

Vědecký výbor výživy zvířat

Pozitivní vliv lupinového šrotu v dietách určených pro drůbež na kvalitu produktů

prof. Ing. Eva Straková, Ph.D.
prof. MVDr. Ing. Pavel Suchý, CSc.

Praha, 2022



Obsah

1	Úvod	3
2	Materiál a metody	12
3	Výsledky	15
	3.1 Výkrm brojlerových kuřat a kachen	15
	3.1.1 Brojlerová kuřata s obsahem neodslupkované lupiny v dietě	16
	3.1.2 Brojlerová kuřata s obsahem odslupkované lupiny v dietě	18
	3.1.3 Brojlerové kachny s obsahem neodslupkované lupiny v dietě	20
	3.1.4 Brojlerové kachny s obsahem odslupkované lupiny v dietě	21
	3.2 Celkový obsah mastných kyselin v sušině prsní a stehenní svaloviny brojlerových kuřat a kachen	22
	3.2.1 Obsah mastných kyselin ve svalovině brojlerových kuřat	23
	3.2.1.1 Celkový obsah mastných kyselin v sušině prsní a stehenní svaloviny brojlerů s obsahem neodslupkované lupiny v dietě	23
	3.2.1.2 Celkový obsah mastných kyselin v sušině prsní a stehenní svaloviny brojlerů s obsahem odslupkované lupiny v dietě	29
	3.2.2 Obsah mastných kyselin ve svalovině brojlerových kachen	35
	3.2.2.1 Celkový obsah mastných kyselin v sušině prsní a stehenní svaloviny kachen s obsahem neodslupkované lupiny v dietě	35
	3.2.2.2 Celkový obsah mastných kyselin v sušině prsní a stehenní svaloviny kachen s obsahem odslupkované lupiny v dietě	41
	3.3 Celkový obsah mastných kyselin ve vaječném žloutku užitkových nosnic	47
4	Závěr	51
5	Souhrn	54
6	Summary	55

1 Úvod

Předložená studie uvádí výsledky výzkumné práce zaměřené na pozitivní vliv kompletních krmných směsí, optimalizovaných na bázi lupinového šrotu, na kvalitu animálních produktů drůbeže a současně sumarizuje poznatky autorského kolektivu, získané na základě vlastních zjištění a experimentálních sledování, o možnosti využití lupinových produktů jako možné náhrady, zejména za sójové extrahované šroty, ve výživě zvířat s cílem snížit závislost České republiky na dovoзовých proteinových komoditách.

Pozornost jsme orientovali na ověření vlivu semen lupiny bílé, odrůdy Zulika, která byla v podobě tepelně neošetřeného lupinového šrotu zařazena v podobě 50% a 100% náhrady za sójový extrahovaný šrot do kompletních krmných směsí pro brojlerová kuřata, výkrmové kachny a nosnice užitkové na kvalitu finálních animálních produktů, kde kvalita produktů pro účely této studie byla posouzena prostřednictvím zastoupení mastných kyselin.

Studie uvádí jak konkrétní výsledky vzniklé biologickým experimentálním sledováním, tak sumarizuje doposud dosažené výsledky autorského kolektivu v problematice tuzemských proteinových krmiv, které mohou napomoci v oblasti hledání možné náhrady za importované sójové produkty.

Problematikou pěstování lupin a jejich využitím jako proteinového krmiva pro výživu zvířat se zabýváme řadu let. Naše pozornost je primárně orientována do problematiky výživy drůbeže. K našemu vědeckovýzkumnému záměru se postupně připojily další organizace jako Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i. s problematikou uplatnění lupiny bílé ve výživě přežvýkavých zvířat a králíků; Česká zemědělská univerzita v Praze s problematikou sledování zastoupení oligosacharidů v lupinových produktech; Výzkumný ústav veterinárního lékařství v Brně, v.v.i. s problematikou uplatnění lupiny bílé ve výživě prasat. Našich poznatků bylo využito i v oblasti zemědělské praxe, kde jsme spolupracovali se společností ZZN Pelhřimov a.s. při uplatňování lupinových produktů ve výživě drůbeže v provozních podmínkách zemědělské praxe.

Z celosvětové nabídky rodu *Lupinus*, který zahrnuje asi 300 druhů, uvádí se i více jak 400 druhů, za perspektivní pro Českou republiku pro krmivářský průmysl považujeme lupinu bílou (*Lupinus albus*), odrůdu Zulika, která je pro krmivářské účely využitelná jak v zelené hmotě,

tak i v semeni, resp. lupinovém šrotu. U lupinového semene je možnost jeho „zušlechtěním“, tzn. odslupkováním lupinových semen, získat produkt, u kterého se zvýší nejen obsah hrubého proteinu, ale i jeho celková nutriční hodnota.

I přesto, že byla publikována řada poznatků o možnosti využití lupiny bílé ve výživě zvířat, a lupinu bílou vnímáme nejen jako perspektivní komoditu pro krmivářský průmysl, ale i jako super potravinu, nenašlo doposud pěstování kulturních odrůd lupin v České republice a jejich využití pro výživu zvířat takového uplatnění, jaké by si lupina bílá zaslouhovala.

Již v minulosti jsme upozorňovali na možnost využití lupiny bílé z hlediska posílení soběstačnosti krmivové základny v proteinových zdrojích a minimalizovat tak obsah importovaných sójových produktů v krmných směsích a hledat další zdroje, především tuzemská proteinová krmiva, která by co nejvíce uspokojila fyziologické a produkční potřeby cílových organismů. Výše uvedená výzva je stále velmi aktuální. Členské státy Evropské unie jsou opakovaně vyzývány i s ohledem na Zelenou dohodu pro Evropu a související strategie „Od zemědělece ke spotřebiteli“ a „strategie v oblasti biologické rozmanitosti“, aby se ujaly podpory domácího pěstování a využívání bílkovin z evropských rostlinných zdrojů.

Deklarovaným politickým cílem Evropské komise a členských států EU je zvýšit domácí produkci rostlinných bílkovin, aby se snížila závislost Evropské unie na jejich dovozu. K dosažení tohoto cíle je zapotřebí dlouhodobé, stabilní a soudržné politiky umožňující posílit evropský hodnotový řetězec bílkovin. Chovatelé a pěstitelé se zabývají navrhováním např. lepších osiv a agronomických postupů pro lepší řízení zdrojů a lepší kvalitu a množství na hektar. Jako příklad je uvedeno pěstování luskovin, které váží dusík ze vzduchu, zlepšují úrodnost půd a jsou nedílnou součástí strategie hospodaření s živinami a snižování emisí skleníkových plynů. Evropská unie je již několik let strukturálně v deficitu bílkovinných zdrojů a trend poptávky po bílkovinách stále roste. Situace vyžaduje naléhavá opatření na evropské úrovni (citováno *Svoboda J. Podpora evropských bílkovinných zdrojů, Krmivářství 3/2022*).

Jak uvádí *Situační a výhledová zpráva pro luskoviny (2020) MZe ČR*, proteinové plodiny jsou v současné době v členských státech EU minoritním odvětvím díky nižší ekonomické atraktivitě a současnému vývoji na evropském trhu, který je ohrožen deficitem proteinových komodit. Více jak 75 % bílkovinných surovin (hrubý protein > 15 % hrubého proteinu v sušině) pro využití v krmivářském průmyslu je v současnosti zajišťováno dovozem sójových produktů.

EU je vysoce závislá na jejich importu zejména z USA a Jižní Ameriky. Navíc světová produkce sóji je stále více založena na GMO odrůdách, které nejsou v EU povoleny nebo podléhají různým limitům. Tato značná závislost na dovozu, společně s nestabilitou cen zemědělských komodit, ponechává EU ve velmi zranitelné pozici. Největší plochy proteinových plodin se nacházejí ve Francii, Lotyšsku, Velké Británii, Španělsku, Rumunsku a Německu. Produkce těchto států tvoří asi 53 % veškeré produkce proteinových krmiv v EU. V souvislosti s výše uvedeným za perspektivní pro krmivářský průmysl považujeme produkty *Lupinus albus*.

Lupina bílá (*Lupinus albus*) je stará kulturní plodina, která pochází, a byla využívána, zejména ve východním Středomoří. Plodem je nepukavý lusk, který obsahuje kulatá zploštělá bílá semena. Od starověku byla pěstována jako krmivo i potravina. Semena lupiny bílé se konzumují jako luštěnina. Ze semen se vyrábí mouka, rostlinné mléko, náhražka kávy, likéry, pivo; mouka se využívá na výrobu těstovin, do zmrzlin, pečiva a sladkých produktů. Ze semen lupiny bílé se dá vyrábět náhražka mléka a masa tofu obdobně jako ze sóji. Lupinová mouka je díky pigmentům žluté barvy. Svým složením je vhodná pro bezlepkovou dietu i pro veganskou výživu. V jižní Evropě se konzumují lupinové boby nazývané tremoso, využívají se vařené jako příloha, nakládané nebo v salátech. Pražená semena lupiny se využívají jako bezkofeinová kávovina. V současnosti se připravují potravinové doplňky vyrobené z lupiny, které by přidáním do mléka zvýšily obsah bílkovin mléčných výrobků. V kosmetice se proteiny z lupiny bílé využívají v krémech na regeneraci pokožky. Podobně jako lupina bílá jsou využívány i některé další pěstované druhy, např. lupina žlutá. Zelenou hmotu lupiny je možné využít i jako hodnotnou pícninu.

Z obecného pěstitelského pohledu není lupina tolerantní k těžkým a vlhkým půdám a k dlouhodobějšímu suchu, které zvláště během kvetení snižuje výnosy. Za vhodné pro pěstování je možné považovat půdy písčitohlinité, hlinité, jílovitohlinité s hodnotou pH 6 - 7. Vhodné jsou polohy v řepařské a obilnářské oblasti. Dostatek vláhy je důležitý v jarním období pro klíčení a zakořenění rostlin. Lupina kvete v květnu až červenci. Sklizeň semen bývá realizována dle klimatických podmínek České republiky na přelomu srpna a září.

Lupina je obecně vnímána jako velmi dobrá předplodina, zejména pro obiloviny. Váže do půdy vzdušný dusík (až 70 kg na 1 ha). Sklizeň je poměrně snadná díky stvolu, který ani v době plné zralosti nepoléhá. Skladování je díky poměrně velkým semenům snadné a bezproblémové. Dle

Situační a výhledové zprávy pro luskoviny (2020) MZe ČR je pěstování lupiny v EU od 90. let na vzestupu. Dlouholetým šlechtěním se podařilo vyselektovat odrůdy neobsahující hořké alkaloidní látky. Tím se lupina začala využívat pro krmné účely ve výživě ryb, skotu, prasat a drůbeže. Uplatnění nachází i v potravinářském průmyslu. V roce 2020 činila výměra lupiny v EU přibližně 0,17 mil. ha s největším podílem v Polsku a Německu.

Výměra proteinových plodin v EU

mil. ha	2018	2019	2020	2021*
Hrách	0,89	0,78	0,79	0,84
Bob	0,67	0,43	0,41	0,45
Lupina	0,20	0,18	0,17	0,17
Proteinové plodiny celkem	1,76	1,39	1,37	1,46

Zdroj: *Situační a výhledová zpráva luskoviny 2020*, MZe ČR (Pramen DG Agri, EK 4/2020), *odhad EK

Plochy luskovin a sóji v ČR

Plodina	2019	2020	2019 podíl na o.p.	2020 podíl na o.p.
Luskoviny na zrno celkem	33 766	37 302	1,15 %	1,5 %
Hrách setý na zrno	28 779	32 607	0,98 %	1,3 %
Lupina na zrno	2 246	1 911	0,08 %	0,1 %
Bob na zrno	757	826	0,00 %	0,0 %
Hrách dřeňový	1 246	1 474	0,10 %	0,1 %
Ostatní luskoviny	1 983	1 959	0,07 %	0,1 %
Jednoleté luskoviny na zeleno	22 037	23 574	0,75 %	1,0 %
Sója	12 240	14 145	0,42 %	0,6 %

Zdroj: *Situační a výhledová zpráva luskoviny 2020*, MZe ČR (Pramen ČSÚ), o.p. - orná půda

Na základě námi podložených výsledků a v souladu s údaji, které uvádí *Situační a výhledová zpráva pro luskoviny (2020)* MZe ČR, jsou vybrané odrůdy lupin (lupina bílá, lupina žlutá) svým obsahem hrubého proteinu v semenech srovnatelné, i vyšší, s obsahem hrubého proteinu v sójových bobech. Lupina je jedním z mála přirozených zdrojů aminokyseliny arginin, která je pro rod *Lupinus* typická, a která pomáhá snižovat krevní tlak, hladinu cholesterolu, triglyceridů i cukrů v krvi a pro drůbež je esenciální aminokyselinou. Lupinová semena obsahují i řadu dalších živin, především velmi kvalitní olej s příznivým poměrem n-3 a n-6 mastných kyselin. Lupinové produkty působí jako prebiotikum a pozitivně tak ovlivňují mikrobiotu střev apod. Díky nízké alergicitě se lupiny řadí mezi velmi perspektivní plodiny vhodné např. k prevenci kardiovaskulárních onemocnění, pozitivně působí na trávicí soustavu a imunitní systém; prostřednictvím antioxidantní aktivity může mít lupinový produkt příznivý vliv na regeneraci pokožky. Díky vysokému obsahu vlákniny a bílkovin konzumace lupiny

zasytí na delší dobu a snižuje pocit hladu. Tohoto efektu se využívá při mnoha typech redukčních diet. Pro výše uvedená pozitiva je někdy lupina označována jako „super potravina“.

Divoce rostoucí formy lupiny obsahují řadu antinutričních látek, zejména pak chinolizidinové alkaloidní látky, které lupině propůjčují hořkou chuť. Kulturní odrůdy jsou cíleně šlechtěny na minimum těchto látek a lze je tak bezpečně využít pro krmivářské nebo potravinářské uplatnění. Jedná se o lupinu bílou a žlutou. Přesto se jako prevence před případným obsahem těchto nežádoucích látek, zejména pro potravinářské uplatnění, doporučuje semena lupiny na několik hodin namočit a uvařit. Tím dojde k inaktivaci případných alkaloidů a konzumace takto upravené lupiny je bezpečná.

