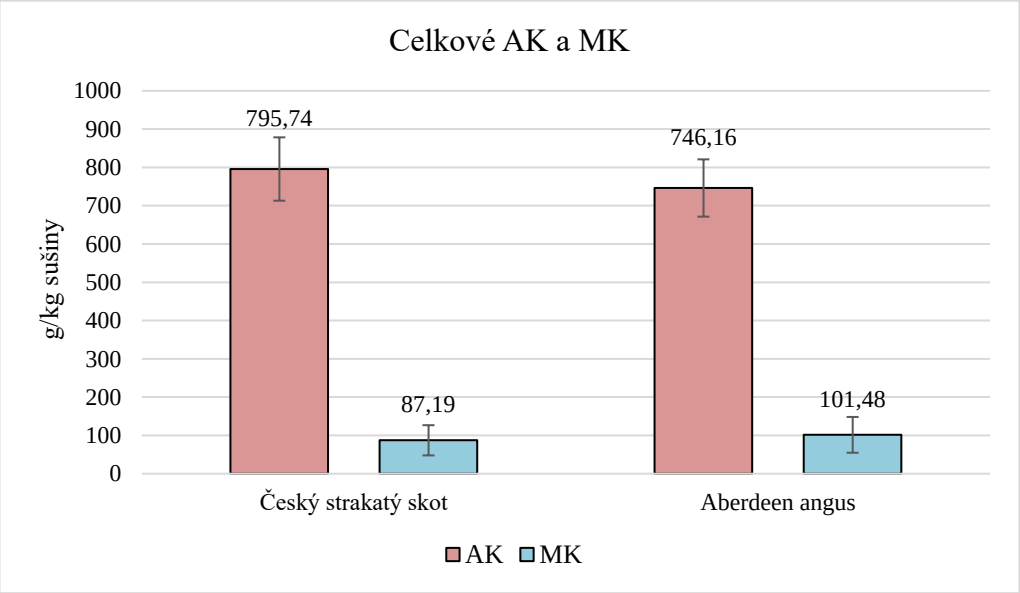
U sledovaných plemen skotu dominantní mastnou kyselinou ze skupiny SFA byla kyselina palmitová (ČS 22,44 g/kg, AA 32,61 g/kg, $p \leq 0,05$) a následovala kyselina stearová (ČS 14,69 g/kg, AA 15,44 g/kg, $p > 0,05$). Dominantní mastnou kyselinou ze skupiny MUFA byla u sledovaných plemen kyselina olejová (ČS 38,02 g/kg, AA 35,92 g/kg, $p > 0,05$). Ze skupiny PUFA n-6 dominovala ve svalovém tuku sledovaných plemen skotu kyselina linolová (ČS 3,03 g/kg, AA 3,00 g/kg, $p > 0,05$) a ze skupiny PUFA n-3 kyselina α-linolenová (ČS 0,36 g/kg, AA 0,65 g/kg, $p \leq 0,05$).

Zjištěné výsledky naznačují, že rozdílná genetická výbava plemen Aberdeen Angus a Český strakatý skot chovaných na extenzivně využívané pastvině může ovlivnit množství hrubého proteinu a hrubého tuku ve svalovině. Současně bylo pozorováno, že genotyp skotu plemen Aberdeen Angus a Český strakatý skot chovaných v rámci extenzivní pastvy může mít vliv taktéž na složení aminokyselin a mastných kyselin v jejich svalovině. Na základě uvedených zjištění lze doporučit zohlednění plemenných rozdílů z hlediska nutriční kvality svaloviny při produkci hovězího masa, což může vést k výrobě kvalitnějších živočišných produktů s vyšší atraktivitou pro spotřebitele.

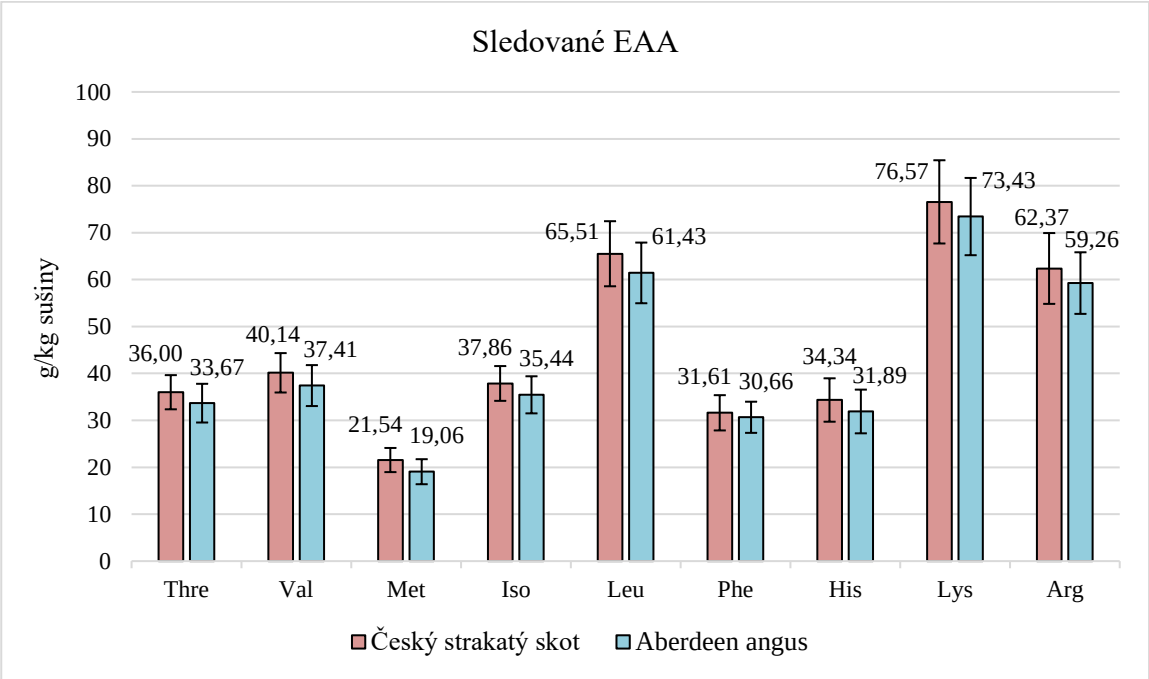
Graf č. 1: Porovnání množství svalového hrubého proteinu a hrubého tuku



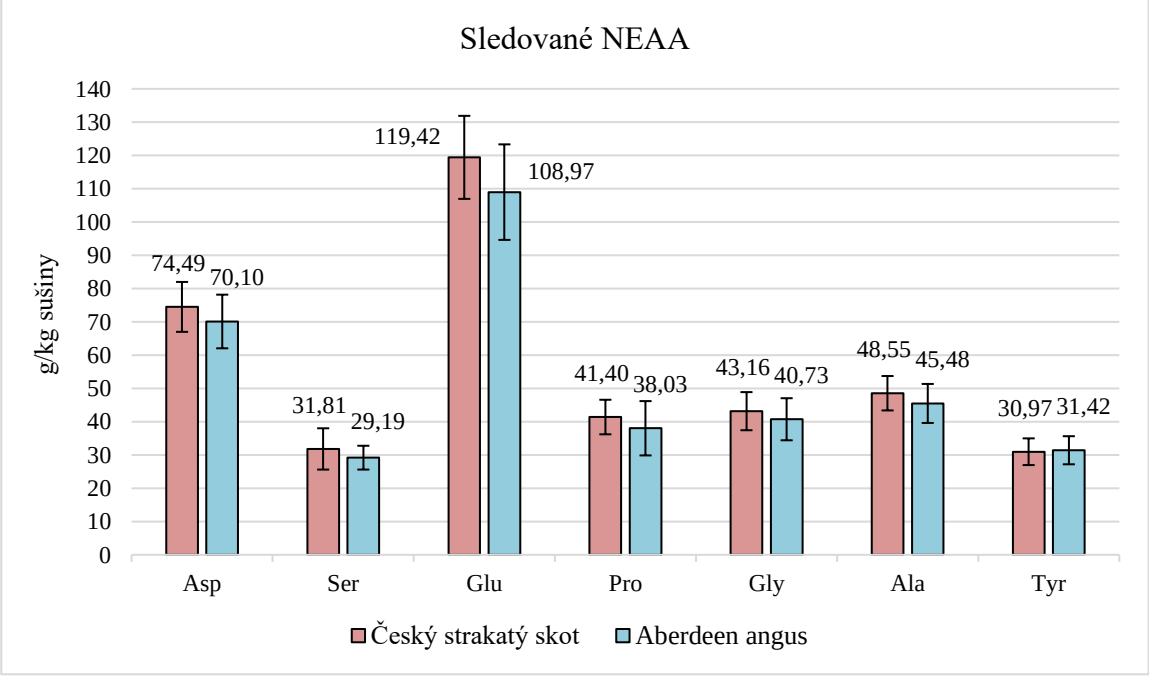
Graf č. 2: Porovnání celkových aminokyselin a mastných kyselin



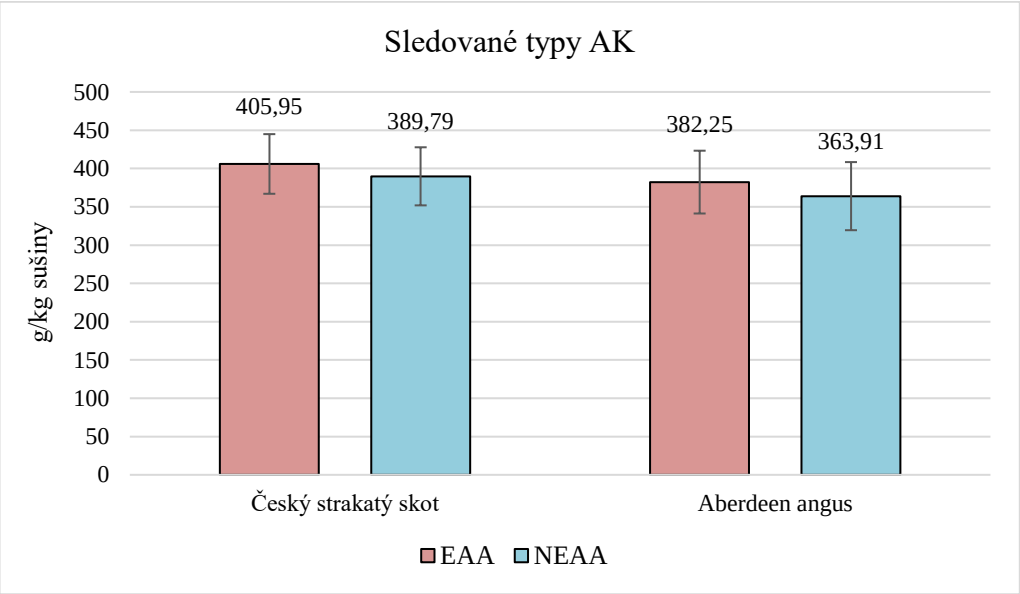
Graf č. 3: Porovnání sledovaných esenciálních aminokyselin