Osevní plochy luskovin na zrno podle krajů v roce 2020 (ha)

Kraj	Hrách setý	Lupina	Bob	Ostatní luskoviny	Luskoviny celkem
Hl. m. Praha	232	16	0	0,12	248
Středočeský	7 368	542	190	226	8 327
Jihočeský	2 459	255	50	124	2 888
Plzeňský	2 443	218	72	132	2 865
Karlovarský	187	44	138	11	380
Ústecký	2 162	37	36	40	2 874
Liberecký	763	36	34	3	837
Královéhradecký	2 067	141	145	226	2 580
Pardubický	1 881	190	34	58	2 162
Vysočina	3 275	136	27	170	3 608
Jihomoravský	6 635	48	35	365	7 083
Olomoucký	1 209	44	55	111	1 420
Zlínský	1 061	8	3	304	1 376
Moravskoslezský	866	196	5	190	1 257
Česká republika	32 607	1 911	826	1 959	37 905

Zdroj: Situační a výhledová zpráva luskoviny 2020, MZe ČR (Pramen ČSÚ, kvalifikovaný odhad MZe)

Naším dlouholetým sledováním a řešením problematiky možného uplatnění lupinových produktů ve výživě zvířat vznikla řada studií, které se danou problematikou detailně zabývají. Významné z nich jsou v přehledu níže uvedeny.

Přehled vybraných studií řešících problematiku využití lupiny ve výživě hospodářských zvířat

Studie pro VVVZ MZe ČR

r. 2006

Suchý, P., Straková, E., Herzig, I. Nutriční a dietetická hodnota tuzemských proteinových krmiv jako alternativa sóji a sójových produktů. Část I - lupina

r. 2007

Homolka, P., Kudrna, V. Uplatnění lupiny ve výživě přežvýkavců

r. 2011

Suchý, P., Straková, E., Herzig, I. Nové poznatky o využití semen rodu *Lupinus* ve výživě člověka a zvířat

r. 2016

Suchý, P., Straková, E., Herzig, I. Možnosti využití lupiny bílé ve výživě zvířat

r. 2020

Straková, E., Suchý, P. Srovnání hektarové produkce proteinu semene tří odrůd lupiny bílé

r. 2020

Suchý, P., Straková, E. Srovnání hektarové produkce zelené hmoty tří odrůd lupiny bílé

NAZV MZe ČR

r. 2006 - 2010

VÚŽV - VÚVeL - VFU Brno

Využití vybraných odrůd lupiny ve výživě hospodářských zvířat

r. 2015 - 2018

VFU Brno - VÚŽV - ČZU - ZZN Pelhřimov a.s.

Optimalizace proteinové výživy monogastrických zvířat na bázi odrůd semen lupiny bílé (*Lupinus albus*)

Užitné vzory

Straková, E., Suchý, P., Karel, K., Kubiska, Z. Krmná směs pro výkrm brojlerových kuřat na bázi kombinace sójového a lupinového šrotu z celých semen odrůd lupiny bílé (*Lupinus albus*). Užitný vzor č. 30637, značka spisu 2017-33554

Straková, E., Suchý, P., Karel, K., Kubiska, Z. Krmná směs pro výkrm kachen na bázi kombinace sójového a lupinového šrotu z celých semen odrůd lupiny bílé (*Lupinus albus*). Užitný vzor č. 31010, značka spisu 2017-33908

Straková, E., Suchý, P., Karel, K., Kubiska, Z. Krmná směs pro výkrm kachen na bázi kombinace sójového a lupinového šrotu z odslupkovaných semen odrůd lupiny bílé (*Lupinus albus*). Užitný vzor č. 31532, značka spisu 2018-34553

Straková, E., Suchý, P., Karel, K., Kubiska, Z. Krmná směs pro výkrm brojlerových kuřat na bázi kombinace sójového a lupinového šrotu z odslupkovaných semen odrůd lupiny bílé (*Lupinus albus*). Užitný vzor č. 31533, značka spisu 2018-34559

I.L.A. Mezinárodní asociace lupin - odborné konference

Austrálie, Perth 2008

Polsko, Poznaň 2011

Itálie, Milan 2015

Bolívie, Cochabamba 2019

Přehled odborných témat, souvisejících s řešenou problematikou, kterým byla v minulosti věnována naše pozornost

Pěstování tří odrůd lupiny bílé v půdních a klimatických podmínkách České republiky - tříleté sledování.

Vyhodnocení hektarové produkce zelené hmoty bílých odrůd lupin - tříleté sledování.

Vyhodnocení hektarové produkce semen bílých odrůd lupin - tříleté sledování.

Získání poznatků o nutriční hodnotě zelené hmoty tří odrůd lupiny bílé prostřednictvím polního pokusu.

Získání poznatků o nutriční hodnotě celých semen tří odrůd lupiny bílé prostřednictvím polního pokusu.

Vyhodnocení hektarové produkce živin zelené hmoty bílých odrůd lupin - tříleté sledování.

Vyhodnocení hektarové produkce živin semen bílých odrůd lupin - tříleté sledování.

Získání poznatků o nutriční hodnotě odslupkovaných semen tří odrůd lupiny bílé prostřednictvím polního pokusu.

Optimalizace krmných směsí pro brojlerová kuřata na bázi celých i odslupkovaných semen perspektivní odrůdy lupiny bílé s 50% a 100% náhradou sójových produktů.

Optimalizace krmných směsí pro výkrmové kachny na bázi celých i odslupkovaných semen perspektivní odrůdy lupiny bílé s 50% a 100% náhradou sójových produktů.

Optimalizace krmných směsí pro nosnice užitkové na bázi celých i odslupkovaných semen perspektivní odrůdy lupiny bílé s 50% a 100% náhradou sójových produktů.

Získání poznatků o produkční účinnosti krmných směsí na bázi celých semen lupiny bílé ve výkrmu brojlerových kuřat.

Získání poznatků o produkční účinnosti krmných směsí na bázi odslupkovaných semen lupiny bílé ve výkrmu brojlerových kuřat.

Získání poznatků o produkční účinnosti krmných směsí na bázi celých semen lupiny bílé ve výkrmu kachen.

Získání poznatků o produkční účinnosti krmných směsí na bázi odslupkovaných semen lupiny bílé ve výkrmu kachen.

Získání poznatků o produkční účinnosti krmných směsí na bázi celých semen lupiny bílé ve výživě nosnic užitkových.

Získání poznatků o produkční účinnosti krmných směsí na bázi odslupkovaných semen lupiny bílé ve výživě nosnic užitkových.

Získání poznatků o zdravotním stavu cílových organismů při zkrmování kompletních krmných směsí na bázi lupinových produktů.

Získání poznatků o jateční hodnotě výkrmových kategorií drůbeže při zkrmování kompletních krmných směsí na bázi lupinových produktů.

Získání poznatků o vlivu kompletních krmných směsí na bázi lupinových produktů na kvalitu animálních produktů drůbeže.

Ekonomické zhodnocení produkce semen bílých odrůd lupin.

Za přínosné ve studované problematice, při využití lupinových produktů pro snížení závislosti na dovozových proteinových komoditách, zejména sójových produktech, je možné považovat:

- využití tuzemských proteinových komodit umožňuje jejich lepší kontrolu od prvovýroby až po výrobu krmiv,
- lepší kontrola nutriční a dietetické hodnoty proteinových komodit souvisí se zlepšením kvality a bezpečnosti animálních produktů,

- významnou předností tuzemských proteinových komponent je skutečnost, že nejsou geneticky modifikované,
- sójové produkty obsahují řadu antinutričních látek a bez další, např. termické úpravy, jsou pro výživu zvířat nevhodné,
- výhodou některých tuzemských luštěnin je, že neobsahují, nebo jen stopová množství, antinutričních látek, tím je možné je zkrmovat přímo bez další úpravy,
- optimalizací proteinové výživy, prostřednictvím krmivářské komodity bohaté na aminokyselinové spektrum, pozitivně působíme na zdravotní stav zvířat, kde docílíme snížení zátěže organismu, v souvislosti s odbouráváním a vylučováním příjmu nadbytečných dusíkatých látek včetně nadbytečných aminokyselin (i esenciálních),
- optimalizace proteinové (aminokyselinové) výživy má příznivý dopad na životní prostředí; vede ke snižování obsahu dusíku v krmných směsích, a tím následně i ve výkalech, moči a trusu, snižuje se tak zátěž půdy dusíkem a uvolňujícím se amoniakem, jako rozkladným produktem dusíkatých látek,
- za ekologicky i ekonomicky přínosné považujeme rozšíření osevních ploch luskovinami pro jejich schopnost fixovat vzdušný dusík pomocí hlízkových bakterií,
- významným zástupcem luskovin je lupina, kterou jako kulturní plodinu lze pěstovat v půdních a klimatických podmínkách České republiky,
- pěstování lupiny má pozitivní vliv na zlepšení půdní úrodnosti,
- lupinu lze využít jako pícninu pro vysokou produkci zelené hmoty (srovnatelná s vojtěškou),
- lupina má vyšší výnosy semen ve srovnání se sójovými boby pěstovanými v tuzemsku,
- lupina má srovnatelnou nutriční hodnotu se sójovými boby (u některých odrůd i vyšší obsah hrubého proteinu),
- oproti sójovým bobům má lupina nízký obsah antinutričních látek, lze ji zkrmovat v naturálním stavu bez dalšího ošetření,
- na základě analýz aminokyselin proteinů lupinových semen lze konstatovat, že lupinová semena jsou významným zdrojem proteinu vhodného do diet určených nejen pro výživu drůbeže, ale i pro ostatní hospodářsky významné druhy zvířat,
- charakteristickým znakem lupinového proteinu je vysoký obsah esenciální aminokyseliny argininu - esenciální aminokyselina pro drůbež, (zdroj Zelenka, J. Výživa a krmení drůbeže, 1. vyd. Olomouc, Vydavatelství Agriprint, 2014, s. 22),

- pro výživu monogastričních zvířat pokládáme za perspektivní jen ty odrůdy, jejichž obsah proteinů v semeni se blíží hodnotě 350 g/kg a více, lze sem zařadit odrůdy ze skupiny bílých lupin,
- čím více proteinu daná odrůda lupiny obsahuje, tím je z výživářského hlediska hodnotnější, a to proto, že vysokoproteinové odrůdy lupin mohou v dietách pro potravinová zvířata velmi vhodně nahradit sóju a sójové produkty,
- odslupkováním lupinových semen lze výrazně zvýšit nutriční a dietetickou hodnotu výsledného produktu,
- na základě analýz několika desítek odrůd lupinových semen jsme dospěli k závěru, že jako velmi perspektivní proteinová komponenta do krmiv pro potravinová zvířata se jeví semena především bílých odrůd lupin,
- na základě naší provedených experimentů mohou šroty z bílých odrůd lupin (Amiga, Dieta, Zulika) v dietách, zejména u drůbeže, částečně nebo dokonce úplně nahradit sójové produkty,
- lupinová semena bílých odrůd obsahují řadu dalších významných živin, především velmi kvalitní olej s příznivým poměrem n-3 a n-6 mastných kyselin,
- významný je prebiotický efekt lupinových produktů,
- v našich klimatických a půdních podmínkách poskytují lupiny bílé výrazně vyšší hektarové výnosy semene než sója, srovnatelné například s u nás pěstovanými hrachy, které však mají v průměru o 10 % nižší obsah hrubého proteinu,
- na základě našich experimentů jsme dokázali, že lupinový šrot lze úspěšně využít jako 50% až 100% náhradu za sójový šrot v krmných směsích určených pro výživu drůbeže (výkrm kuřat, kachen a výživu nosnic),
- k optimalizaci krmných směsí je nutné znát v jejich semenech obsah hrubého proteinu a z hlediska jeho kvality především obsah jednotlivých aminokyselin a jejich zastoupení v lupinovém proteinu,
- u experimentálních i provozních sledování byl u všech pokusů prokázán lepší zdravotní stav cílových zvířat u skupin, jejichž diety byly na bázi lupinových produktů.

Výše uvedené poznatky jsou v souladu se současnými cíli zemědělské politiky České republiky i Evropské unie.

Za doposud problematické při pěstování lupin v České republice považujeme:

- nedostatečnou agrotechniku pěstování lupin,
- chybějící prostředky na ochranu rostlin, zejména proti antraknóze,
- z výživářského hlediska obsahují lupinové produkty vyšší zastoupení vlákniny, kterou je však možné eliminovat odslupkováním lupinových semen.



Obrázek 1. Porost lupiny bílé a lupiny žluté pěstované v katastrálním území Nového Jičína

2 Materiál a metody

V předložené studii uvádíme výsledky biologického sledování u brojlerových kuřat Ross 308, výkrmových kachen Cherry Valley a nosnic užitkových Isa Brown při zkrmování semen lupiny bílé v podobě lupinového šrotu, odrůdy Zulika, v kompletních krmných směsích, pro posouzení vlivu diet na nutriční hodnotu animálních produktů drůbeže. Lupinový šrot byl připraven ze semen lupiny bílé v podobě neodslupkované i odslupkované. Odslupkování lupinových semen bylo realizováno průmyslově (strojně) na principu obroušení semen společností AGRISAB s.r.o., Moravský Krumlov.

Odrůda lupiny bílé Zulika patří do skupiny odrůd, které jsou vhodné pro pěstování v půdních a klimatických podmínkách České republiky. Získané výsledky byly finančně podpořeny grantovým projektem NAZV MZe ČR QJ1510136, kde v rámci tříletého sledování byla sledována produkce živin lupinového semene tří perspektivních odrůd lupiny bílé, a to odrůdy Amiga, Dieta a Zulika a následně byly realizovány biologické pokusy na ověření jejich produkční účinnosti. Produkce lupinových semen byla zajištěna Školním zemědělským podnikem Veterinární univerzity Brno v Novém Jičíně. Na základě získaných výsledků o živinovém složení sledovaných odrůd lupin byla pro biologická pokusná sledování vybrána odrůda Zulika. Odrůda Zulika se obecně vyznačuje délkou vegetace 120 - 150 dní, představuje středně vysoké rostliny (60 - 100 cm). U této odrůdy je garantována odolnost proti antraknóze a poskytuje výnos semen 3 - 5 t/ha. Původcem genetického materiálu lupinových semen je společnost OSEVA PRO, s.r.o. Zubří, ČR.

Dílním způsobem byly výsledky grantového projektu publikovány s detailním popisem použitých metodických postupů. V této studii se zaměřujeme pouze na výsledky související s nutriční hodnotou finálních animálních produktů při 50% a 100% náhradě sójového extrahovaného šrotu šrotem lupinovým. Biologické experimentální sledování se uskutečnilo v akreditovaném experimentálním zařízení Veterinární univerzity Brno, při zohlednění postupů respektujících technologické návody pro cílové organismy (brojlerová kuřata Ross 308, výkrmové kachny Cherry Valley a nosnice užitkové Isa Brown) v souladu s etickým přístupem k jedincům zařazeným do experimentálního sledování při respektování krmně-technologického, napájecího, světelného a zoohygienického systému pro zajištění odpovídající úrovně welfare sledovaných jedinců. Pro účely výkrmu a výživy vybraných zástupců drůbeže byly použity komerčně vyrobené kompletní krmné směsi respektující živinové a energetické požadavky sledovaných jedinců dle jejich fyziologických a produkčních požadavků. K pokusnému sledování jsou doložitelné výsledky analýz optimalizovaných krmných směsí, lupinového šrotu, produkční ukazatele jako živá hmotnost sledovaných jedinců, konverze krmných směsí, úhyn, metabolický profil krevní plazmy, jateční výtěžnost, nutriční hodnota prsní a stehenní svaloviny, hmotnost vejce, žloutku, bílku, skořápky, barva vaječného žloutku, evropský faktor efektivnosti výkrmu apod.

Z celé řady sledovaných ukazatelů pro účely této studie uvádíme pouze výsledky, které se týkají vlivu lupinového šrotu v dietách určených pro drůbež na kvalitu finálních animálních produktů. Pro vlastní sledování nutriční hodnoty vlivu 50% a 100% náhrady sójového extrahovaného

šrotu šrotem lupinovým (odřůda Zulika) byla získaná prsní a stehenní svalovina (brojlerová kuřata, výkrmové kachny) a vaječný žloutek (nosnice užitkové), kde v získaném biologickém materiálu byly sledovány mastné kyseliny pro vyhodnocení zastoupení jednotlivých mastných kyselin, které byly vyjádřeny jak individuálně, tak i skupinově jako suma nasycených mastných kyselin (SFA), mononenasycených mastných kyselin (MUFA) a polynenasycených mastných kyselin (PUFA) řady n-3 a n-6. Mastné kyseliny byly detekovány za pomoci plynové chromatografie analyzátozem GAS CHROMATOGRAPH GC-2010 (firma Shimadzu) s plamenově - ionizačním detektorem, součástí přístroje je automatický vstřikovací systém, termostat, kapilární kolona a detektor, vyhodnocení výsledků probíhalo na PC. Zastoupení mastných kyselin v animálním produktu (prsní svalovina, stehenní svalovina) bylo vyjádřeno v g/kg sušiny (n = 10), u vaječného žloutku v g/100 g tuku (n = 10). Dosažené výsledky byly zpracovány matematicko-statistickými metodami za použití statistického programu Unistat 5.6 for Excel. Bylo provedeno vyhodnocení průměrných hodnot a jejich rozdílů mnohonásobným porovnáním pomocí testu Tukey-HSD, na hladině významnosti $P \leq 0,05$. Každý ukazatel je charakterizován hodnotou průměru (\bar{x}) a směrodatnou odchylkou ($\pm S_n$).

Pozornost byla věnována níže uvedeným kyselinám, kde některé v biologickém materiálu prokázány nebyly nebo jejich hodnota byla pod mezí detekce:

- ***nasycené mastné kyseliny:***
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)
- ***mononenasycené mastné kyseliny (MUFA):***
kyselina myristoolejová (C14:1), cis-10-pentadekanová (C15:1), kyselina palmitolejová (C16:1), kyselina cis-10-heptadekanová (C17:1), kyselina olejová (C18:1n9), kyselina cis-11-eikosenová (C20:1n9), kyselina eruková (C22:1n9), kyselina nervonová (C24:1)
- ***polynenasycené mastné kyseliny (PUFA) n-6:***

kyselina linolová (C18:2n6), 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)

○ ***polynenasycené mastné kyseliny (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)

3 Výsledky

V předložené studii uvádíme výsledky experimentů na brojlerových kuřatech a brojlerových kachnách, kde sledovaným jedincům byly zkrmovány diety s obsahem lupinového šrotu. Jde o součást rozsáhlého výzkumného projektu řešeného v rámci NAZV MZe ČR, jehož cílem bylo řešení částečné (50%) nebo úplné (100%) náhrady importovaného sójového extrahovaného šrotu, šrotem z lupinových semen vyprodukovaných v ČR. Na základě výsledků několikaletého výzkumu byla jako perspektivní, pro tuzemské podmínky, vybrána odrůda Zulika, která v našich podmínkách poskytuje poměrně vysoké výnosy (až 45 q/ha) a v semenu obsahuje srovnatelný obsah hrubého proteinu (až 40 %) se sójovými boby.

V experimentech jsme se snažili zvýšit nutriční hodnotu lupinových semen, a to odslupkováním, kde se ve výsledném produktu (jádru) výrazně zvýšil obsah hrubého proteinu (téměř o 20 %) a hrubého tuku (o více jak 10 %); naopak se snížil obsah balastních látek, především hrubé vlákniny (o více jak 80 %). Tento výsledný produkt odslupkování byl po stránce obsahu hrubého proteinu srovnatelný s kvalitním extrahovaným šrotem.

Cílem studie bylo zjistit, zda náhrada sójového šrotu ve výkrmových dietách lupinou ovlivní i kvalitu produktu (masa) a u užitkových nosnic kvalitu vajec.

3.1 Výkrm brojlerových kuřat a kachen

Jak dokumentuje tabulka 1, lupina v krmných směsích podstatně neovlivnila celkovou užitkovost vykrmovaných kuřat ani kachen. Jako optimální se u kuřat i kachen jeví 50%

náhrada sójového extrahovaného šrotu v dietě lupinou, což dáváme do souvislosti s kombinací dvou typů dietárního proteinu (sójový, lupinový).

Za velmi pozitivní jev lupiny v krmných směsích považujeme zvýšenou natalitu (naskladněná kuřata - uhynulá kuřata), dokonce se zvýšeným obsahem lupiny se zvyšuje i natalita vykrmovaných kuřat. Nepřímo lze konstatovat, že se zvýšenou natalitou kuřat se zlepšuje jejich zdravotní stav. Domníváme se, že k tomuto efektu přispívá unikátní aminokyselinové složení lupinového proteinu (vysoký obsah argininu) a vysoký obsah oligosacharidů v lupinových semenech (prebiotický účinek).

Tabulka 1. Výsledky jednotlivých užitkovostních parametrů, N - natalita (%), PH - průměrná jatečná hmotnost (kg), DV - dny výkrmu (počet), K - konverze krmné směsi (kg) vyjadřuje spotřebu krmiva na produkci 1 kg živé hmotnosti kuřat, IEV - index efektivity výkrmu, $IEV = (N \times PH) : (DV \times K) \times 100$, N - neodslupkovaná semena, O - odslupkovaná semena, K0% - kontrolní skupina, P50% - pokusná skupina s 50% náhradou, P100% - pokusná skupina se 100% náhradou sójového šrotu lupinou

Kuřata N	N	PH	DV	K	IEV
K0%	92,50	2,391	35	1,43	442
P50%	97,50	2,440	35	1,44	472
P100%	100,00	2,323	35	1,47	451
Kuřata O	N	PH	DV	K	IEV
K0%	93,50	2,327	34	1,47	435
P50%	95,00	2,423	34	1,48	457
P100%	97,50	2,351	34	1,45	465
Kachny N	N	PH	DV	K	IEV
K	96,67	3,190	39	1,94	409
P50%	100,00	3,160	39	1,96	413
P100%	100,00	2,970	39	1,96	389
Kachny O	N	PH	DV	K	IEV
K0%	94,12	3,292	42	2,33	317
P50%	98,53	3,332	42	2,27	344
P100%	97,06	3,511	42	2,71	299

3.1.1 Brojlerová kuřata s obsahem neodslupkované lupiny v dietě

Brojlerovým kuřatům jsme v průběhu výkrmu podávali kompletní krmné směsi, ve kterých byl sójový extrahovaný šrot z 50 % (P50%) a 100 % (P100%) nahrazen šrotem z neodslupkovaných lupinových semen.

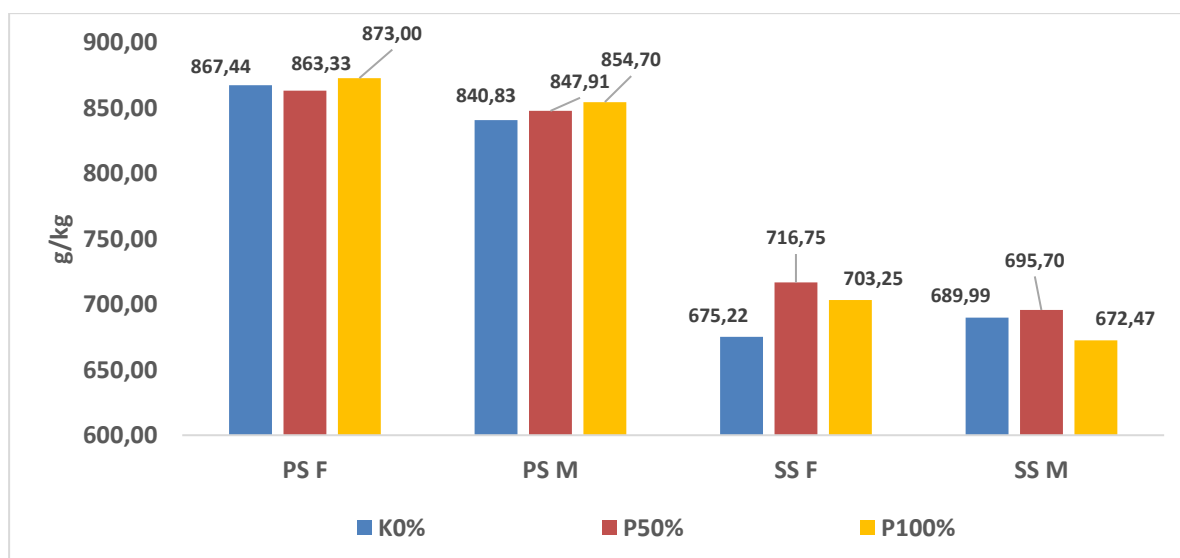
○ **Obsah hrubého proteinu (HP) a hrubého tuku (HT) v sušině svaloviny kuřat**

Z výsledků analýzy (tabulka 2) vyplývá, že obsah hrubého proteinu (HP) v sušině svaloviny (n = 10) nebyl ovlivněn obsahem lupiny v dietě, a to v prsní, ani stehenní svalovině u slepiček, ani u kohoutků. U hrubého tuku (HT) byla pozorována v sušině svaloviny u pokusných skupin kuřat určitá tendence jeho poklesu v sušině svaloviny ve srovnání s kontrolou, ale tento pokles byl statisticky významný ($P \leq 0,05$) pouze u slepiček (F) v prsní (PS) i stehenní (SS) svalovině. U kohoutků byly rozdíly mezi průměrnými hodnotami svalového tuku nevýznamné. Grafické vyjádření průměrného obsahu HP a HT v sušině svaloviny u jednotlivých skupin kuřat je uvedeno v grafech 1 a 2.

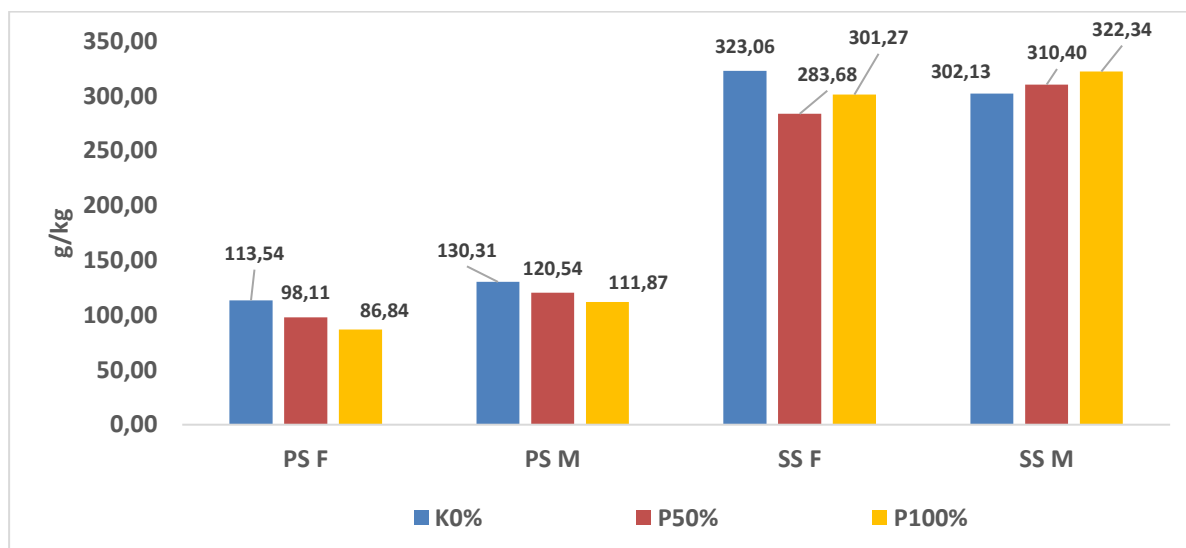
Tabulka 2. Obsah hrubého proteinu (HP) a hrubého tuku (HT) v g/kg sušiny svaloviny slepiček (F) a kohoutků (M), u kontrolní (K0%) a pokusných (P50% a P100%) skupin vykrmovaných kuřat krmnými směsmi z neodslupkovaných lupinových semen, $P \leq 0,05$ - ab

PS F	HP	HT	PS M	HP	HT	SS F	HP	HT	SS M	HP	HT
K0%	867,44	113,54 ^a	K0%	840,83	130,31	K0%	675,22	323,06	K0%	689,99	302,13
P50%	863,33	98,11	P50%	847,91	120,54	P50%	716,75	283,68	P50%	695,70	310,40
P100%	873,00	86,84 ^b	P100%	854,70	111,87	P100%	703,25	301,27	P100%	672,47	322,34

Graf 1. Obsah hrubého proteinu (HP) v sušině prsní (PS) a stehenní (SS) svaloviny slepiček (F) a kohoutků (M), kontrolní skupina (K0%), pokusné skupiny (P50% a P100%)



Graf 2. Obsah hrubého tuku (HT) v sušině prsní (PS) a stehenní (SS) svaloviny slepiček (F) a kohoutků (M), kontrolní skupina (K0%), pokusné skupiny (P50% a P100%)



3.1.2 Brojlerová kuřata s obsahem odslupkované lupiny v dietě

Brojlerovým kuřatům jsme v průběhu výkrmu podávali kompletní krmné směsi, ve kterých byl sójový extrahovaný šrot z 50 % (P50%) a 100 % (P100%) nahrazen šrotem z odslupkovaných lupinových semen.