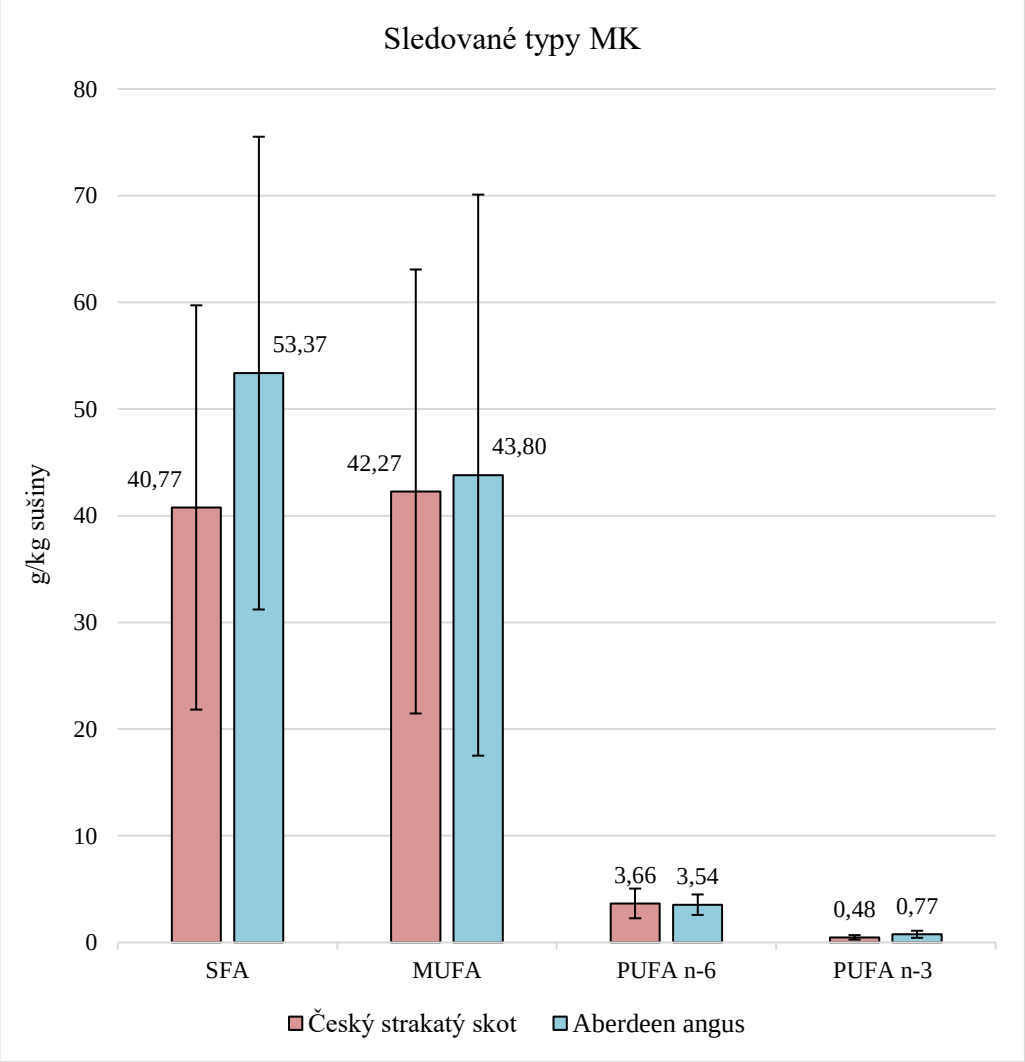
Graf č. 4: Porovnání sledovaných neesenciálních aminokyselin



Graf č. 5: Porovnání esenciálních a neesenciálních aminokyselin



Graf č. 6: Porovnání SFA, MUFA, PUFA n-6 a PUFA n-3



POUŽITÍ RÝŽOVÝCH OTRUB VE VÝŽIVĚ BROJLEROVÝCH KUŘAT

Martina Lichovnikova[a], William Owusu-Afriyie[a], Frank Idan[b], Vladimir Zmrhal[a], Filip Dytrt[a], Eliska Drackova[a], Vlastimil Brandejs[c]

[a]*Ústav chovu a šlechtění zvířat, Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně, Brno, 613 00, Česká republika*
[b]*Department of Animal Sciencee, Faculty of Agriculture, Kwame Nkrumah University of Science and Technology, Kumasi, 00233, Ghana*
[c]*NTR Nutrition CZ, s.r.o., Králova 279/9, Žabovřesky, Brno, 616 00, Česká republika*

Abstrakt

Plnotučné rýžové otruby (FFRB) jsou dostupnou surovinou v mnoha regionech světa, avšak jejich využití jako krmiva ve výživě brojlerových kuřat ve vyšších dávkách vyžaduje precizní optimalizaci krmných směsí na úrovni standardizované ileální stravitelnosti (SID) aminokyselin (AK). Tato studie a zkoumala vliv vyšších dávek FFRB na užitkovost brojlerových kuřat a kvalitu jatečně upravených těl při sestavování krmných směsí na základě systému SID AK při zachování ideálních poměrů osmi aminokyselin. Ve studii bylo použito 560 kuřat Ross 308 (od 10. do 32. dne) krmených krmnými směsmi s obsahem FFRB 28,5/16,5 % (růstová/výkrmová fáze; RB_29) nebo 13,5/8,3 % (RB_14). Krmné směsi byly energeticky vyrovnané a měly shodný profil SID aminokyselin. Varianta RB_14 zlepšila růst a efektivitu (konečná živá hmotnost 2 114 vs. 2 029 g; FCR 1,35 vs. 1,47; $p \leq 0{,}001$), zatímco RB_29 zvýšila podíl prsní svaloviny (31 % vs. 29 %; $p = 0{,}006$) bez vlivu na jateční výtěžnost, podíl stehen, kvalitu prsního masa či obsah břišního tuku. FFRB lze zařazovat ve středně vysokých podílech, pokud jsou krmné směsi formulovány na základě SID aminokyselin a ideálních poměrů: 13,5/8,3 % maximalizuje efektivitu, zatímco 28,5/16,5 % zvyšuje podíl prsní svaloviny za cenu horšího FCR. Tyto výsledky podporují využití rýžových otrub jako lokálně dostupné suroviny v rozvojovém světě pro udržitelnou produkci kuřecího masa.

Klíčová slova: standardizovaná ileální stravitelnost aminokyselin, konverze krmiva, výtěžnost prsní svaloviny

1. Úvod

Poptávka po bílkovinách živočišného původu se má celosvětově mezi lety 2020 a 2050 zvýšit o 38 %. Nejrychlejší růst se podle Komarek et al. (2021) očekává v jižní Asii a subsaharské Africe (SSA). Celosvětová spotřeba drůbežího masa, zejména kuřecích produktů, roste rychleji než u jakéhokoli jiného živočišného produktu. Prognózy naznačují, že drůbeží maso a vejce budou i nadále dominovat budoucímu růstu spotřeby. Na základě těchto analýz se musí drůbežářský sektor v SSA přizpůsobit rostoucí poptávce po drůbežím mase a vejcích. Mezi hlavní překážky produkce kuřat v tomto regionu patří dostupnost krmiv, jejich kvalita a cena a konkurence mezi produkci krmivy a potravin na orné půdě (Erdaw a Beyene, 2022). Jedním ze způsobů, jak tyto problémy řešit, je začlenění vedlejších produktů potravinářského průmyslu mezi krmiva, což snižuje závislost na tradičních krmných surovinách a podporuje cirkulární ekonomiku tím, že stimuluje recyklaci živin a snižování odpadu (Vlaicu et al., 2024). SSA se stala jedním z nejrychleji rostoucích regionů v produkci rýže a díky strategii Coalition for African Rice Development se produkce rýže zvýšila přibližně o 103 % mezi lety 2008 a 2018 v rámci snahy o dosažení soběstačnosti (Arouna et al., 2021). Produkce rýže pro lidskou výživu zároveň vytváří vedlejší produkty, jako jsou rýžové otruby, které obsahují přibližně 15–22 % oleje, 12–16 % bílkovin, 10–15 % vlákniny, 34–62 % sacharidů a jsou bohaté na vitaminy (E, komplex B) a minerální látky (Mg, K, P, Fe, Zn) (Tan et al., 2023). Z tohoto pohledu by mohly být rýžové otruby využívány jako krmivo pro drůbež, zejména pro výkrm brojlerových kuřat.

Doporučené úrovně zařazení rýžových otrub do krmných směsí pro brojlerová kuřata se liší v závislosti na způsobu zpracování a použití krmných aditiv. Gallinger et al. (2004) uvádějí, že krmné směsi obsahující více než 20 % rýžových otrub způsobují významné snížení živé hmotnosti. Navíc je konverze negativně ovlivněna zařazením více než 10 % rýžových otrub. Naopak fermentace prospěšnými mikroorganismy umožňuje zařazení na úrovni 10 %, což má pozitivní vliv na přírůstek hmotnosti (Kang et al., 2015). Dále se jako účinný způsob zpracování pro zlepšení kvality rýžových otrub v drůbeží výživě ukázala extruze. Bylo prokázáno, že extrudované rýžové otruby až do 30 % obsahu v krmné směsi zlepšují užitkovost brojlerových kuřat (Zare-Sheibani et al., 2015). Tyto úpravy však kladou nároky na výrobce krmiv a zvyšují náklady a spotřebu energie. Proto by pro podmínky SSA bylo nejvhodnější využívat rýžové otruby bez jakékoli úpravy. Z tohoto hlediska Attia et al. (2023) dospěli k závěru, že rýžové otruby lze zařadit do krmných směsí brojlerových kuřat v množství 10 %, aniž by došlo ke zhoršení parametrů užitkovosti. Pro dosažení optimální užitkovosti je nezbytné splnit nutriční požadavky uvedené v manuálech pro chov konkrétních hybridů, se zaměřením na stravitelné aminokyseliny a jejich vzájemné poměry, aby byl zajištěn vyvážený bílkovinný profil. Nejnovější doporučení pro Ross 308 rovněž specifikují ideální poměry vybraných aminokyselin (Aviagen, 2022a).