○ Obsah hrubého proteinu (HP) a hrubého tuku (HT) v sušině svaloviny kuřat

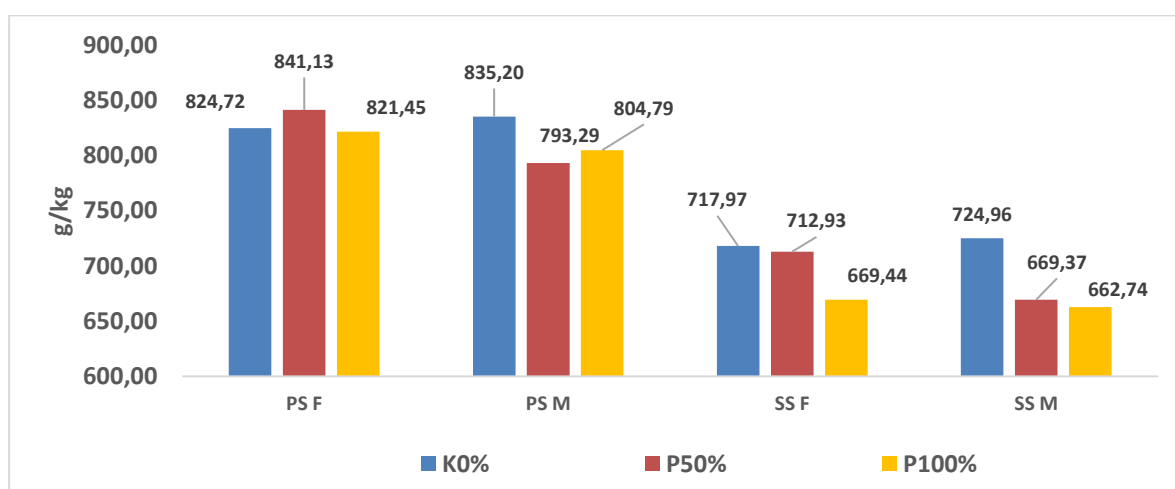
Jak dokumentuje tabulka 3, obsah hrubého proteinu (HP) v sušině svaloviny ($n = 10$) měl u pokusných kuřat, vykrmovaných dietami s obsahem odslupkovaných lupinových semen, určitou tendenci poklesu ve svalovině, ve srovnání s kontrolou. Tento pokles byl v prsní svalovině pokusných kuřat (P50%) prokázán ($P \leq 0,05$) pouze u kohoutků (M). V sušině stehenní svaloviny byl jak u slepiček, tak i u kohoutků, zachycen většinou významný ($P \leq 0,05$) pokles HP v sušině svaloviny u pokusných skupin ve srovnání s kontrolou (graf 3).

Naopak u hrubého tuku bylo pozorováno v sušině svaloviny pokusných kuřat jeho zvýšení ve srovnání s kontrolou. Vyjma prsní svaloviny kohoutků (PS) bylo většinou uvedené zvýšení HT (graf 4) v porovnání s kontrolou testováno jako významné ($P \leq 0,05$).

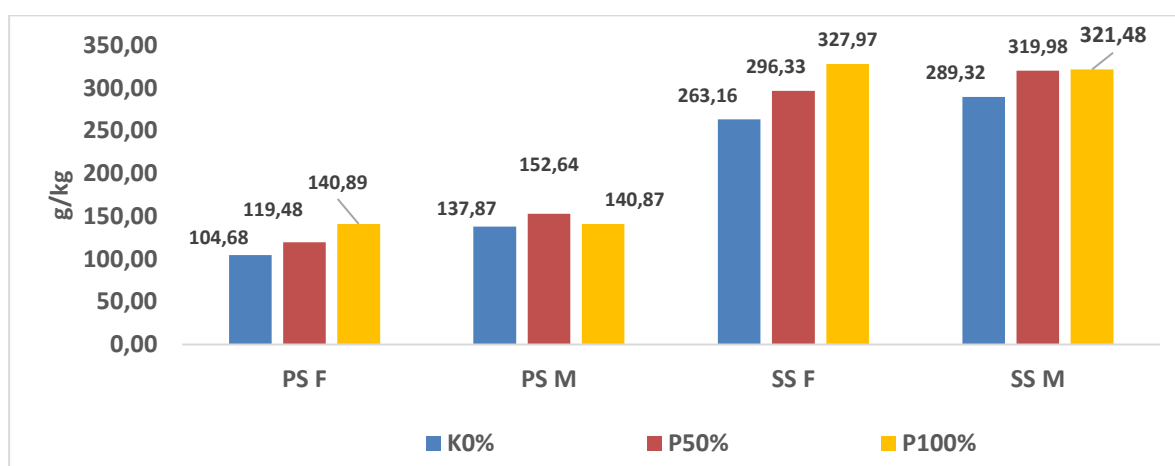
Tabulka 3. Obsah hrubého proteinu (HP) a hrubého tuku (HT) v g/kg sušiny svaloviny slepiček (F) a kohoutků (M), u kontrolní (K0%) a pokusných (P50% a P100%) skupin vykrmovaných kuřat krmnými směsmi z odslupkovaných lupinových semen, $P \leq 0,05$ - ab, bc, bd

PS F	HP	HT	PS M	HP	HT	SS F	HP	HT	SS M	HP	HT
K0%	824,7 2	104,68 b	K0%	835,20 a	137,8 7	K0%	717,97 a	263,16 ^b d	K0%	724,96 a	289,32 b
P50%	841,1 3	119,48	P50%	793,29 b	152,6 4	P50%	712,93 a	296,33 ^b c	P50%	669,37 b	319,98 a
P100%	821,4 5	140,89 a	P100%	804,79	140,8 7	P100%	669,44 b	327,97 ^a	P100%	662,74 b	321,48 a

Graf 3. Obsah hrubého proteinu v sušině prsní (PS) a stehenní (SS) svaloviny slepiček (F) a kohoutků (M), kontrolní skupina (K0%), pokusné skupiny (P50% a P100%)



Graf 4. Obsah hrubého tuku v sušině prsní (PS) a stehenní (SS) svaloviny slepiček (F) a kohoutků (M), kontrolní skupina (K0%), pokusné skupiny (P50% a P100%)



3.1.3 Brojlerové kachny s obsahem neodslupkované lupiny v dietě

Brojlerovým kachnám jsme v průběhu výkrmu podávali kompletní krmné směsi, ve kterých byl sójový extrahovaný šrot z 50 % (P50%) a 100 % (P100%) nahrazen šrotem z neodslupkovaných lupinových semen.

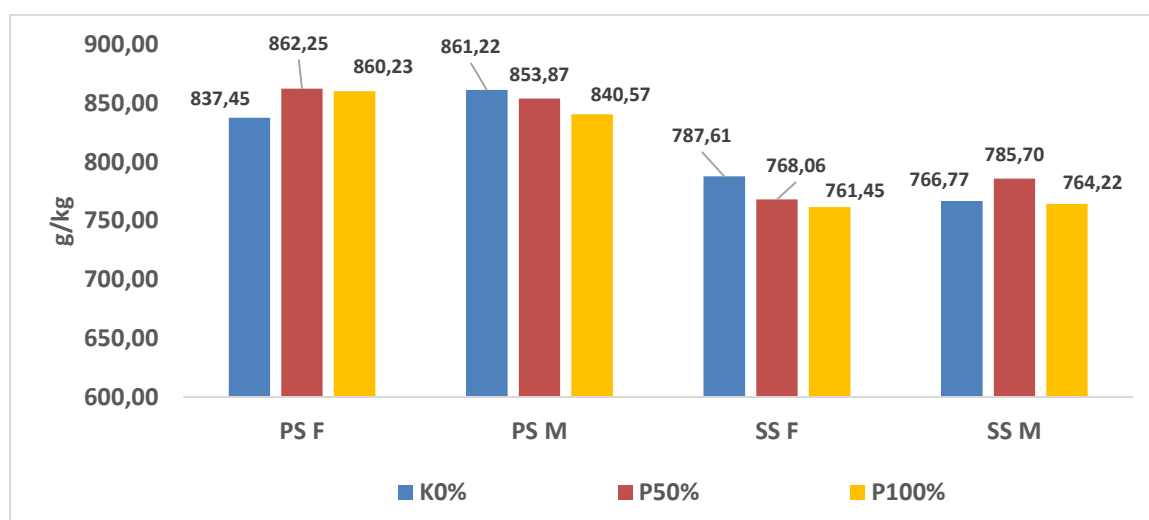
○ Obsah hrubého proteinu (HP) a hrubého tuku (HT) v sušině svaloviny kachen

V tabulce 4 jsou uvedeny výsledky o průměrném obsahu HP (graf 5) a HT (graf 6) v sušině prsní (PS) a stehenní (SS) svaloviny (n = 10). Z výsledků je zřejmé, že podávání diet s obsahem lupinového šrotu statisticky významně neovlivnilo v sušině prsní svaloviny obsah HP ani obsah HT. U stehenní svaloviny byl zaznamenán u pokusných zvířat pokles HP i HT oproti kontrole. Tento pokles byl statisticky významný ($P \leq 0,05$) především u slepiček a kohoutků pokusných skupin (SS), kde byla provedena 100% náhrada sójového extrahovaného šrotu lupinovým.

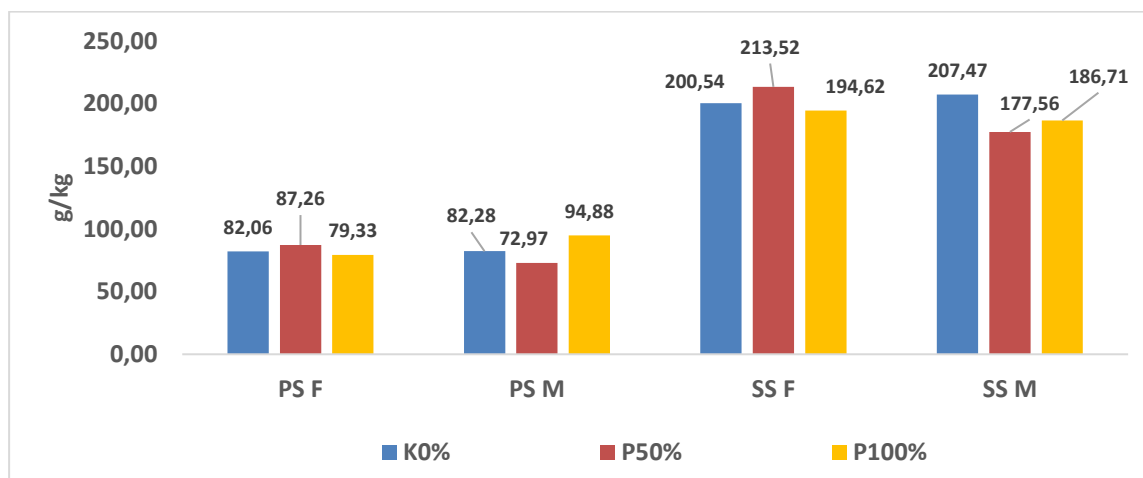
Tabulka 4. Obsah hrubého proteinu (HP) a hrubého tuku (HT) v g/kg sušiny svaloviny kachniček (F) a kačerů (M), u kontrolní (K0%) a pokusných (P50% a P100%) skupin, $P \leq 0,05$ - ab

PS F	HP	HT	PS M	HP	HT	SS F	HP	HT	SS M	HP	HT
K0%	837,45	82,06	K0%	861,22	82,28	K0%	787,61 ^a	200,54	K0%	766,77 ^b	207,47 ^a
P50%	862,25	87,26	P50%	853,87	72,97	P50%	768,06	213,52 ^a	P50%	785,70 ^a	177,56 ^b
P100%	860,23	79,33	P100%	840,57	94,88	P100%	761,45 ^b	194,62 ^b	P100%	764,22 ^b	186,71 ^b

Graf 5. Obsah hrubého proteinu v sušině prsní (PS) a stehenní (SS) svaloviny kachniček (F) a kačerů (M), kontrolní skupina (K0%), pokusné skupiny (P50% a P100%)



Graf 6. Obsah hrubého tuku v sušině prsní (PS) a stehenní (SS) svaloviny kachniček (F) a kačerů (M), kontrolní skupina (K0%), pokusné skupiny (P50% a P100%)



3.1.4 Brojlerové kachny s obsahem odslupkované lupiny v dietě

Brojlerovým kachnám jsme v průběhu výkrmu podávali kompletní krmné směsi, ve kterých byl sójový extrahovaný šrot z 50 % (P50%) a 100 % (P100%) nahrazen šrotem z odslupkovaných lupinových semen.