Cílem této studie bylo posoudit, jak zvyšující se podíly plnotučných rýžových otrub v krmné směsi ovlivňují parametry užitkovosti brojlerových kuřat při optimalizaci na základě obsahu standardizovaně stravitelných aminokyselin a při respektování poměrů osmi z nich doporučených společností Aviagen (2022a).

2. Materiál a metodika

Do krmných směsí BR2 byly zahrnuty dvě úrovně FFRB, a to 28,5 % a 13,5 %, a odpovídající úrovně 16,5 % a 8,3 % do krmných směsí BR3 (Tabulka 1). Krmné směsi měly izoenergetický a izo-standardizovaný aminokyselinový profil (Arg, Met+Cys, Ile, Lys, Thr, Trp, Val). Doporučené a dodržované poměry pro optimálně vyvážený aminokyselinový profil ve směsích BR2 a BR3 jsou uvedeny v Tabulce 2.

Management výkrmu brojlerových kuřat

Experiment byl proveden v pavilonu M AF MENDELU. Stáj je akreditována Ministerstvem zemědělství ČR pro testování drůbeže v souladu se zákonem 246/1992 Sb. Celkem bylo použito 560 jednodenních brojlerových kuřat obou pohlaví (Ross 308) pocházejících z komerční líhně (Vykrm Třebíč, s.r.o., Chropyně, Česká republika). Brojlerová kuřata byla ustájena do 12 podlahových kotců vystlaných dřevěnými hoblinami od 0. do 32. dne. Hustota osazení činila 16,1 kuřat na m², s maximální konečnou hustotou 39 kg/m². Voda a krmivo byly poskytovány *ad libitum* po celé experimentální období. Krmivo bylo podáváno prostřednictvím tubusových krmítek a voda byla dodávána niplovými napáječkami. Počáteční teplota po naskladnění byla 34 °C, postupně klesala na 20 °C do 30. dne. Během prvního týdne byl použit světelný režim 23 hodin světla a 1 hodina tmy; od druhého týdne byl zaveden režim 18 hodin světla a 6 hodin tmy. Během posledních tří dnů, od 30. do 32. dne, bylo osvětlení opět nastaveno na 23 hodin světla a 1 hodinu tmy. Zdravotní stav kuřat byl vizuálně kontrolován dvakrát denně. Všechna kuřata dostávala stejnou startovací směs BR1 (22,9 % dusíkatých látek, 12,4 MJ/kg energie, SID Lys 1,41 %). Všechny směsi byly granulované: BR1 drcené granule; BR2 granule 3,2 × 5 až 7 mm; a BR3 granule 3,5 × 7 až 10 mm.

Experimentální uspořádání a krmných směsí

Desátý den byla kuřata zvážena a kotce byly rozděleny do dvou experimentálních skupin, označených RB_29 a RB_14, tak aby měly podobné průměrné hmotnosti bez statisticky významných rozdílů. Od 10. do 25. dne dostávala skupina RB_29 krmnou směs obsahující 28,5 % FFRB, zatímco skupina RB_14 směs s 13,5 % této složky. Během posledního týdne pokusu (od 25. do 32. dne) obě skupiny přešly na

směs BR3. Skupina RB_29 byla krmena směsí s obsahem 16,5 % FFRB a skupina RB_14 směsí s 8,3 % této složky. Složení a nutriční charakteristiky těchto směsí jsou uvedeny v Tabulce 1. Hladiny živin, zejména stravitelných aminokyselin, byly u obou skupin udržovány na stejné úrovni. Experiment byl ukončen 32. den.

Užitkovost brojlerových kuřat

Počáteční živá hmotnost (BW) byla měřena a zaznamenána po naskladnění na úrovni kotce. Následně byla živá hmotnost měřena individuálně ve dnech 10, 18, 25 a 32. Příjem krmiva na kotec byl stanoven ve stejných dnech jako BW. Živá hmotnost (g), průměrný denní přírůstek (ADG, g/den) a konverze krmiva (FCR) byly vypočteny na úrovni kotce pro následující období: 11–18, 19–25, 26–32 a 0–32 dnů. Kumulativní příjem krmiva pro každé období (CFI, g/ks) byl vypočten na kotec jako součet spotřeby krmiva vydělený počtem brojlerů na konci období. Mortalita byla zaznamenávána denně. Evropský faktor efektivity (EEF, Lemme et al., 2006) byl vypočten 32. den podle vzorce: EEF = (konečná hmotnost kuřat, kg × životaschopnost, %) / (věk, d × konverze krmiva × 100).

Jatečná hodnota a kvalita prsní svaloviny

Jatečná výtěžnost dvou náhodně vybraných brojlerových kuřat na kotec (jeden kohoutek a jedna slepička) byla měřena 32. den. Celkem bylo analyzováno 12 jatečně upravených těl za skupinu. Vybraná kuřata byla odebrána, individuálně označena, zvážena a poražena. Po vykuchání byla zaznamenána hmotnost prázdného svalnatého žaludku. Jatečně upravená těla byla rozbourána za účelem stanovení hmotnosti a výtěžnosti jatečně upraveného těla, stehen (horní stehno + spodní stehno), prsní svaloviny a břišního tuku. Všechny výtěžnosti byly vyjádřeny jako procento hmotnosti z jatečně upraveného těla, s výjimkou jatečné výtěžnosti, která byla vyjádřena jako procento z živé hmotnosti. Levá prsní svalovina byla analyzována na obsah sušiny, tuku, bílkovin, popelovin a pH po 24 hodinách. Barevné parametry (L*, a*, b*) byly měřeny na syrové svalovině na příčném řezu pomocí spektrofotometru (CM-2600d, Konica Minolta, Osaka). V této metodě vyšší hodnoty L* označují světlejší barvu, hodnoty a* červenost a hodnoty b* žlutost. Celkový obsah lipidů byl stanoven extrakcí pomocí petroletheru (Soxhletova metoda).

Statistická analýza

Rozdíly mezi skupinami, tj. koncentracemi FFRB, byly analyzovány pro parametry užitkovosti, jatečnou hodnotu a kvalitu prsní svaloviny pomocí t-testu (Unistat 5.1, Unistat Ltd, Anglie). Statistickou pokusnou jednotkou (n) pro každou variantu a všechny užitkové ukazatele byly kotce; 6 kotců na variantu. Statistickou pokusnou jednotkou (n) pro každou variantu a všechny jatečné a prsní charakteristiky byla jednotlivá kuřata; 12 kuřat na variantu.

3. Výsledky

Užitkovost brojlerových kuřat

Výsledky užitkovosti brojlerových kuřat jsou uvedeny v Tabulce 3. Průměrná počáteční živá hmotnost kuřat byla 45,7 g. Úroveň FFRB ve směsích BR2 a BR3 významně ovlivnila růst a efektivitu využití krmiva u brojlerových kuřat. Živá hmotnost kuřat se mezi variantami nelišila 10. a 18. den, což ukazuje na podobné tempo raného růstu. Od 25. dne však byla kuřata krmená nižší úrovní FFRB (RB_14) významně těžší než kuřata ze skupiny RB_29 ($p < 0,01$), přičemž konečná BW 32. den byla 2 114 g u RB_14 oproti 2 029 g u RB_29. Přestože byla BW u RB_29 nižší, stále překračovala cíle pro tento genotyp (Aviagen, 2022b).

Kumulativní příjem krmiva (CFI) nebyl rozdílný ve skupinách během startovacího období (0–10 dnů), avšak významné rozdíly se objevily během zkrmování směsí BR2 a BR3. Mezi 11. a 25. dnem kuřata

ve skupině RB_29 přijímala více krmiva ($p < 0,05$), zatímco v závěrečném období (26.–32. den) rozdíly nebyly významné. Za celé období pokusu (0–32 dnů) byl celkový CFI vyšší u RB_29 ve srovnání s RB_14 ($p = 0,007$). Průměrný denní přírůstek (ADG) vykazoval podobný trend. Do 18. dne nebyly mezi variantami zjištěny rozdíly, avšak od 19. do 32. dne vedla směs RB_14 k významně vyššímu ADG ve srovnání s RB_29 ($p < 0,05$). Konverze krmiva (FCR) nebyla ovlivněna během startovací a rané výkrmové fáze, avšak při vyšším zařazení FFRB se od 19. dne zhoršila. Mezi 19.–25. dnem a opět 26.–32. dnem vykazovala kuřata krmená RB_29 významně horší FCR ($p < 0,01$). Za celé období pokusu dosáhla skupina RB_14 výrazně lepší FCR než RB_29 (1,35 vs. 1,47; $p < 0,001$). Evropský faktor efektivity (EEF) byl významně vyšší u kuřat krmených RB_14 (472,8) ve srovnání s RB_29 (400,6; $p < 0,001$).