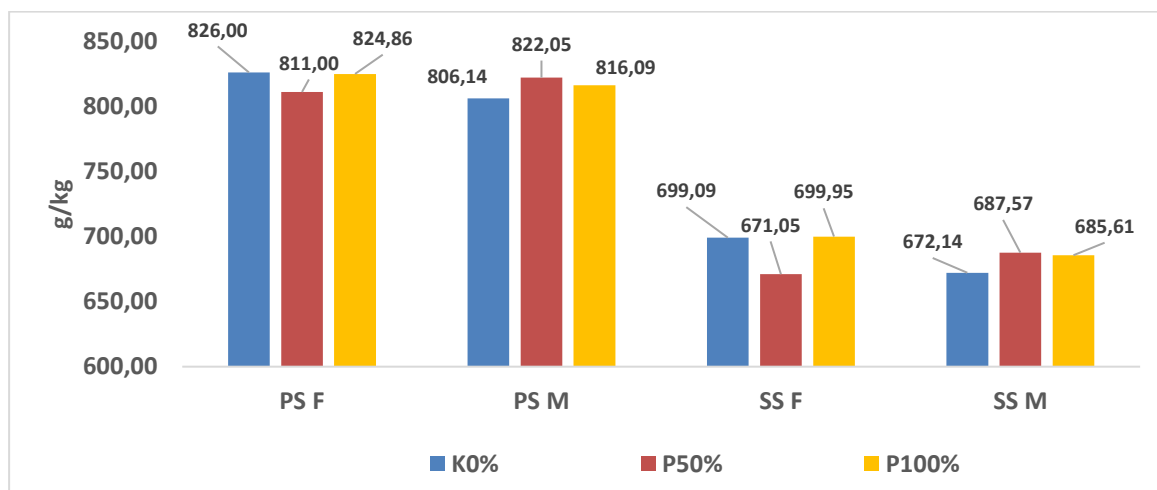
○ Obsah hrubého proteinu (HP) a hrubého tuku (HT) v sušině svaloviny kachen

Z výsledků uvedených v tabulce 5 vyplývá, že náhrada sójového extrahovaného šrotu šrotem z odslupkovaných lupinových semen statisticky významně neovlivnila obsah HP (graf 6) a HT (graf 7) v sušině svaloviny kachen (n = 10). Výjimkou byla pouze stehenní svalovina kačerů (SS), u které byl prokázán statisticky významný ($P \leq 0,05$) pokles obsahu HT v sušině stehenní svaloviny.

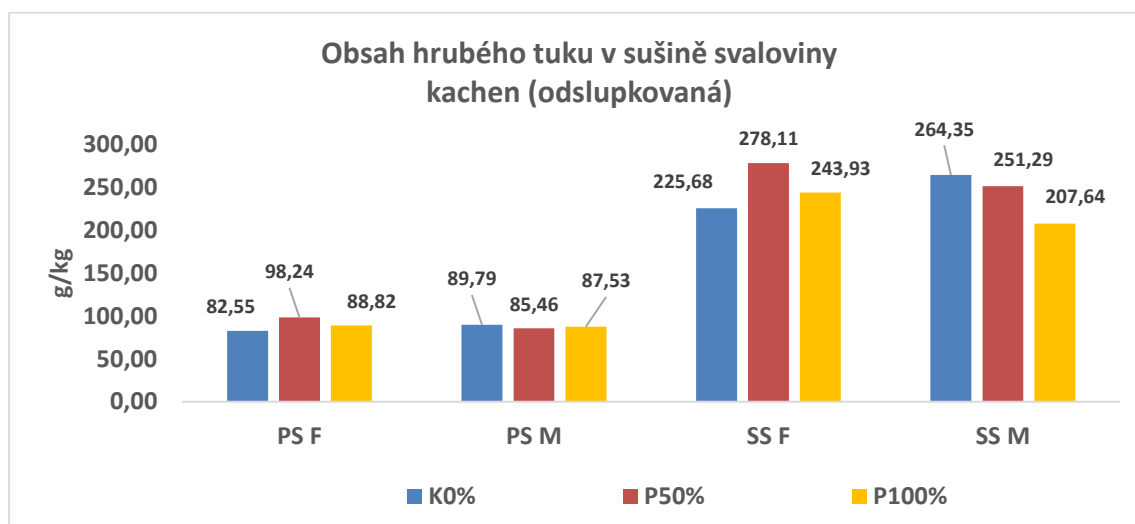
Tabulka 5. Obsah hrubého proteinu (HP) a hrubého tuku (HT) v g/kg sušiny svaloviny kachniček (F) a kačerů (M), u kontrolní (K0%) a pokusných (P50% a P100%) skupin, $P \leq 0,05$ - ab, bd, bc

PS F	HP	HT	PS M	HP	HT	SS F	HP	HT	SS M	HP	HT
K0%	826,00	82,55	K0%	806,14	89,79	K0%	699,09	225,68	K0%	672,14	264,35 ^a
P50%	811,00	98,24	P50%	822,05	85,46	P50%	671,05	278,11	P50%	687,57	251,29 ^{bc}
P100%	824,86	88,82	P100%	816,09	87,53	P100%	699,95	243,93	P100%	685,61	207,64 ^{bd}

Graf 7. Obsah hrubého proteinu v sušině prsní (PS) a stehenní (SS) svaloviny kachniček (F) a kačerů (M), kontrolní skupina (K0%), pokusné skupiny (P50% a P100%)



Graf 8. Obsah hrubého tuku v sušině prsní (PS) a stehenní (SS) svaloviny kachniček (F) a kačerů (M), kontrolní skupina (K0%), pokusné skupiny (P50% a P100%)



3.2 Celkový obsah mastných kyselin v sušině prsní a stehenní svaloviny brojlerových kuřat a kachen

Hlavním cílem studie bylo sledovat obsah jednotlivých skupin kyselin (Σ FA), a to nasycených (Σ SFA), mononenasycených (Σ MUFA), polynenasycených ze skupiny n-6 FA (Σ n-6 FA) a polynenasycených ze skupiny n-3 FA (Σ n-3 FA) v sušině svaloviny vykrmovaných kuřat a kachen (samičího F a samčího M pohlaví).

Ze skupiny Σ SFA byl sledován obsah kyseliny C4:0, C6:0, C8:0, C10:0, C11:0, C12:0, C13:0, C14:0, C15:0, C16:0, C17:0, C18:0, C20:0, C21:0, C22:0, C23:0 a C:24.

Ze skupiny Σ MUFA byl sledován obsah kyseliny C14:1, C15:1, C16:1, C18:1n9 c a t, C20:1n9, C22:1n9 a C24:1n9.

Ze skupiny Σ n-6 FA byl sledován obsah kyseliny C18:2n6ct, C18:3n6, C20:2n6, C20:3n6, C20:4n, C22:2n6 a C22:4n6.

Ze skupiny Σ n-3 FA byl sledován obsah kyseliny C18:3n3, C20:3n3, C20:5n3, C22:6n3 a C22:5n3.

3.2.1 Obsah mastných kyselin ve svalovině brojlerových kuřat

3.2.1.1 Celkový obsah mastných kyselin v sušině prsní a stehenní svaloviny brojlerů s obsahem neodslupkované lupiny v dietě

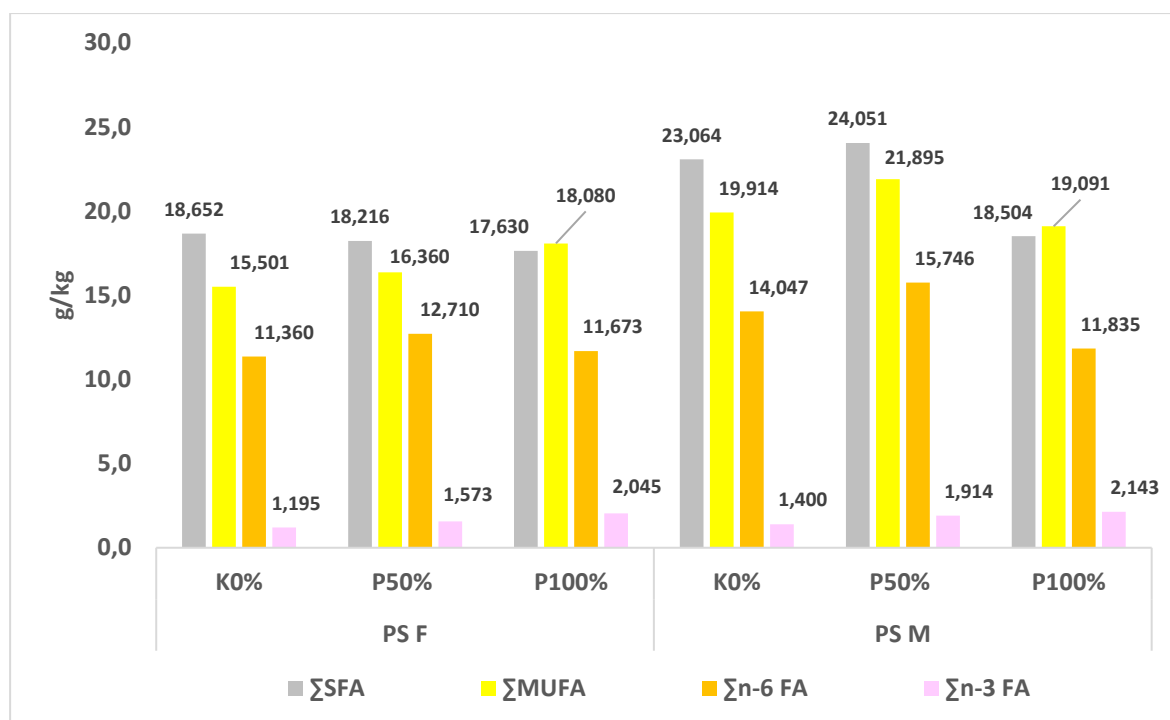
Prsní svalovina

Celkový průměrný obsah jednotlivých skupin mastných kyselin v sušině prsní svaloviny u slepiček a kohoutků uvádí tabulka 6 a graf 9. Z tabulky vyplývá, že diety se šrotem z neodslupkovaných lupinových semen podstatně neovlivnily obsah SFA v sušině prsní svaloviny u slepiček, ani u kohoutků ($n = 10$). U skupiny kyselin MUFA se vliv pokusných diet projevil pouze u slepiček, u kterých se u pokusných skupin významně ($P \leq 0,05$) zvyšoval celkový obsah MUFA v sušině prsní svaloviny, a to s dávkou lupinového šrotu v dietě. U kohoutků se uvedený vliv prokázal (tabulka 6 a graf 9). U skupiny n-6 FA výsledky neprokázaly vliv lupiny v dietě na jejich celkový obsah v sušině svaloviny pokusných kuřat. Významný ($P \leq 0,05$) rozdíl u kohoutků mezi skupinami P50% a P100% nelze dávat do souvislosti s testovanými dietami (tabulka 6 a graf 9). U skupiny n-3 FA výsledky jednoznačně prokázaly ($P \leq 0,05$) vliv lupiny v dietě na celkový obsah n-3 FA v sušině prsní svaloviny. I zde byla prokázána ($P \leq 0,05$), především u slepiček, závislost, že se zvyšujícím se obsahem lupiny v dietě se zvyšoval i celkový obsah n-3 FA v sušině prsní svaloviny u pokusných kuřat (tabulka 6 a graf 9).

Tabulka 6. Obsah celkových mastných kyselin v g/kg sušiny prsní svaloviny (PS) slepiček (F) a kohoutků (M), kontrolní skupiny (K0%), pokusné skupiny (P50% a P100%), $P \leq 0,05$ - ab, bd, bc

Kuřata	PS F			PS M		
	K0%	P50%	P100%	K0%	P50%	P100%
Σ SFA	18,652	18,216	17,630	23,064	24,051 ^a	18,504 ^b
Σ MUFA	15,501 ^{bd}	16,360 ^{bc}	18,080 ^a	19,914	21,895	19,091
Σ n-6 FA	11,360	12,710	11,673	14,047	15,746 ^a	11,835 ^b
Σ n-3 FA	1,195 ^{bc}	1,573 ^{bd}	2,045 ^a	1,400 ^b	1,914 ^a	2,143 ^a

Graf 9. Obsah celkových mastných kyselin v sušině prsní svaloviny (PS) slepiček (F) a kohoutků (M), kontrolní skupiny (K0%), pokusné skupiny (P50% a P100%)



○ **Charakteristika skupiny Σ SFA v sušině prsní svaloviny**

Ze skupiny SFA nebyly v sušině prsní svaloviny prokázány, nebo jejich obsah byl pod hranicí detekce, kyseliny C4:0, C6:0, C8:0 a C11:0 a C15:0. Z celkového obsahu SFA zaujímaly nejvyšší podíl kyselina C16:0 a C18:0, jak dokumentuje tabulka 7 (n = 10). Uvedené kyseliny představovaly přes 94 % z celkové sumy SFA, u těchto kyselin byla pozorována určitá tendence jejich poklesu v prsní svalovině pokusných kuřat. Statisticky významný ($P \leq 0,05$) pokles, oproti kontrole, byl prokázán pouze u kohoutků pokusné skupiny P100%.