Jatečná hodnota brojlerových kuřat

Výsledky jatečné hodnoty brojlerových kuřat jsou uvedeny v Tabulce 4. Nebyly zjištěny žádné významné rozdíly v konečné živé hmotnosti, hmotnosti jatečně upraveného těla ani v jatečné výtěžnosti mezi skupinami RB_29 a RB_14. Stejně tak se mezi skupinami nelišilo ukládání břišního tuku (jak absolutní hmotnost, tak relativní výtěžnost), hmotnost stehen ani hmotnost a výtěžnost svalnatého žaludku. Tyto výsledky naznačují, že vyšší zařazení FFRB nemělo negativní vliv na celkovou jatečnou výtěžnost ani ukládání tuku. Významně však byla ovlivněna výtěžnost prsní svaloviny. Kuřata ze skupiny RB_29 vykazovala vyšší relativní výtěžnost prsní svaloviny (31,3 %) ve srovnání s RB_14 (29,3 %; $p = 0,006$), přestože rozdíl v absolutní hmotnosti nebyl statisticky významný ($p = 0,086$). Chemické složení prsní svaloviny (sušina, tuk, bílkoviny a popeloviny) nebylo ovlivněno. Konečné hodnoty pH byly rovněž mezi skupinami shodné. Výrazné rozdíly však byly zjištěny v barvě masa. Skupina RB_14 vykazovala vyšší hodnoty červenosti (a*) a žlutosti (b*) ve srovnání s RB_29 ($p < 0,01$), zatímco světlost (L*) se mezi skupinami nelišila.

4. Diskuse

Tato studie hodnotila účinek zařazení buď 13,5/8,3 % nebo 28,5/16,5 % FFRB do krmných směsí pro brojlerová kuřata. Vyvážený SID aminokyselinový profil v obou skupinách zajistil uspokojivý růst i jatečnou výtěžnost. Zřetelné rozdíly se však projevily zejména v konverzi krmiva (FCR) a výtěžnosti prsní svaloviny. Během počátečního zkrmování FFRB nebyly zaznamenány rozdíly v BW, CFI ani FCR, což potvrzuje, že mladá kuřata mohou tolerovat vysoké úrovně FFRB, pokud jsou jejich požadavky na aminokyseliny pečlivě pokryty. Od 19. dne se však užitkovost začala rozcházet. Kuřata ze skupiny RB_14 vykazovala vyšší živou hmotnost, denní přírůstky a lepší FCR ve srovnání se skupinou RB_29, což naznačuje, že ačkoliv formulace diet na základě SID aminokyselin zabraňuje významným nutričním nerovnováhám, faktory v rýžových otrubách, jako je vysoký obsah vlákniny, fytátů a dalších antinutričních látek, pravděpodobně při vyšším zařazení zhoršovaly vstřebávání živin. Je však nutné zdůraznit, že kuřata krmená vyšší úrovní FFRB překročila o 30 g živou hmotnost stanovenou v Performance Objectives pro tento genotyp (Aviagen, 2022b). Z tohoto hlediska nelze konstatovat, že vyšší zařazení FFRB mělo negativní vliv na užitkovost kuřat. Jatečná výtěžnost, ukládání břišního tuku a hmotnost stehen či svalnatého žaludku nebyly variantou významně ovlivněny, což naznačuje, že až 29 % FFRB může být zařazeno do výkrmových směsí bez výrazného vlivu na celkové složení jatečně upraveného těla. Tyto výsledky ukazují, že ukazatele kvality jatečně upraveného těla mohou zůstat v přijatelných mezích i při zvyšujícím se zařazení FFRB, pokud jsou zachovány správné poměry aminokyselin. Ve skupině RB_14 byla zaznamenána významně vyšší žlutost (b*) prsního masa. To lze vysvětlit tím, že diety v této skupině obsahovaly vyšší podíl kukuřice, která má vyšší hodnotu b* (21,06–22,05, Trehan et al., 2018) než rýžové otruby (18,2–19,1, Rodchuajeen et al., 2016). Toto vysvětlení však nelze aplikovat na hodnotu a*, která je obecně vyšší u rýžových otrub (5,5–5,9, Rodchuajeen et al., 2016) než u kukuřice (1,23–2,16, Trehan et al., 2018).

5. Závěr

Výsledky růstového pokusu ukazují, že pokud jsou krmné směsi optimalizovány pomocí standardizované ileální stravitelnosti aminokyselin a jsou dodrženy doporučené poměry aminokyselin, brojlerová kuřata vykazují velmi dobrou užitkovost při zařazení FFRB na úrovni 28,5 % ve směsi BR2 a 16,5 % ve směsi BR3, a to i bez jakékoliv úpravy FFRB. Ještě lepších růstových parametrů a konverze krmiva (FCR = 1,35) bylo dosaženo při zařazení FFRB na úrovni 13,5 % ve směsi BR2 a 8,3 % ve směsi BR3. Tyto úrovně jsou výrazně vyšší než maximální míry zařazení dříve doporučované v odborné literatuře. Kromě toho neměla tato úroveň zařazení žádný vliv na jatečnou hodnotu, výtěžnost prsní svaloviny a stehen, chemické složení prsní svaloviny ani ukládání břišního tuku. Tato studie dokládá, že FFRB má značný potenciál jako efektivní krmivo pro produkci kuřecího masa v subsaharské Africe, avšak tyto krmné směsi musí být pečlivě optimalizovány.

Poděkování

Tato práce byla podpořena Interní grantovou agenturou Mendelovy univerzity v Brně (IGA24-AF-IP-042).

Seznam literatury

Arouna, A., Fatognon, I.A., Saito, K. Futakuchi, K., 2021. Moving toward rice self-sufficiency in sub-Saharan Africa by 2030: Lessons learned from 10 years of the Coalition for African Rice Development. World Dev. Perspect. 21, 100291, https://doi.org/10.1016/j.wdp.2021.100291.

Y.A. Attia, Y.A., Ashour, E.A., Nagadi, S.A., Farag, M.R., Bovera, F., Alagawany, M., 2023. Rice bran as an alternative feedstuff in broiler nutrition and impact of Liposorb® and vitamin E-Se on sustainability of performance, carcass traits, blood biochemistry, and antioxidant indices, Vet. Sci., 10, 299. https://doi.org/10.3390/vetsci10040299

Aviagen, 2022a. ROSS BROILER: Nutrition Specifications Performance Objectives 2022. https://aviagen.com/eu/brands/ross/products/ross-308, (accessed 1 October 2025).

Aviagen, 2022b. ROSS 308/308 FF BROILER: Performance Objectives 2022. https://aviagen.com/eu/brands/ross/products/ross-308, (accessed 1 October 2025).

Erdaw, M.M., Beyene, Trends, W.T., 2022. prospects and the socio-economic contribution of poultry production in sub-Saharan Africa: a review. Worlds Poult. Sci. J., 78, 835–852. https://doi.org/10.1080/00439339.2022.2092437

Gallinger, C.I., Suárez, D.M., Irazusta, A., 2004. Effects of Rice Bran Inclusion on Performance and Bone Mineralization in Broiler Chicks. J. Appl. Poult. Res. 13, 183-190. https://doi.org/10.1093/japr/13.2.183.

Kang, H.K., Kim, J.H., Kim, C.H., 2015. Effect of dietary supplementation with fermented rice bran on the growth performance, blood parameters and intestinal microflora of broiler chickens. Eur. Poult. Sci. 79, 1-11. https://doi.org/10.1399/eps.2015.112

Komarek, A. M., Dunston, S.,Enahoro, D., Charles, H., Godfray, J., Herrero, M., Mason-D'Croz, D., Rich, K.M., Scarborough, P., Springmann, M., Sulser, T.B., Wiebe, K., Willenbockel, D., 2021. Income, consumer preferences, and the future of livestock-derived food demand. Glob. Environ. Change-Human Policy Dimens. 70, 102343. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2021.102343.

Lemme, A., Frackenpohl, U., Petri, A., Meyert, H., 2006. Response of male BUT big 6 turkeys to varying amino acid feeding programs. Poult. Sci. 85, 652–660. DOI10.1093/ps/85.4.652

Rodchuajeen, K., Niamnuy, C., Charunuch, C., Soponronnarit, S., Devahastin, S., 2016. Stabilization of rice bran via different moving-bed drying methods. Dry. Technol. 34, 1854-1867. DOI10.1080/07373937.2016.1236345

Tan, B.L., Norhaizan, M.E., Chan, L.C., 2023. Rice Bran: From Waste to Nutritious Food Ingredients. Nutrients. 15, 2503. https://doi.org/10.3390/nu15112503.

Trehan, S., Singh, N., Kaur, A., 2018.Characteristics of white, yellow, purple corn accessions: phenolic profile, textural, rheological properties and muffin making potential. J. Food Sci. Technol. 55, 2334-2343. doi: 10.1007/s13197-018-3171-5.

Vlaicu, P.A., Untea, A.E., Oancea, A.G., 2024. Sustainable poultry feeding strategies for achieving zero hunger and enhancing food quality. Agriculture. 14, 1811. DOI:10.3390/agriculture14101811.

Zare-Sheibani, A.A., Arab, M., Zamiri, M.J., Rezvani, M.R., Dadpasand, M., Ahmadi, F., 2015. Effects of extrusion of rice bran on performance and phosphorous bioavailability in broiler chickens. J. Anim. Sci. Technol. 57, 26. doi: 10.1186/s40781-015-0059-z.

Tabulka 1

Složení a koncentrace živin ve směsích BR2 a BR3 (11.–32. den).

Krmivo	BR2 11-25		BR3 26-32 dnů	
	RB_29	RB_14	RB_29	RB_14
(%)				
Kukuřice	35.4	48.1	50.0	57.7
Plnotučné rýžové otruby	28.5	13.5	16.5	8.3
Živočišný tuk	4.5	4.6	4.6	4.5
Sójový extrahovaný šrot	27.4	29.6	24.8	25.5
DL-Methionin 100%	0.43	0.42	0.40	0.40
L-Threonin 98.5%	0.23	0.21	0.21	0.20
L-Lysin 99%	0.45	0.42	0.43	0.43
L-Isoleucin	0.14	0.11	0.13	0.13
L-Valin	0.17	0.15	0.16	0.16
L-Arginin	0.11	0.11	0.13	0.14
L-Typtophan 10%	0.04	-	0.06	0.06
NaCl	0.13	0.14	0.13	0.13
Hydrogenuhličitan sodný	0.41	0.40	0.41	0.41
Monokalciumfosfát	0.61	0.70	0.57	0.62
Uhličitan vápenatý	1.18	1.21	1.32	1.16
Premix	0.30	0.30	0.20	0.2
Kalkulovaný obsah živin (g/kg, pokud není uvedeno jinak)				
AME_n (MJ/kg)	12.8	12.8	13.0	13.0
Hrubý protein	198	200	183	183
Stravitelné aminokyseliny				
Arginin	12.74	12.74	11.66	11.66
Methionin	6.77	6.72	6.36	6.35
Methionin + Cystin	9.20	9.20	8.64	8.64
Isoleucin	8.02	8.02	7.45	7.45
Lysin	11.8	11.8	10.8	10.8
Threonin	7.91	7.91	7.24	7.24
Tryptophan	1.89	1.89	1.73	1.73
Valin	9.09	9.09	8.42	8.42
Ca	8.0	7.6	7.5	6.6
Cl	2.1	2.1	2.1	2.1
Na	1.8	1.8	1.8	1.8
P, využitelný	4.2	4.2	3.6	3.6

Tabulka 2

Poměr aminokyselin

aminokyselina (%)	Věk	
	11-25	26-32
Lysin	100	100
Methionin + Cystein	78	80
Methionin	43	44
Threonin	67	67
Valin	77	78
Isoleucin	68	69
Arginin	108	108
Tryptophan	16	16

Tabulka 3

Vliv plnotučných rýžových otrub na parametry užitkovosti brojlerových kuřat

Charakteristika	**Skupina**				***p-hodnota***
	RB_29	SD	RB_14	SD	
BW (g)					
d 10	260.5	27.7	264.6	27.3	0.079
d 18	767.3	84.6	770.0	69.1	0.687
d 25	1,366[b]	152	1,403[a]	139	0.004
d 32	2.029[b]	232	2,114[a]	253	<0.001
CFI (g)					
d 0 to 10	253	8	251	8	0.654
d 11 to 18	630[a]	20	604[b]	18	0.037
d 19 to 25	854[a]	19	826[b]	17	0.025
d 26 to 32	1,202	57	1,152	32	0.088
d 0 to 32	3,010[a]	82	2,869[b]	62	0.007
ADG (g)					
d 0 to 10	26.4	1.1	26.5	0.8	0.962
d 11 to 18	64.8	4.1	63.7	2.4	0.583
d 19 to 25	82.7[b]	4.5	88.6[a]	1.5	0.011
d 26 to 32	88.8[b]	3.4	99.2[a]	5.8	0.003
FCR					
d 0 to 10	0.96	0.03	0.95	0.04	0.667
d 11 to 18	1.22	0.09	1.19	0.04	0.409
d 19 to 25	1.48[a]	0.11	1.33[b]	0.01	0.008
d 26 to 32	1.94[a]	0.10	1.66[b]	0.12	0.001
d 0 to 32	1.47[a]	0.04	1.35[b]	0.04	<0.001
EEF					
d 0 to 32	400.6[b]	10.4	472.8[a]	21.9	<0.001

Tabulka 4

Vliv plnotučných rýžových otrub na kvalitu jatečně upraveného těla a kvalitu prsní svaloviny ve věku brojlerových kuřat 32 dnů

Charakteristika	**Skupina**				***p-value***
	RB_29	SD	RB_14	SD	
Živá hmotnost (g)	2,222	230	2,176	181	0.593
Hmotnost JUT (g)	1,599	157	1,566	123	0.567
Jatečná výtěžnost (%)	72.0	1.7	72.0	2.8	0.996
Abdominální tuk (g)	17.3	4.6	20.0	4.4	0.151
Abdominální tuk (%)	1.09	0.32	1.28	0.30	0.139
Prsní svalovina (g)	501.5	68.8	458.5	46.3	0.086
Prsní svalovina (%)	31.3[a]	1.5	29.3[b]	1.7	0.006
Hmotnost stehen (g)	446.4	35.6	450.6	38.6	0.786
Výtěžnost stehen (%)	28.0	1.4	28.8	1.3	0.149
Hmotnost sval. žaludku (g)	27.0	3.6	27.3	2.7	0.800
Výtěžnost sv. žaludku (%)	1.70	0.26	1.75	0.23	0.572
Kvalita prsní svaloviny					
Sušina (%)	23.7	0.6	23.9	0.5	0.388
Tuk (%)	1.15	0.46	1.15	0.62	1.000
Bílkoviny (%)	21.9	0.6	21.9	0.4	0.902
Popel (%)	1.19	0.02	1.19	0.04	1.000
SCI L*	58.0	2.7	57.5	2.3	0.631
SCI a*	0.33[b]	0.72	1.21[a]	0.55	0.003
SCI b*	9.4[b]	0.7	11.5[a]	1.1	<0.001
pH 24	5.7	0.1	5.7	0.1	0.292

EMISE SKLENÍKOVÝCH PLYNŮ U VYKRMOVANÝCH KUŘAT A SLEPIC NOSNÉHO TYPU, MOŽNOSTI JEJICH OVLIVNĚNÍ

doc. Ing. Darina Chodová, Ph.D., prof. Ing. Eva Tůmová, CSc.

Katedra chovu hospodářských zvířat, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Česká zemědělská univerzita v Praze, Kamýcká 129, 165 00 Praha Suchdol

ABSTRAKT

Emise skleníkových plynů z chovu drůbeže představují významnou součást environmentálních dopadů živočišné výroby. Největší podíl na nich má produkce krmiv, dále trus, podestýlka a energetická náročnost provozu. Výši emisí ovlivňuje délka výkrmu, genotyp drůbeže i způsob ustájení. Klíčovými opatřeními ke snížení emisí jsou optimalizace výživy, zejména redukce obsahu dusíkatých látek v krmivech, vhodný management podestýlky a využití moderních technologií, jako jsou pračky vzduchu či biofiltry. Kombinace těchto přístupů umožňuje výrazně snížit uhlíkovou stopu drůbežářské produkce a představuje cestu k udržitelnější živočišné výrobě při zachování produkční i ekonomické efektivity.

Klíčová slova: emise, skleníkové plyny, drůbež, opatření

ÚVOD

Populace lidí ve světě významně stoupá a předpokládá se, že v roce 2050 bude činit 9,7 miliardy, což představuje zvýšené nároky na produkci potravin, které je odhadováno na 50 % proti roku 2013. Se zvýšením produkce potravin zejména proteinového charakteru souvisí i nárůst produkce antropogenních skleníkových plynů. V atmosféře sice představují skleníkové plyny přibližně 1 %, ale mají velký potenciál oteplování (Liu, 2020). V produkci skleníkových plynů připadá přibližně 19 % na zemědělství a z toho na chov zvířat přibližně 7 %, což představuje 7,1 Gt CO_2-eq (Zisis et al., 2023). V České republice přispívá zemědělství k celkovým emisím přibližně 7–8 %.

Mezi hlavní skleníkové plyny v chovu zvířat patří oxid uhličitý, který souvisí především se spotřebou energie, paliv a dopravou. Dalším skleníkovým plynem je metan, který se uvolňuje při fermentačních procesech trávení, z výkalů, podestýlky a hnoje, a který má současně 265x vyšší potenciál k oteplování ve srovnání s CO_2. Čpavek (NH_3) je hlavním znečišťujícím plynem, živočišná výroba produkuje cca 80 % celkové produkce, z toho drůbež 27 %, uvolňuje se zejména z výkalů a podestýlky, má 28x vyšší potenciál k oteplování než CO_2 a je prekurzorem oxidu dusného. N_2O vzniká nitrifikací výkalů a hnoje, jeho potenciál k oteplování je 273x vyšší v porovnání k CO_2.

Pojem *uhlíková stopa* vyjadřuje celkové množství emisí skleníkových plynů spojených s danou činností, výrobou či poskytováním služby (Wiedmann a Minx, 2007). Uhlíková stopa zahrnuje emise oxidu uhličitého (CO_2), oxidu dusného (N_2O) a methanu (CH_4) vyjádřených jako ekvivalenty oxidu uhličitého (CO_2-e).

Produkce drůbeže byla identifikována jako významný zdroj čpavku a v menší míře i ostatních skleníkových plynů. Hlavními zdroji emisí u drůbeže jsou trus a podestýlka, jejichž množství závisí na počtu zvířat, systému ustájení a hustotě osazení. Dalšími zdroji emisí škodlivých plynů jsou energie potřebné pro osvětlení a ventilaci, výroba krmiv, doprava a zpracování produktů. Produkce drůbežího masa a vajec je zodpovědná za přibližně 0,79 bilionů tun CO_2-e ročně (Eisen et al., 2022).

EMISE SKLENÍKOVÝCH PLYNŮ U VYKRMOVANÝCH KUŘAT

Drůbeží maso představuje více než 41 % celkové světové produkce masa (OECD, 2020) a jeho spotřeba každoročně roste o přibližně 5 % (Alexandratos a Bruinsma, 2012). U drůbeže pocházejí emise škodlivých plynů zejména z produkce krmiv, hospodaření s podestýlkou, využití půdy a spotřeby energií během provozu v podnicích (ventilace, osvětlení, vytápění) i mimo ně (líhně, transport, porážka). Z hlediska celkových emisí ve výkrmu drůbeže má největší podíl produkce krmiv, která představuje více

než 70 % emisí (Teteh et al., 2022) spojených s produkcí drůbežího masa. Dále se na emisích podílí energetická energetická náročnost provozu, manipulace s odpady a hustota osazení (da Silva et al. 2014). Uhlíková stopa obilovin činí 0,3 – 1 kg CO_2-e/kg, přičemž celková uhlíková stopa krmných směsí roste s každou další přidanou složkou krmiva. Pokud má krmná směs pro vykrmovaná kuřata uhlíkovou stopu 1 kg CO_2-e/kg a konverze krmiva kuřete činí 1,5 kg/kg, odpovídá uhlíková stopa 1 kg živé hmotnosti 1,5 kg CO_2-e. Při započítání všech složek krmiva jsou celkové emise v průměru 2,6 – 3,4 kg CO_2-e/kg masa. K této hodnotě je třeba připočítat emise skleníkových plynů z ostatních činností. Průměrná hodnota emisí škodlivých plynů se tak u brojlerových kuřat se pohybuje okolo 6,4 – 9,37 kg CO_2-e na 1 kg kuřecího masa (Kim et al., 2022). Zisis et al. (2023) uvádějí, že 100 g bílkovin drůbežího masa je zodpovědné za emise ve výši 5,7 kg CO_2-e. Na druhou stranu, Clune et al. (2017) uvádějí hodnoty skleníkových plynů ve výši 3,65 kg CO_2-e/kg kuřecího masa bez kostí. Evropská unie každoročně importuje přibližně 43 % kuřecího masa, a to především z Brazílie. Emise těchto importovaných kuřat uvádějí Monni a Wassenar (2010) ve výši 1,2 kg CO_2-e na 1 kg kuřecího masa. Tito autoři doplňují, že emise kuřat v Evropě jsou vyšší, a to 3,1 kg CO_2-e na 1 kg masa.