Tabulka 7. Obsah dominantních FA z celkových SFA v g/kg sušiny prsní svaloviny, skupina kontrolní (K), pokusná (P50% a P100%), statistická významnost $P \leq 0,05$ - ab

Slepičky	K0%	P50%	P100%	Kohoutci	K0%	P50%	P100%
C16:0	14,817	14,245	13,905	C16:0	18,264 ^a	19,141	14,792 ^b
C18:0	2,688	2,801	2,631	C18:0	3,337 ^a	3,473	2,632 ^b
C16:0 (%)	79,44	78,20	78,87	C16:0 (%)	79,19	79,59	79,94
C18:0 (%)	14,41	15,38	14,93	C18:0 (%)	14,47	14,44	14,22
Σ %	93,85	93,57	93,80	Σ %	93,65	94,04	94,16

○ **Charakteristika skupiny Σ MUFA v sušině prsní svaloviny**

Ze skupiny MUFA nebyla v sušině prsní svaloviny prokázána, nebo její obsah byl pod hranicí detekce, kyselina C15:1. Z celkového obsahu MUFA (n = 10) zaujímaly nejvyšší podíl kyselina C16:1 a C18:1n9ct, jak dokumentuje tabulka 8. Uvedené kyseliny společně představovaly více jak 90 % z celkové sumy MUFA.

Tabulka 8. Obsah dominantních FA z celkových MUFA v g/kg sušiny prsní svaloviny, skupina kontrolní (K), pokusná (P50% a P100%), statistická významnost $P \leq 0,05$ - ab

Slepičky	K0%	P50%	P100%	Kohoutci	K0%	P50%	P100%
C16:1	3,944	3,428	3,631	C16:1	5,234 ^a	5,225 ^a	4,064 ^b
C18:1n9ct	11,183	11,813	12,921	C18:1n9ct	13,697	15,306	13,525
C16:1 (%)	25,44	20,95	20,08	C16:1 (%)	26,28	23,86	21,29
C18:1n9ct(%)	25,44	72,21	71,47	C18:1n9ct(%)	68,78	69,91	70,84
Σ %	97,58	93,16	91,55	Σ %	95,07	93,77	92,13

○ **Charakteristika skupiny Σ n-6 FA v sušině prsní svaloviny**

Ze skupiny n-6 FA nebyly v sušině prsní svaloviny prokázány, nebo její obsah byl pod hranicí detekce, kyseliny C20:3n6, C22:4n6 (P100% F i M). Z celkového obsahu n-6 FA zaujímala nejvyšší podíl kyselina C18:2n6ct, jak dokumentuje tabulka 9 (n = 10). Uvedená kyselina představovala více jak 90 % z celkové sumy n-6 FA.

Tabulka 9. Obsah dominantních FA z celkových n-6 FA v g/kg sušiny prsní svaloviny, skupina kontrolní (K), pokusná (P50% a P100%), statistická významnost $P \leq 0,05$ - ab

Slepičky	K0%	P50%	P100%	Kohoutci	K0%	P50%	P100%
C18:2n6ct	10,268	11,564	10,543	C18:2n6ct	13,052	14,425 ^a	10,939 ^b
C18:2n6ct(%)	90,39	90,99	90,32	C18:2n6ct(%)	92,92	91,61	92,43

○ **Charakteristika skupiny Σ n-3 FA v sušině prsní svaloviny**

Ze skupiny n-3 FA nebyla v sušině prsní svaloviny prokázána, nebo její obsah byl pod hranicí detekce, kyselina C22:6n3. Z celkového obsahu n-3 FA zaujímala nejvyšší podíl kyselina C18:3n3, jak dokumentuje tabulka 10. Uvedená kyselina představovala více jak 90 % z celkové sumy n-3 FA (n = 10).

Tabulka 10. Obsah dominantní FA z celkových n-3 FA v g/kg sušiny prsní svaloviny, skupina kontrolní (K), pokusná (P50% a P100%), statistická významnost $P \leq 0,05$ - ab, bc, bd

Slepičky	K0%	P50%	P100%	Kohoutci	K0%	P50%	P100%
C18:3n3	1,050 ^{bd}	1,502 ^{bc}	1,850 ^a	C18:3n3	1,282 ^b	1,830 ^a	1,982 ^a
C18:3n3(%)	87,87	95,49	90,46	C18:3n3(%)	91,57	95,61	92,49

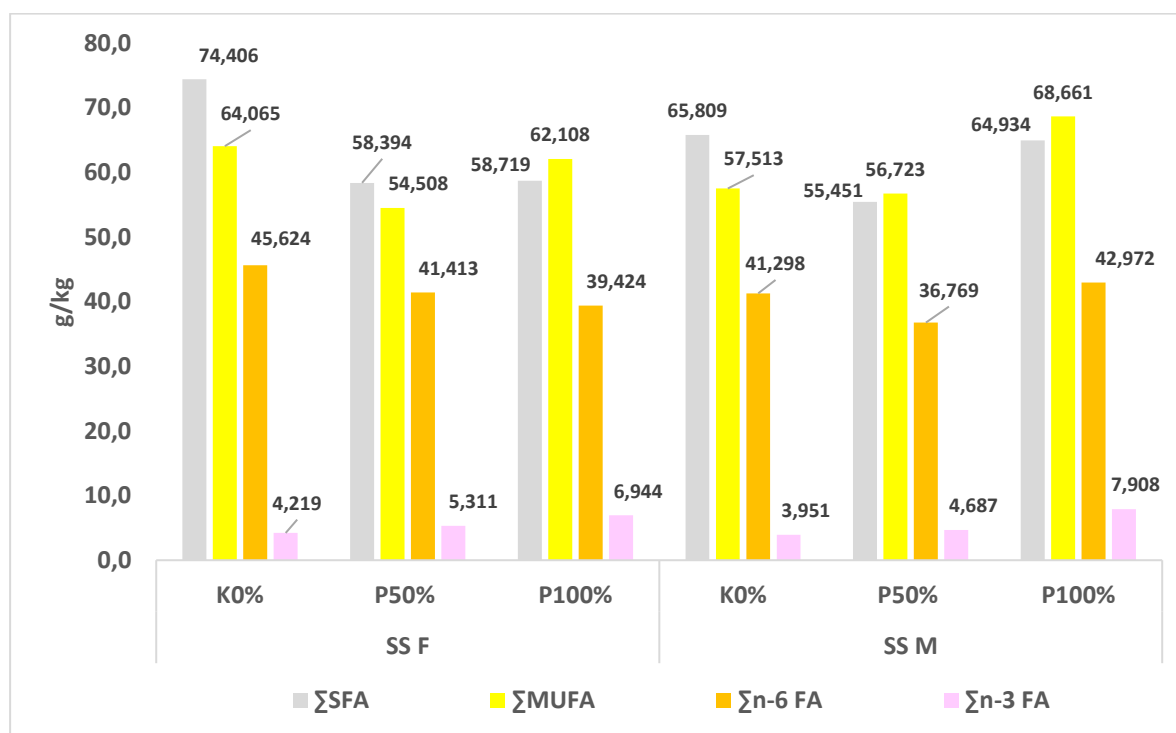
Stehenní svalovina

Na rozdíl od prsní svaloviny obsahuje stehenní svalovina 3 - 4x více FA. Celkový průměrný obsah jednotlivých skupin FA je uveden v tabulce 11 a grafu 10. U SFA se podávání lupinového šrotu z neodslupkovaných lupinových semen v dietě projevilo jejich statisticky významným ($P \leq 0,05$) poklesem v sušině stehenní svaloviny pokusných kuřat, vyjma kohoutků skupiny P100% (n = 10). U celkového obsahu MUFA, i přes významný ($P \leq 0,05$) rozdíl mezi některými průměrnými hodnotami nelze podle jejich charakteru dávat do souvislosti vliv lupiny v dietě. U skupiny n-6 FA se ve stehenní svalovině jejich průměrný obsah u pokusných kuřat významně ($P \leq 0,05$) snížil, vyjma u kohoutků P100%. U skupiny n-3 FA se v sušině stehenní svaloviny významně ($P \leq 0,05$) zvýšil u pokusných skupin kuřat jejich průměrný obsah. Dokonce byla prokázána ($P \leq 0,05$) statistická závislost, že se zvyšující se dávkou lupinového šrotu v dietě se zvýšil i celkový obsah n-3 FA v sušině stehenní svaloviny u pokusných kuřat, a to jak u slepiček, tak i u kohoutků.

Tabulka 11. Obsah celkových mastných kyselin v g/kg sušiny stehenní svaloviny (PS) slepiček (F) a kohoutků (M), kontrolní skupiny (K0%), pokusné skupiny (P50% a P100%), $P \leq 0,05$ - ab, bd, bc

Kuřata	SS F			SS M		
	K0%	P50%	P100%	K0%	P50%	P100%
∑ SFA	74,406 ^a	58,394 ^b	58,719 ^b	65,809 ^a	55,451 ^b	64,934 ^a
∑ MUFA	64,065 ^a	54,508 ^b	62,108	57,513 ^b	56,723 ^b	68,661 ^a
∑ n-6 FA	45,624 ^a	41,413 ^b	39,424 ^b	41,298	36,769 ^b	42,972 ^a
∑ n-3 FA	4,219 ^{bd}	5,311 ^{bc}	6,944 ^a	3,951 ^{bd}	4,687 ^{bc}	7,908 ^a

Graf 10. Obsah celkových mastných kyselin v sušině stehenní svaloviny (SS) slepiček (F) a kohoutků (M), kontrolní skupiny (K0%), pokusné skupiny (P50% a P100%)



○ **Charakteristika skupiny Σ SFA v sušině stehenní svaloviny**

Ze skupiny SFA nebyly v sušině stehenní svaloviny prokázány, nebo jejich obsah byl pod hranicí detekce, kyseliny C4:0, C6:0, C8:0 (u kohoutků) C11:0 a C15:0. Z celkového obsahu SFA zaujímaly nejvyšší podíl kyselina C16:0 a C18:0, jak dokumentuje tabulka 12 (n = 10). Uvedené kyseliny představovaly přes 94 % z celkové sumy SFA, u těchto kyselin byla pozorována určitá tendence jejich statisticky významného ($P \leq 0,05$) poklesu ve stehenní svalovině pokusných kuřat.

Tabulka 12. Obsah dominantních FA z celkových SFA v g/kg sušiny stehenní svaloviny, skupina kontrolní (K), pokusná (P50% a P100%), statistická významnost $P \leq 0,05$ - ab

Slepičky	K0%	P50%	P100%	Kohoutci	K0%	P50%	P100%
C16:0	59,954 ^a	46,500 ^b	47,001 ^b	C16:0	52,691 ^a	44,933 ^b	52,336
C18:0	10,216 ^a	8,513 ^b	8,202 ^b	C18:0	9,313 ^a	7,500 ^b	8,992
C16:0 (%)	80,58	79,63	80,04	C16:0 (%)	80,07	81,03	80,60
C18:0 (%)	13,73	14,58	13,97	C18:0 (%)	14,15	13,52	13,85
Σ %	94,307	94,210	94,012	Σ %	94,218	94,557	94,447

○ **Charakteristika skupiny Σ MUFA v sušině stehenní svaloviny**

Ze skupiny MUFA nebyla v sušině stehenní svaloviny prokázána, nebo její obsah byl pod hranicí detekce, kyselina C15:1. Z celkového obsahu MUFA zaujímaly nejvyšší podíl kyselina C16:1 a C18:1n9ct, jak dokumentuje tabulka 13 (n = 10). Uvedené kyseliny společně představovaly více jak 90 % z celkové sumy MUFA.

Tabulka 13. Obsah dominantních FA z celkových MUFA v g/kg sušiny stehenní svaloviny, skupina kontrolní (K), pokusná (P50% a P100%), statistická významnost $P \leq 0,05$ - ab

Slepičky	K0%	P50%	P100%	Kohoutci	K0%	P50%	P100%
C16:1	17,081 ^a	11,755 ^b	12,823 ^b	C16:1	15,443	13,569	14,986
C18:1n9ct	44,602	39,411	44,461	C18:1n9tc	39,452 ^b	36,664 ^b	48,362 ^a
C16:1 (%)	26,66	21,57	20,65	C16:1 (%)	26,85	23,92	21,83
C18:1n9ct(%)	69,62	72,30	71,59	C18:1n9tc(%)	68,60	64,64	70,44
Σ %	96,28	93,87	92,23	Σ %	95,45	88,56	92,26

○ **Charakteristika skupiny Σ n-6 FA v sušině stehenní svaloviny**

Ze skupiny n-6 FA nebyla v sušině stehenní svaloviny prokázána, nebo její obsah byl pod hranicí detekce, kyselina C20:3n6. Z celkového obsahu n-6 FA zaujímala nejvyšší podíl kyselina C18:2n6ct, jak dokumentuje tabulka 14 (n = 10). Uvedená kyselina představovala více jak 90 % z celkové sumy n-6 FA.

Tabulka 14. Obsah dominantní FA z celkových n-6 FA v g/kg sušiny stehenní svaloviny, skupina kontrolní (K), pokusná (P50% a P100%), statistická významnost $P \leq 0,05$ - ab

Slepičky	K0%	P50%	P100%	Kohoutci	K0%	P50%	P100%
C18:2n6ct	42,475 ^a	38,875	36,850 ^b	C18:2n6ct	38,759	34,498 ^b	40,280 ^a
C18:2n6ct(%)	93,10	93,87	93,47	C18:2n6ct(%)	93,85	93,82	93,74

○ **Charakteristika skupiny Σ n-3 FA v sušině stehenní svaloviny**

Ze skupiny n-3 FA nebyly v sušině stehenní svaloviny prokázány, nebo jejich obsah byl pod hranicí detekce, kyseliny C20:5n6 a C22:6n3. Z celkového obsahu n-3 FA zaujímala nejvyšší podíl kyselina C18:3n3, jak dokumentuje tabulka 15 (n = 10). Uvedená kyselina představovala více jak 90 % z celkové sumy n-3 FA.

Tabulka 15. Obsah dominantní FA z celkových n-3 FA v g/kg sušiny prsní svaloviny, skupina kontrolní (K), pokusná (P50% a P100%), statistická významnost $P \leq 0,05$ - ab, bc, bd

Slepíčky	K0%	P50%	P100%	Kohoutci	K0%	P50%	P100%
C18:3n3	3,955 ^{bd}	5,162 ^{bc}	6,737 ^a	C18:3n3	3,832 ^b	4,555 ^b	7,430 ^a
C18:3n3(%)	93,74	97,19	97,02	C18:3n3(%)	96,99	97,18	93,96

3.2.1.2 Celkový obsah mastných kyselin v sušině prsní a stehenní svaloviny brojlerů s obsahem odslupkované lupiny v dietě

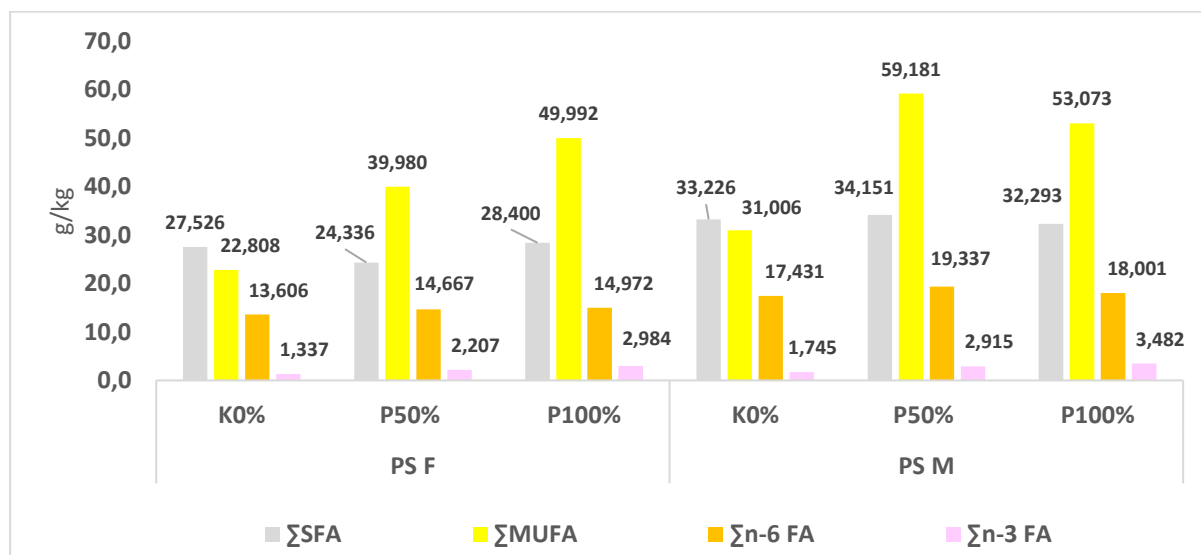
Prsní svalovina

V tabulce 16 a grafu 11 ($n = 10$) jsou uvedeny průměrné hodnoty jednotlivých skupin mastných kyselin v sušině prsní svaloviny brojlerových kuřat, kterým jsme u pokusných skupin podávali diety s lupinovým šrotem z odslupkovaných lupinových semen. Z uvedených výsledků vyplývá, že diety u pokusných kuřat neovlivnily celkový obsah SFA (\sum SFA) v sušině prsní svaloviny u slepiček, ani u kohoutků. U mononenasycených mastných kyselin (\sum MUFA) bylo prokázáno statisticky významné ($P \leq 0,05$) zvýšení jejich obsahu ve svalovině u pokusných kuřat, ve srovnání s kontrolou. U skupiny polynenasycených mastných kyselin n-6 FA (\sum n-6 FA) byly průměrné hodnoty vyšší ve srovnání s kontrolou, ale rozdíly mezi průměrnými hodnotami byly statisticky nevýznamné. U skupiny n-3 FA (\sum n-3 FA) bylo v sušině prsní svaloviny prokázáno ($P \leq 0,05$) jejich výrazné zvýšení oproti svalovině u kontrolních kuřat. Dokonce u pokusných kuřat se v prsní svalovině zvyšoval obsah \sum n-3 FA s obsahem lupinového šrotu v dietě, u slepiček uvedená závislost byla statisticky významná ($P \leq 0,05$).

Tabulka 16. Obsah celkových mastných kyselin v g/kg sušiny prsní svaloviny (PS) slepiček (F) a kohoutků (M), kontrolní skupiny (K0%), pokusné skupiny (P50% a P100%), $P \leq 0,05$ - ab, bd, bc

Kuřata	PS F			PS M		
	K0%	P50%	P100%	K0%	P50%	P100%
\sum SFA	27,526	24,336	28,400	33,226	34,151	32,293
\sum MUFA	22,808 ^{bd}	39,980 ^{bc}	49,992 ^a	31,006 ^b	59,181 ^a	53,073 ^a
\sum n-6 FA	13,606	14,667	14,972	17,431	19,337	18,001
\sum n-3 FA	1,337 ^{bd}	2,207 ^{bc}	2,984 ^a	1,745 ^b	2,915 ^a	3,482 ^a

Graf 11. Obsah celkových mastných kyselin v sušině prsní svaloviny (PS) slepiček (F) a kohoutků (M), kontrolní skupiny (K0%), pokusné skupiny (P50% a P100%)



○ **Charakteristika skupiny Σ SFA v sušině prsní svaloviny**

Jak dokumentuje tabulka 17, v rámci analýzy jednotlivých SFA nebyly v prsní svalovině prokázány, nebo jejich hodnoty byly pod hranicí detekce, kyseliny C4:0, C6:0, C11:0, C15:0, C21:0, C22:0. Ze skupiny SFA byly v prsní svalovině jako dominantní prokázány kyseliny C16:0 a C18:0, které z celkového obsahu Σ SFA představovaly přes 95 %. Jak lze vidět v tabulce 17 (n = 10), testované diety statisticky významně neovlivnily jejich obsah v prsní svalovině pokusných kuřat.

Tabulka 17. Obsah dominantních FA z celkových SFA v g/kg sušiny prsní svaloviny, skupina kontrolní (K), pokusná (P50% a P100%)

Slepičky	K0%	P50%	P100%	Kohoutci	K0%	P50%	P100%
C16:0	20,349	18,087	21,154	C16:0	25,230	26,290	24,064
C18:0	5,904	5,059	5,883	C18:0	6,415	6,328	6,653
C16:0 (%)	73,93	74,32	74,49	C16:0 (%)	75,93	76,98	74,52
C18:0 (%)	21,45	20,79	20,72	C18:0 (%)	19,31	18,53	20,60
Σ %	95,38	95,11	95,20	Σ %	95,24	95,51	95,12

○ **Charakteristika skupiny Σ MUFA v sušině prsní svaloviny**

Z analyzovaných kyselin skupiny MUFA nebyla v sušině prsní svaloviny prokázána kyselina C24:1n9, nebo její obsah byl pod hranicí detekce. Z tabulky 18 vyplývá, že dominantními MUFA v prsní svalovině byly C16:1 a C18:1n9ct; uvedené dvě kyseliny zaujímaly v rámci

skupiny Σ MUFA více jak 96 %. U kyseliny C18:1n9ct byl prokázán ($P \leq 0,05$) statisticky vyšší její obsah v prsní svalovině u pokusných kuřat, a to jak u slepiček, tak i u kohoutků, ve srovnání s kontrolními kuřaty. Dokonce u slepiček se obsah C18:1n9ct významně ($P \leq 0,05$) zvyšoval s obsahem lupinového šrotu v dietě ($n = 10$).

Tabulka 18. Obsah dominantních FA z celkových Σ MUFA v g/kg sušiny prsní svaloviny, skupina kontrolní (K), pokusná (P50% a P100%), statistická významnost $P \leq 0,05$ - ab, bc, bd

Slepičky	K0%	P50%	P100%	Kohoutci	K0%	P50%	P100%
C16:1	4,365	3,850	3,982	C16:1	6,341	6,320	5,118
C18:1n9ct	17,653 ^{bd}	35,054 ^{bc}	44,464 ^a	C18:1n9ct	23,634 ^b	51,381 ^a	46,189 ^a
C16:1 (%)	19,14	9,63	7,97	C16:1 (%)	20,45	10,68	9,64
C18:1n9ct(%)	77,40	87,68	88,94	C18:1n9ct(%)	76,22	86,82	87,03
Σ %	96,54	97,31	96,91	Σ %	96,67	97,50	96,67

○ **Charakteristika skupiny Σ n-6 FA v sušině prsní svaloviny**

Z dominantních n-6 FA byla v sušině prsní svaloviny kuřat potvrzena kyselina C18:2n6ct, která zaujímala v rámci skupiny Σ n-6 FA přes 90 % jejich obsahu. Jak dokumentuje tabulka 19 ($n = 10$), její obsah v sušině prsní svaloviny nebyl pokusnými dietami statisticky významně ovlivněn, i přesto, že byly její průměrné hodnoty u pokusných kuřat mírně vyšší v porovnání s kontrolou.

Tabulka 19. Obsah dominantních FA z celkových Σ n-6 FA v g/kg sušiny prsní svaloviny, skupina kontrolní (K), pokusná (P50% a P100%)

Slepičky	K0%	P50%	P100%	Kohoutci	K0%	P50%	P100%
C18:2n6ct	12,592	13,215	14,264	C18:2n6ct	15,998	18,425	17,115
C18:2n6ct(%)	92,55	90,10	95,27	C18:2n6ct(%)	91,78	95,28	95,07

○ **Charakteristika skupiny Σ n-3 FA v sušině prsní svaloviny**

Největší vliv měly pokusné diety na obsah Σ n-3 FA. Z nejvíce zastoupené kyseliny v sušině prsní svaloviny ze skupiny Σ n-3 FA byla kyselina C18:3n3. Její průměrné obsahy ve svalovině kontrolních a pokusných kuřat uvádí tabulka 20 ($n = 10$). Její průměrný obsah byl významně ($P \leq 0,05$) vyšší v prsní svalovině pokusných kuřat ve srovnání s kontrolními. Je zde patrný trend, že s obsahem lupiny v dietě se zvyšoval i její obsah v sušině prsní svaloviny pokusných kuřat.

Tabulka 20. Obsah dominantních FA z celkových Σ n-3 FA v g/kg sušiny prsní svaloviny, skupina kontrolní (K), pokusná (P50% a P100%), statistická významnost $P \leq 0,05$ - ab, bc, bd

Slepičky	K0%	P50%	P100%	Kohoutci	K0%	P50%	P100%
C18:3n3	1,112 ^{bd}	1,751 ^{bc}	2,578 ^a	C18:3n3	1,410 ^b	1,745	2,875 ^a
C18:3n3(%)	83,17	79,34	86,39	C18:3n3(%)	80,80	89,19	82,57
Σ n-3 FA	1,337	2,207	2,984	Σ n-3 FA	1,745	2,915	3,482

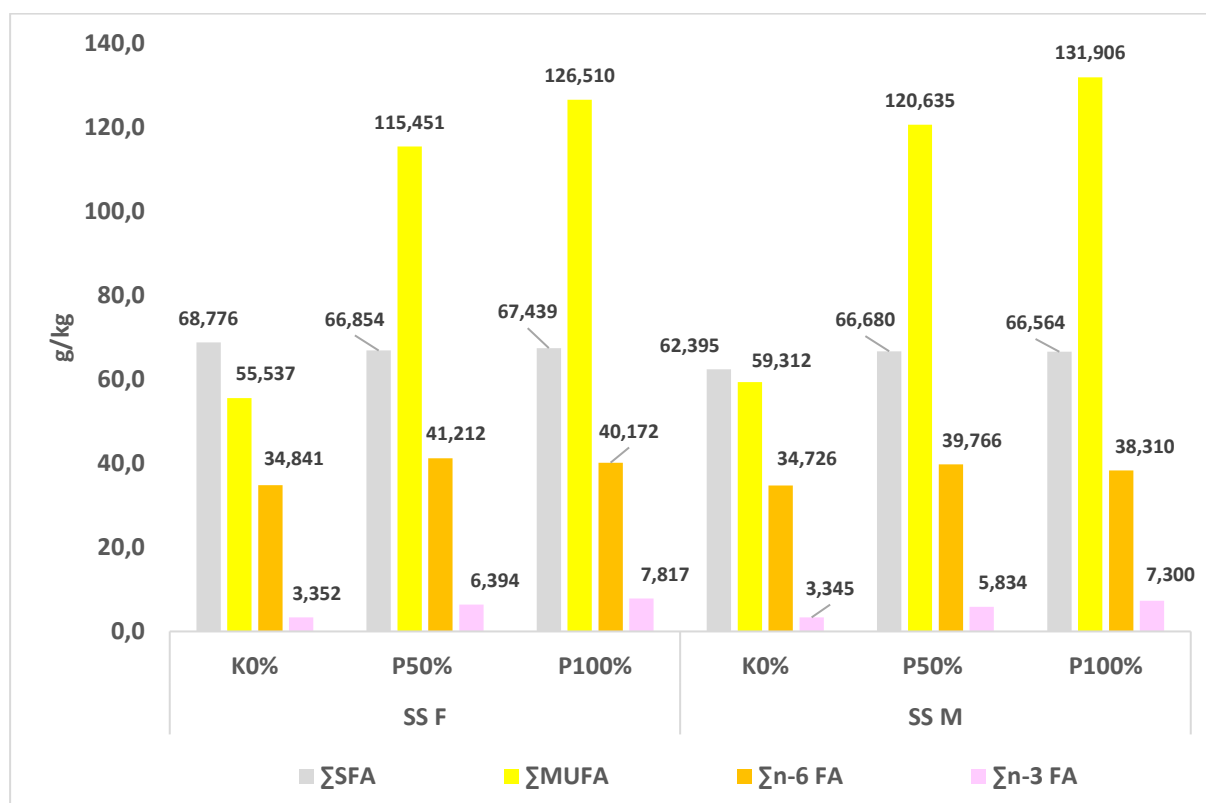
Stehenní svalovina

I v tomto experimentu byl obecně pozorován výrazně vyšší obsah jednotlivých skupin FA (2 - 3x) ve srovnání s prsní svalovinou. Celkový průměrný obsah jednotlivých skupin FA je uveden v tabulce 21 a grafu 12. U Σ SFA podávání lupinového šrotu z odslupkovaných lupinových semen v dietě neovlivnilo jejich obsah ve stehenní svalovině kuřat. Výrazné změny charakterizované vyššími průměrnými hodnotami ve stehenní svalovině u pokusných kuřat byly prokázány u Σ MUFA. Ve srovnání s kontrolními kuřaty se ve stehenní svalovině pokusných kuřat významně ($P \leq 0,05$) zvýšil obsah Σ MUFA, dokonce byl zaznamenán trend, že s obsahem lupinového šrotu v dietě se zvyšoval i obsah Σ MUFA v sušině stehenní svaloviny pokusných kuřat. Rovněž u skupiny Σ n-6 FA byly ve stehenní svalovině pokusných kuřat prokázány ($P \leq 0,05$) vyšší průměrné hodnoty ve srovnání s kontrolou. Opět nejmarkantnější změny byly prokázány u skupiny Σ n-3 FA. Tyto změny byly charakterizovány významným zvýšením ($P \leq 0,05$) průměrných hodnot Σ n-3 FA v sušině stehenní svaloviny pokusných kuřat ve srovnání s kontrolou, navíc se s vyšší dávkou lupiny v dietě statisticky významně ($P \leq 0,05$) zvyšoval i jejich obsah ve stehenní svalovině ($n = 10$).