Emise skleníkových plynů u vykrmovaných kuřat se zvyšují s délkou výkrmu. Mohou se pohybovat od 0,23 do 10,77 mg/m^3. Moore et al. (2025) zjistili, že při výkrmu prodloužení výkrmu ze 4 týdnů na 7 či 8 týdnů se emise N_2O na 1 kg živé hmotnosti kuřat zvýšily o 164 % respektive o 387 %. Emise methanu se při delším výkrmu zvýšily až o 225 % a u oxidu uhličitého o 351 % v porovnání s kratší délkou výkrmu. Vyšší emise u starších kuřat jsou pravděpodobně způsobeny méně efektivní konverzí krmiva s rostoucím věkem kuřat (Moore et al., 2025). Z tohoto pohledu je kratší výkrm ekologicky příznivější díky nižším emisím amoniaku a skleníkových plynů. Na rozdíl od délky výkrmu má kustoda osazení minimální vliv na emise skleníkových plynů.

S délkou výkrmu úzce souvisí i volba genotypu používaného pro výkrm. Šlechtění rychle rostoucích, tzv. brojlerových kuřat na vysokou intenzitu růstu, vedlo k významnému zlepšení environmentální efektivity chovu. V důsledku genetického pokroku došlo ke snížení spotřeby fosilních paliv o 39 %, spotřeby vody o 58 % a ke zlepšení klimatické účinnosti o 36 % na 1000 kg vyprodukovaného masa. V posledních letech však roste společenský i legislativní tlak na zařazování kuřat s méně intenzivním růstem do výkrmu. Tento trend má však z environmentálního hlediska určité nevýhody. Pomaleji rostoucí genotypy jsou charakterizovány delší dobu výkrmu, nižší konverzí krmiva, a tím i vyšší celkovou spotřebou krmiva. Zvýšená spotřeba krmiva vede k větší produkci trusu, jeho akumulaci v podestýlce a následně k vyšším emisím skleníkových plynů a čpavku ve srovnání s rychle rostoucími genotypy.

Délka výkrmu u středně rychle rostoucích kuřat je až o 60 % delší než u rychle rostoucího genotypu Ross 308, což se promítá do zvýšené produkce emisí škodlivých plynů. U středně rychle rostoucích genotypů kuřat byla zjištěna přibližně o 15 % vyšší uhlíková stopa na kilogram masa, zatímco u pomalu rostoucích genotypů dosahovala uhlíková stopa až o 40 % vyšších hodnot ve srovnání s rychle rostoucími kuřaty (Neetson et al., 2023; Karlsson et al., 2025).

EMISE SKLENÍKOVÝCH PLYNŮ U SLEPIC NOSNÉHO TYPU

Produkce skleníkových plynů v chovu slepic nosného typu představuje přibližně 13 % z živočišné produkce a z toho na produkční chovy slepic připadá 80 %. Nejvíce se na celkových emisích podílí trus slepic 76 %, dále krmivo a voda (22 %) a nejméně energie asi 2 % (Grassauer et al., 2023). Emise CO_2 jsou ovlivněny zejména ustájením slepic s nejvyššími hodnotami při chovu na podestýlce a nejnižšími v klecích (Lin et al., 2020). Rozdíly jsou i mezi genotypy slepic s vyšší produkcí u hnědovaječných hybridů ve srovnání s bělovaječnými (Huang et al., 2019). Produkce CH_4 je závislá zejména na systému ustájení s nejnižšími hodnotami ve voliérách, je ovlivněna vlhkostí vzduchu a teplotou (Dekker et al., 2021). NH_3 se uvolňuje především z trusu (70 % z nestrávených zbytků krmiva a 30 % z kyseliny močové, jeho množství je závislé na obsahu dusíku v trusu. Emise se výrazně liší v závislosti na ustájení

s nejnižšími hodnotami v klecích a také na genotypu slepic s nižšími hodnotami u bělovaječných slepic (Lin et al., 2020; Dekker et al., 2021). N_2O a jeho emise jsou ovlivněné systémem ustájení.
Mezi faktory ovlivňující skleníkových plynů patří systém ustájení a u podestýlkových systémů je to zejména podestýlkový materiál, vlastnosti a složení podestýlky, způsob manipulace s trusem. Emise skleníkových plynů souvisejí i se složením krmných směsí, mikroklimatem v hale a způsobem ventilace, věkem slepic a jejich aktivitou. V této souvislosti lze emise skleníkových plynů v chovu slepic nosného typu snížit volbou vhodného ustájení (dle legislativy v ČR od r. 2027 jsou to voliéry), častějším odklizem trusu, vhodným podestýlkovým materiálem (hobliny z měkkého dřeva), snížením pH podestýlky. Další možností redukovat produkci skleníkových plynů je volba vhodného genotypu slepic, výhodnější jsou slepice s nižší živou hmotností a využívané v prodloužených snáškových cyklech (van de Braak, 2023).
Jedním z významných opatření vedoucích ke snížení emisí skleníkových plynů v chovu slepic nosného typu je výživa. Optimalizací krmných směsí můžeme snížit emise o 10 – 50 %. Velký podíl na omezení produkce skleníkových plynů z hlediska výživy má snížení obsahu dusíkatých látek v krmných směsích. Pokud snížíme obsah dusíkatých látek v krmných směsích o 1 %, znamená to, zařazení menšího množství sójového extrahovaného šrotu (v rámci dusíkatých látek až o 10 %), exkrece N o 14 %, spotřeby vody o 23 % a produkce čpavku o 31 % (Rauglaudre et al., 2023). Bist et al. (2023) uvádějí, že snížení obsahu dusíkatých látek v krmných směsích pro nosné slepice z 19 na 17 % snižuje emise metanu o 38 %, čpavku o 24 % a N_2O o 6 %. Také zvýšení obsahu vlákniny v krmných směsích může snížit emise NH_3 o 5 %.

MITIGAČNÍ STRATEGIE

Mitigační strategie jsou postupy, které se zavádějí na farmy, aby se snížily emise skleníkových plynů. Jedná se především o změny ve složení krmiv a krmných dávkách, dále využití trusu, řízení energií a využívání technologií omezujících emise plynů z hal.

Výživa drůbeže

Jednou z možností, jak omezit nadměrnou produkci skleníkových plynů, je správně sestavit krmnou směs tak, aby obsahovala přesně vyvážené živiny, tzn. snížit nadbytek bílkovin v krmivech. Využitím nízko-proteinových krmných směsí s cílenými esenciálními aminokyselinami je možné omezit obsah dusíku v trusu, a zachovat samotnou produkci na vysoké úrovni. Tímto opatřením se redukuje i množství využívaných zdrojů bílkovin, především sóji. Chov drůbeže využívá 37 % sójových bobů (Fraanje a Gernetová, 2020), což je největší množství ze všech odvětví živočišné výroby v Evropě. Právě produkce sóji a její transport do Evropy je jedním z nejvýznamnějších zdrojů emisních plynů. Snížení sóji v krmivech pro drůbež o 1 % může snížit vylučování dusíku o více než 10 %. Z tohoto důvodu se hledají alternativní zdroje bílkovin, mezi něž patří například luštěniny (hrách, lupina apod.) či hmyzí moučka. Fatica et al. (2022) zjistili pokles skleníkových plynů o 8,21 % při nahrazení sójového extrahovaného šrotu v krmivech hrachem.
Podobně i použití syntetických aminokyselin v krmivech pomáhá vyvážit krmnou dávku drůbeže, umožňuje snížit celkový obsah proteinů, a tím omezit produkci skleníkových plynů, aniž by došlo ke snížení produkce.
Exogenní enzymy (fytázy a proteázy) jsou další možností, jak zlepšit stravitelnost krmiva a biologickou dostupnost živin. Přídavkem těchto enzymů se zlepšuje stravitelnost krmiva, a tím je možné snížit hladinu bílkovin v krmivech, což ve výsledku vede opět k nižší produkci škodlivých plynů, aniž by byla ovlivněna samotná produkce. Bundgaard et al. (2014) zjistili, že přídavek exogenních enzymů do krmiva v kombinaci xylanázy, amylázy a proteázy snížil emise škodlivých plynů o 5 až 9 %. Také zařazení probiotik a probiotik do krmiva zlepšuje stravitelnost a snižuje vylučování dusíku. Bylo zjištěno, že i přírodní přísady do krmiv, jako je juka (*Yucca schidigera*) mohou minimalizovat emise amoniaku a metanu (Adegbeye et al. 2019) a zlepšit kvalitu vody snížením amonného dusíku a dusičnanů. Podobně i zařazení biocharu do krmiv drůbeže vedlo k redukci emisí čpavku u drůbeže až o 17 % (Kalus et al.

2020) a zároveň bylo zjištěno, že je schopen absorbovat toxiny z trávicího traktu a zlepšit užitkovost drůbeže.

Management trusu/podestýlky

Sběr a skladování trusu, včetně jeho zpracování, dopravy a konečného využití je dalším ze zdrojů emisí škodlivých plynů. Správný výběr podestýlkového materiálu může ovlivnit emise skleníkových plynů. Bylo zjištěno, že rašelina je vhodná pro snížení emisí čpavku, protože má přirozeně nízké pH a vyšší schopnost absorbovat vodu. Při využití slámy byly emise o 19 % nižší než u hoblin (Tasistro et al., 2007). Obecně okyselování podestýlky může snížit množství emisí až o 75 %. Jednou z látek, kterými lze snížit pH podestýlky je síran hlinitý, který dokáže efektivně omezit uvolňování amoniaku do ovzduší. Rovněž časté odstraňování trusu z hal je opatření pro snížení emisí škodlivých plynů, stejně jako úprava skladovacích prostor. Například zakrytí skladovacích ploch polyetylenovými plachtami, nebo slámou, kukuřičnými zbytky či rašelinou může snížit emise o 40 – 50 %. Podobně také technologie využívající sušení trusu redukují emise čpavku v chovech drůbeže o 60 – 70 % (Adler et al. 2021). Další možností jsou technologie umožňující chlazení trusných kanálů, kdy ochlazení pod 10 °C snižuje emise metanu o 30 – 46 % (Zisis et al., 2023). Fermentace podestýlky a trusu v bioplynových stanicích umožňuje využití plynů, čímž se redukují emise těchto plynů do atmosféry. Při aerobních podmínkách skladování je produkován metan, oxid uhličitý a další plyny (310 m^3 bioplynu na 1 t sušiny), které lze pomocí bioplynových stanic jímat a přeměňovat na energii využitelnou zpět na dané farmě. Podobně také řízené kompostování může efektivně snižovat emise metanu.

Systémy pro úpravu vzduchu

Správná ventilace a udržování teploty jsou základní opatření, které mají zásadní vliv na kvalitu ovzduší, pohodu zvířat i na ekonomiku chovu. Správně navržený a fungující ventilační systém dokáže efektivně snižovat emise amoniaku, prachu a dalších škodlivých plynů. Dobře zvolená ventilace zároveň pomáhá udržovat optimální teplotu a vlhkost v hale, což má přímý dopad na zdraví a užitkovost drůbeže. Pro snížení emisí do ventilačních systémů lze integrovat pokročilé technologie, které zachycují prach a škodlivé plyny. Moderní mitigační strategie zahrnutí technologie jako jsou pračky vzduchu či biofiltrační systémy. Chemickou pračkou je možné omezit emise amoniaku, pachových látek a prachu z hal. Chemické pračky vzduchu mají účinnost redukce amoniaku až 90 % a využívají reakci amoniaku s naředěnou kyselinou sírovou v pračce vzduchu za vzniku síranu amonného.
Biofiltry odstraňují nejen pachové částice, ale také snižují emise amoniaku až o 80 % a emise H_2S až o 95 % (Barbusinski et al., 2017). K rozkladu škodlivin využívají biologické procesy, kdy je amoniak přeměňován na dusičnan pomocí rostlinné hmoty (dřevo, rašelina, kompost, kůra) nanesené na nosném materiálu. Takto upravené desky obsahují mikroorganismy, které pohlcují tuhé látky a přeměňují amoniak na dusičnan.
Pro snížení pachových látek a omezení emisí škodlivých plynů lze využít také krajinné prvky v podobě stromů či živých plotů, které mohou snížit emise až o 50 %.

ZÁVĚR

Problematika emisí skleníkových plynů v chovu drůbeže představuje významnou součást environmentálních dopadů živočišné výroby. Přestože je drůbež z hlediska produkce emisí na jednotku produktu efektivnější než ostatní druhy hospodářských zvířat, její celkový podíl vzhledem k rozsahu produkce není zanedbatelný. Největší podíl na emisích představuje produkce krmiv, následovaná emisemi z trusu, podestýlky a energetické náročnosti provozu.
Kombinace technologických inovací, optimalizované výživy a řízeného nakládání s odpady představuje cestu ke snížení uhlíkové stopy drůbežářské produkce při zachování její ekonomické i produkční efektivity.

Příspěvek vznikl za podpory SGS grantu.
Použitá literatura je k dispozici u autorek.

LASKAVEC (*AMARANTHUS*) JAKO ALTERNATIVNÍ ZDROJ ŽIVIN PRO SKOT

Ing. Petra Kubelková, Ph.D., Ing. Filip Jančík, Ph.D., doc. Ing. Petr Homolka, CSc. Ph.D., Ing. Radko Loučka, CSc.

Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i., Přátelství 815, Praha 10 – Uhříněves, 10400

Abstrakt

Cílem pokusu bylo porovnat hodnoty degradace živin v bachoru (metoda *in* sacco)v různých časových intervalech (6, 12 a 24 hodin) tradičně krmených obilovin a amarantu a zhodnotit, zda by bylo možné využít semena amarantu jako alternativního zdroje živin pro přežvýkavce. Inkubace vzorků probíhala v bachoru 3 suchostojných kanylovaných holštýnských krav. Dosažené výsledky byly vyhodnoceny GLM procedurou programu SAS. Amarant obsahuje velmi nízký obsah NDF, vysoký obsah dusíkatých látek a výrazně vyšší obsah tuku a škrobu. Porovnáním hodnot degradace živin v bachoru můžeme amarant označit jako zrninu dobře degradovatelnou v bachoru, s pomaleji degradovatelným škrobem a vysoce degradovatelnými dusíkatými látkami.

Úvod

Mezi nejčastěji používané obiloviny ve výživě skotu patří pšenice, ječmen, oves a kukuřice. V krmných dávkách zvířat jsou hlavním zdrojem sacharidů, hlavně škrobu. Poskytují energii, podporují růst a produkci mléka. Vybrané genotypy Amaranthus hypochondriacus se vyznačují nízkou optimální teplotou pro klíčení, rychlým růstem po klíčení, časným vytvořením masivní rostliny (Pisarikova a kol., 2005), časnou zralostí a nízkou potřebou vody (Kaufmann a Weber, 1990). Zrno amarantu (A. hypochondriacus) může být použito jako částečná náhrada ječmene v krmné dávce ovcí (Jalč a kol., 1999), a ať už čerstvé nebo silážované s melasou, má potenciální hodnotu jako krmivo pro přežvýkavce (Rezaei a kol., 2009). Obsah dusíkatých látek v semenech amarantu se pohybuje v rozmezí 12,5 až 17,6 % v sušině (Senft, 1980), což je více než u tradičně krmených obilovin. Semena amarantu dále obsahují vysoký podíl tuku (6 až 8 %; Cartlsson, 1979) s vysokým podílem nenasycených mastných kyselin (okolo 75 %). Nejvyšší podíl tvoří kyselina linolová (přes 50 % obsahu mastných kyselin; Becker a kol., 1981).

Cílem pokusu bylo porovnat hodnoty degradace živin v bachoru v různých časových intervalech tradičně krmených obilovin a amarantu a zhodnotit, zda by bylo možné využít semena amarantu jako alternativního zdroje živin pro přežvýkavce.

Materiál a metodika

Semena byla po přesušení na 55 °C v sušárnách po dobu 48 hodin pomleta na 2 mm a navážena do Ankom sáčků pro inkubaci v bachoru (o velikosti ok 52 um a rozměrech 10 x 20 cm) 3 suchostojných kanylovaných krav plemene Holštýnský skot (metoda *in sacco*). Časové intervaly inkubace byly 6 a 12 hodin pro stanovení bachorové degradace škrobu a dusíkatých látek a 6, 12 a 24 hodin pro stanovení degradace sušiny a NDF. Po degradaci v bachoru byly vzorky promyty tekoucí vodou a usušeny při 55 °C po dobu 24 hodin. Po usušení byly vzorky zváženy a výsledná degradace sušiny byla stanovena jako podíl mezi naváženým a zbylým množstvím vzorku. Vzorky krmiv a zbytků po degradaci byly v laboratoři analyzovány na obsah sušiny, popele, frakcí vlákniny, dusíkaté látky a tuk (AOAC, 2020). Dosažené výsledky byly vyhodnoceny GLM procedurou programu SAS. Vlivy zvířete a semen byly do modelu zařazeny jako vlivy pevné. Mezi zvířaty nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl. Průkazné rozdíly byly posouzeny pomocí Tukey testu.

Výsledky a diskuse

Semena všech porovnávaných jadrných krmiv měla shodný obsah sušiny a organické hmoty (popelovin) (tab.č.1). Amarant, v porovnání s komerčně pěstovanými obilovinami, obsahuje velmi nízký obsah neutrálně detergentní vlákniny (NDF). Nejvyšší obsah NDF byl pozorován u ječmene. Tradičně nízký obsah ligninu (ADL) byl pozorován u všech zkoumaných zrnin. Vysoký obsah dusíkatých látek byl pozorován u ječmene a amarantu (16 a 17 %), nejnižší obsah CP byl pozorován u kukuřice. „Bílkovinný doplněk“ z amarantového zrna je velmi blízko úrovním doporučovaným FAO/WHO (O'Brien a Price, 2008). Amarant oproti ostatním obilovinám má nejvyšší obsah tuku, a spolu s kukuřicí i nejvyšší obsah škrobu. Amarantové zrno má vyšší obsah bílkovin než většina krmných obilovin a také výrazně vyšší obsah lysinu, který je limitující aminokyselinou v obilovinách jako pšenice, kukuřice a rýže (Alegbejo, 2013).

Tabulka č.1: složení živin obilovin a amarantu ve 100% sušině

	DM	OM	NDF	ADF	ADL	CP	EE	škrob
Ječmen	89,3	97,4	31,3	8,5	1,0	17,4	2,9	41,5
Kukuřice	88,4	98,7	14,3	3,8	1,0	10,6	4,3	63,1
Oves pluchatý	87,6	97,6	14,8	4,8	0,8	13,0	3,7	57,6
Pšenice	85,5	98,1	13,8	4,5	0,9	16,1	2,0	57,1
Amarant	89,5	97,5	7,7	5,2	1,6	17,0	6,1	70,5

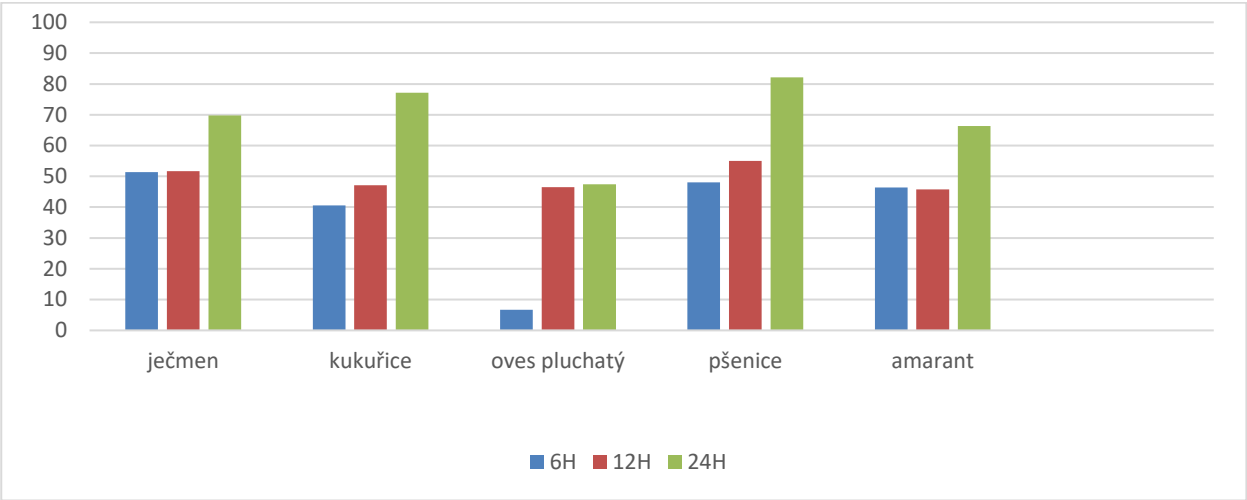
DM – sušina; OM – organická hmota; NDF – neutrálně detergentní vláknina; ADF – acido detergentní vláknina; ADL – acido detergentní vláknina; CP – dusíkaté látky; EE - tuk

Degradace sušiny po 24 hodinách dosahovala téměř shodných hodnot u všech pozorovaných zrnin (87-96 %; Graf č.1). Nejrychlejší nástup degradace sušiny v bachoru byl pozorován u pšenice, pomalejší start jsme zaznamenali u amarantu a ječmene a nejnižší hodnoty degradace sušiny po 6ti a 12ti hodinách inkubace semen v bachoru byly pozorovány u ovsa pluchatého a kukuřice.

Graf č.1: degradace sušiny obilovin a amarantu v bachoru

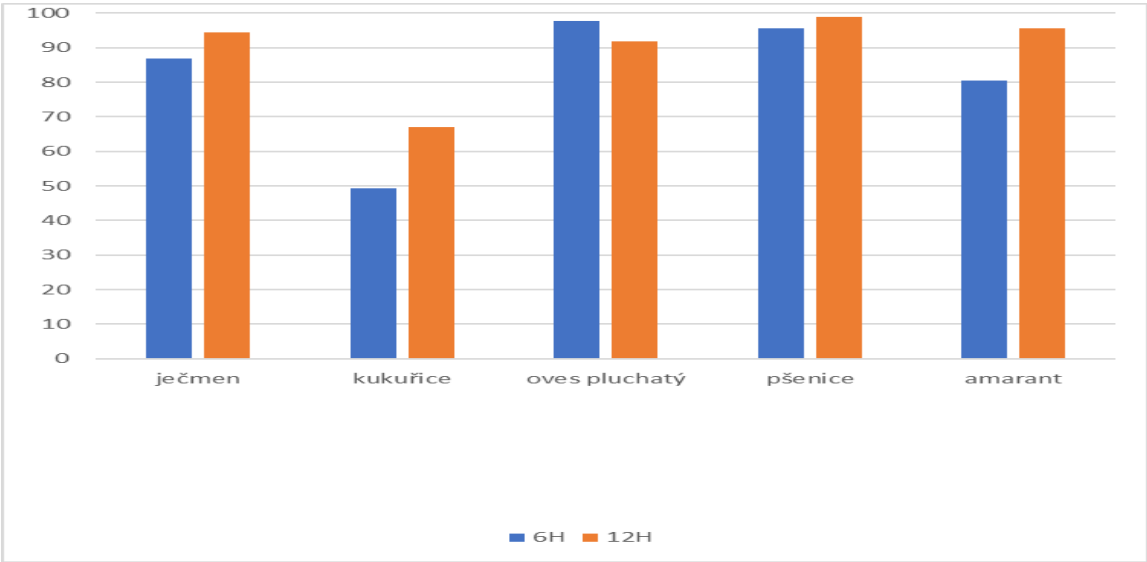
Oves pluchatý byl obecně zrninou s nejnižšími hodnotami degradace NDF v bachoru (Graf č.2). Využití NDF této zrniny v bachoru nepřesáhlo 50 %. Hodnoty degradace NDF do 70 % po 24 hodinách v bachoru pozorujeme u amarantu a ječmene. Nejvyšší hodnoty degradace NDF lze pozorovat u kukuřice a pšenice.

Graf č.2: degradace NDF obilovin a amarantu v bachoru



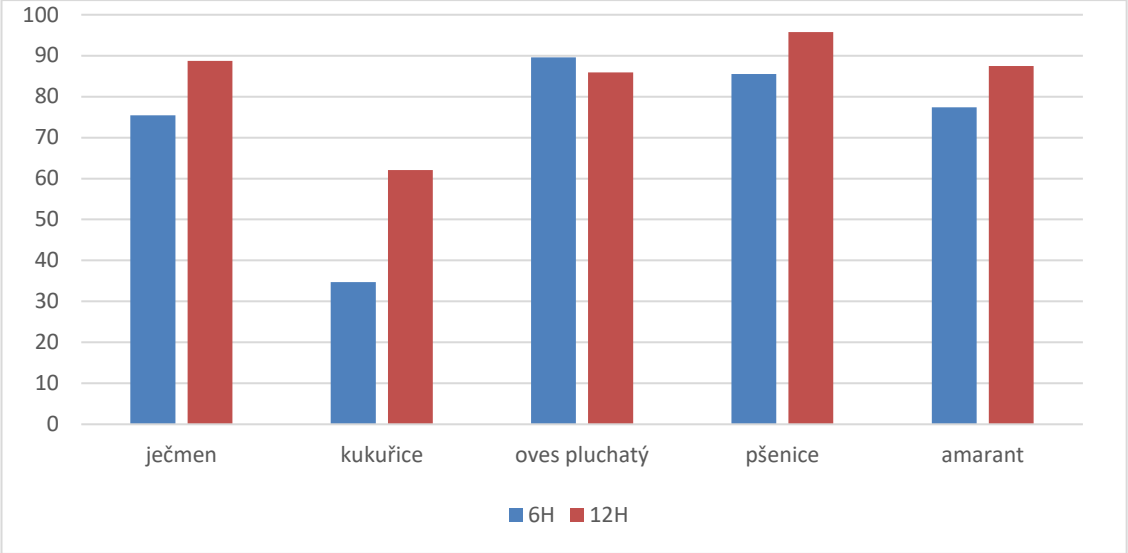
Již po 12ti hodinách v bachoru dosahovala degradace škrobu téměř 100 % (mimo kukuřice; Graf č.3). Ječmen a amarant můžeme zařadit mezi plodiny s pomalejším uvolňováním škrobu pro mikroby v bachoru. Pšenici a oves pluchatý, co se týče rychlosti degradace škrobu v bachoru přežvýkavců, mezi rychle degradovatelné zrniny. Degradace škrobu kukuřice v bachoru po 12ti hodinách inkubace nepřesáhla 70 %.

Graf č.3: degradace škrobu obilovin a amarantu v bachoru



Dusíkaté látky v bachoru přežvýkavců patří obecně k rychle degradovatelným. Po 12ti hodinách inkubace v bachoru téměř 90 % všech dusíkatých látek, které krmené zrniny obsahovaly, bylo v bachoru rozloženo a využito (Graf č.4). Pomalá degradace CP byla pozorována pouze u kukuřice.

Graf č.4: degradace CP obilovin a amarantu v bachoru



PROGRAM KONFERENCE
AKTUÁLNÍ POZNATKY VE VÝŽIVĚ A ZDRAVÍ ZVÍŘAT A BEZPEČNOSTI PRODUKTŮ 2025

9:30 – 9:40	**ZAHÁJENÍ A MODEROVÁNÍ KONFERENCE** ***prof. MVDr. Eva Pěchoučková, Ph.D.*** *předsedkyně Vědeckého výboru výživy zvířat*
9:40 – 10:00	**AKTUÁLNĚ Z EFSA** ***Ing. Petr Beneš***
10:00 – 10:20	**VYUŽITÍ LUPINY BÍLÉ (*LUPINUS ALBUS*) JAKO JEDNOLETÉ PÍCNINY K PRODUKCI OBJEMNÉHO KRMIVA** ***prof. Ing. Eva Straková, Ph.D., prof. MVDr. Ing. Pavel Suchý, CSc.***
10:20 – 10:40	**SROVNÁNÍ KVALITY SVALOVÉHO PROTEINU A TUKU SKOTU S MASNOU A KOMBINOVANOU UŽITKOVOSTÍ PŘI EXTENZIVNÍM PASTEVNÍM ZPŮSOBU JEJICH CHOVU** ***Mgr. Natálie Klessy, prof. Ing. Eva Straková, Ph.D., prof. MVDr. Ing. Pavel Suchý, CSc.***
10:40 – 11:00	**POUŽITÍ RÝŽOVÝCH OTRUB VE VÝŽIVĚ BROJLEROVÝCH KUŘAT** ***prof. Ing. Martina Lichovníková, Ph.D., MBA***
11:00 – 11:30	**EMISE SKLENÍKOVÝCH PLYNŮ U VYKRMOVANÝCH KUŘAT A SLEPIC NOSNÉHO TYPU, MOŽNOSTI JEJICH OVLIVNĚNÍ** ***doc. Ing. Darina Chodová, Ph.D., prof. Ing. Eva Tůmová, CSc.***
11:30 – 11:50	**LASKAVEC (*AMARANTHUS*) JAKO ALTERNATIVNÍ ZDROJ ŽIVIN PRO SKOT** ***Ing. Petra Kubelková, Ph.D., Ing. Filip Jančík, Ph.D., doc. Ing. Petr Homolka, CSc. Ph.D., Ing. Radko Loučka, CSc.***

POZNÁMKY

Název: **AKTUÁLNÍ POZNATKY VE VÝŽIVĚ A ZDRAVÍ ZVÍŘAT A BEZPEČNOSTI PRODUKTŮ 2025**

Vydal: **Výzkumný ústav živočišné výroby, v. v. i.**

Přátelství 815, 104 00 Praha Uhříněves

ISBN **ISBN 978-80-7403-347-6**

Vydáno bez jazykové úpravy.

Výzkumný ústav živočišné výroby, v. v. i.

Přátelství 815, 104 00 Praha Uhříněves

www.vuzv.cz