Tabulka 21. Obsah celkových mastných kyselin v g/kg sušiny stehenní svaloviny (SS) slepiček (F) a kohoutků (M), kontrolní skupiny (K0%), pokusné skupiny (P50% a P100%), $P \leq 0,05$ - ab, bd, bc

Kuřata	SS F			SS M		
	K0%	P50%	P100%	K0%	P50%	P100%
Σ SFA	68,776	66,854	67,439	62,395	66,680	66,564
Σ MUFA	55,537 ^b	115,451 ^a	126,510 ^a	59,312 ^{bd}	120,635 ^{bc}	131,906 ^a
Σ n-6 FA	34,841 ^b	41,212 ^a	40,172 ^a	34,726 ^b	39,766 ^a	38,310
Σ n-3 FA	3,352 ^{bd}	6,394 ^{bc}	7,817 ^a	3,345 ^{bd}	5,834 ^{bc}	7,300 ^a

Graf 12. Obsah celkových mastných kyselin v sušině stehenní svaloviny (SS) slepiček (F) a kohoutků (M), kontrolní skupiny (K0%), pokusné skupiny (P50% a P100%)



○ **Charakteristika skupiny Σ SFA v sušině stehenní svaloviny**

Ve stehenní svalovině kuřat nebyly ze skupiny Σ SFA prokázány (nebo jejich obsah byl pod hranicí detekce) kyseliny C4:0, C6:0, C11:0, C15:0, C21:0 a C22:0. Jak dokumentuje tabulka 22, nejvíce zastoupenou kyselinou v rámci Σ SFA byla ve stehenní svalovině zastoupena C16:0 a C18:0. Uvedené dvě kyseliny, jak dokumentuje tabulka 22 (n = 10), představují více jak 95 % obsahu Σ SFA.

Tabulka 22. Obsah dominantních FA z celkových SFA v g/kg sušiny stehenní svaloviny, skupina kontrolní (K), pokusná (P50% a P100%)

Slepičky	K0%	P50%	P100%	Kohoutci	K0%	P50%	P100%
C16:0	52,386	51,434	50,697	C16:0	47,884	51,240	50,916
C18:0	13,505	12,433	13,595	C18:0	11,659	12,520	12,634
C16:0 (%)	76,17	76,94	75,18	C16:0 (%)	76,74	76,85	76,49
C18:0 (%)	19,64	18,60	20,16	C18:0 (%)	18,69	18,78	18,98
Σ %	95,81	95,53	95,33	Σ %	95,43	95,62	95,47

○ **Charakteristika skupiny Σ MUFA v sušině stehenní svaloviny**

Ve stehenní svalovině kuřat nebyla ze skupiny Σ MUFA prokázána (nebo její obsah byl pod hranicí detekce) kyselina C24:1n9. Jak uvádí tabulka 23, nejvíce zastoupenými kyselinami ve stehenní svalovině kuřat z MUFA byla kyselina C16:1 a C18:1n9. U kyseliny C18:1n9ct byly prokázány statisticky významně ($P \leq 0,05$) vyšší průměrné hodnoty této kyseliny ve svalovině pokusných kuřat ($n = 10$), ve srovnání s kontrolou; dokonce u kohoutků se její průměrná hodnota významně ($P \leq 0,05$) zvyšovala s dávkou lupiny v dietě.

Tabulka 23. Obsah dominantních FA z celkových MUFA v g/kg sušiny stehenní svaloviny, skupina kontrolní (K), pokusná (P50% a P100%), statistická významnost $P \leq 0,05$ - ab, bc, bd

Slepičky	K0%	P50%	P100%	Kohoutci	K0%	P50%	P100%
C16:1	10,573	12,425	10,714	C16:1	12,665	12,911	11,901
C18:1n9ct	43,065 ^b	100,111 ^a	111,885 ^a	C18:1n9ct	44,683 ^{bd}	104,928 ^{bc}	116,303 ^a
C16:1 (%)	19,04	10,76	8,47	C16:1 (%)	21,35	10,70	9,02
C18:1n9ct(%)	77,54	86,71	88,44	C18:1n9ct(%)	75,34	86,98	88,17
Σ %	96,58	97,47	96,91	Σ %	96,69	97,68	97,19

○ **Charakteristika skupiny Σ n-6 FA v sušině stehenní svaloviny**

Za dominantní kyselinu ve stehenní svalovině kuřat, jak uvádí tabulka 24, z celkového obsahu n-6 FA, lze považovat kyselinu C18:2n6ct, která představuje 93,63 % - 96,39 % z obsahu celkových n-6 FA ve stehenní svalovině kuřat. Z níže uvedené tabulky je zřejmé, že její podíl je u pokusných kuřat vyšší, což souvisí i s jejím významně ($P \leq 0,05$) vyšším obsahem ve stehenní svalovině pokusných kuřat ($n = 10$).

Tabulka 24. Obsah dominantních FA z celkových n-6 FA v g/kg sušiny stehenní svaloviny, skupina kontrolní (K), pokusná (P50% a P100%), statistická významnost $P \leq 0,05$ - ab

Slepičky	K0%	P50%	P100%	Kohoutci	K0%	P50%	P100%
C18:2n6ct	32,891 ^b	38,688 ^a	38,704 ^a	C18:2n6ct	32,514 ^b	38,332 ^b	36,648 ^a
C18:2n6ct(%)	94,40	93,88	96,35	C18:2n6ct(%)	93,63	96,39	95,66

○ **Charakteristika skupiny Σ n-3 FA v sušině stehenní svaloviny**

Za dominantní kyselinu ve stehenní svalovině kuřat, jak uvádí tabulka 25, z celkového obsahu n-3 FA, lze považovat kyselinu C18:3n3, která představuje přibližně 85 % - 90 % z celkového obsahu n-3 FA. U uvedené kyseliny byl prokázán ($P \leq 0,05$) její vyšší průměrný obsah ve stehenní svalovině pokusných kuřat. Se zvyšující se dávkou lupiny v dietě se významně ($P \leq$

0,05) u pokusných kuřat zvýšil i obsah C18:3n3 ve stehenní svalovině pokusných kuřat (n = 10).

Tabulka 25. Obsah dominantních FA z celkových n-3 FA v g/kg sušiny stehenní svaloviny, skupina kontrolní (K), pokusná (P50% a P100%), statistická významnost $P \leq 0,05$ - ab, bc, bd

Slepičky	K0%	P50%	P100%	Kohoutci	K0%	P50%	P100%
C18:3n3	2,946 ^{bd}	5,472 ^{bc}	7,007 ^a	C18:3n3	2,883 ^{bd}	5,226 ^{bc}	6,519 ^a
C18:3n3(%)	87,89	85,58	89,64	C18:3n3(%)	86,19	89,58	89,30

3.2.2 Obsah mastných kyselin ve svalovině brojlerových kachen

Obdobně jako u výkrmu kuřat byly provedeny experimenty s obsahem lupinového šrotu v dietě i ve výkrmu kachen. I zde byl použit šrot z neodslupkovaných a odslupkovaných lupinových semen odrůdy Zulika s náhradou extrahovaného sójového šrotu lupinou v dietě v množství 50 % (P50%) a 100 % (P100%).

3.2.2.1 Celkový obsah mastných kyselin v sušině prsní a stehenní svaloviny kachen s obsahem neodslupkované lupiny v dietě

Prsní svalovina

Průměrný obsah jednotlivých skupin mastných kyselin (\sum SFA, \sum MUFA, \sum n-6 FA a \sum n-3 FA) v prsní svalovině vykrmovaných kachen je uveden v tabulce 26 a grafu 13. Z výsledků vyplývá, že celkový obsah \sum SFA nebyl jednoznačně ovlivněn experimentální dietou. Sice u kachniček (F) byl prokázán ($P \leq 0,05$) postupný pokles průměrných hodnot \sum SFA, u kačerů tento trend prokázán nebyl, naopak se u skupiny P100% významně zvýšil ($P \leq 0,05$) průměrný obsah \sum SFA oproti pokusné skupině P50%. Rovněž u skupiny \sum MUFA nelze jednoznačně usuzovat na vliv lupinových diet na průměrný obsah \sum MUFA v sušině prsní svaloviny kuřat, i přesto, že u kohoutků byl významně ($P \leq 0,05$) nejvyšší jejich obsah u skupiny P100%, ve srovnání s kontrolou K0% i skupinou P50%. U skupiny \sum n-6 FA byl charakter změn v jejich průměrných hodnotách v sušině prsní svaloviny obdobný, jako u skupiny kyselin \sum MUFA, což rovněž nepotvrzuje vliv lupinových diet na jejich obsah v sušině prsní svaloviny. Naopak u skupiny kyselin \sum n-3 FA výsledky dokládají vliv lupinových diet na obsah \sum n-3 FA v prsní svalovině. Tento vliv se manifestoval většinou statisticky vyšším ($P \leq 0,05$) obsahem \sum n-3 FA

v prsní svalovině pokusných kachen. Dokonce u kačerů se průměrný obsah Σ n-3 FA v prsní svalovině (n = 10) pokusných skupin významně zvyšoval s obsahem lupiny v dietě.

Tabulka 26. Obsah celkových mastných kyselin v g/kg sušiny prsní svaloviny (PS) kachniček (F) a kačerů (M), kontrolní skupiny (K0%), pokusné skupiny (P50% a P100%), $P \leq 0,05$ - ab, bd, bc

Kachny	PS F			PS M		
	K0%	P50%	P100%	K0%	P50%	P100%
Σ SFA	17,989 ^a	15,777	14,798 ^b	16,384	14,853 ^b	18,323 ^a
Σ MUFA	13,945	14,365	12,043	14,138 ^b	12,613 ^b	17,585 ^a
Σ n-6 FA	7,821	8,118	6,805	8,468 ^b	8,307 ^b	10,383 ^a
Σ n-3 FA	0,767 ^b	0,928	1,169 ^a	0,636 ^{bd}	0,932 ^{bc}	1,505 ^a

Graf 13. Obsah celkových mastných kyselin v sušině prsní svaloviny (SS) kachniček (F) a kačerů (M), kontrolní skupiny (K0%), pokusné skupiny (P50% a P100%)



o **Charakteristika skupiny Σ SFA v sušině prsní svaloviny**

Při analýze nebyly v sušině prsní svaloviny (n = 10) ze skupiny SFA prokázány (nebo jejich koncentrace byly pod hranicí detekce) u kyseliny C4:0, C6:0, C11:0, C15:0 a C21:0. V prsní

svalovinně byla nejvíce zastoupená kyselina C16:0 a C18:0 jak dokumentuje tabulka 27. Uvedené kyseliny představovaly 93,89 % až 97,55 % z celkového obsahu SFA.

Tabulka 27. Obsah dominantních FA z celkových SFA v g/kg sušiny prsní svaloviny, skupina kontrolní (K), pokusná (P50% a P100%), $P \leq 0,05$ - ab

Kachničky	K0%	P50%	P100%	Kačeři	K0%	P50%	P100%
C16:0	14,758 ^a	12,443	12,055 ^b	C16:0	13,469	11,967 ^b	15,109 ^a
C18:0	2,479	2,370	2,105	C18:0	2,493	2,406	2,765
C16:0 (%)	82,04	78,87	81,46	C16:0 (%)	82,21	80,57	82,46
C18:0 (%)	13,78	15,02	14,23	C18:0 (%)	15,22	16,20	15,09
Σ %	95,82	93,89	95,69	Σ %	97,43	96,77	97,55

○ **Charakteristika skupiny Σ MUFA v sušině prsní svaloviny**

Jak dokumentuje tabulka 28 (n = 10), z MUFA byla v prsní svalovinně nejvíce zastoupena kyselina C16:1 a C18:1n9ct. Jejich podíl z celkového obsahu MUFA v prsní svalovinně se pohyboval v rozmezí od 93,90 % do 97,76 %.

Tabulka 28. Obsah dominantních FA z celkových MUFA v g/kg sušiny prsní svaloviny, skupina kontrolní (K), pokusná (P50% a P100%), statistická významnost $P \leq 0,05$ - ab

Kachničky	K0%	P50%	P100%	Kačeři	K0%	P50%	P100%
C16:1	2,467 ^a	2,423 ^a	1,809 ^b	C16:1	2,470	2,152	2,526
C18:1n9ct	11,051	11,252	9,499	C18:1n9ct	11,103 ^b	10,179 ^b	14,109 ^a
C16:1 (%)	17,69	16,87	15,02	C16:1 (%)	17,47	17,06	14,36
C18:1n9ct(%)	79,24	78,33	78,88	C18:1n9ct(%)	78,53	80,70	80,23
Σ %	96,94	95,19	93,90	Σ %	96,00	97,76	94,59

○ **Charakteristika skupiny Σ n-6 FA v sušině prsní svaloviny**

V rámci analýzy v prsní svalovinně kachen nebyla prokázána C22:4n6 (nebo jejich koncentrace byly pod hranicí detekce). Za dominantní z n-6 FA lze považovat kyselinu C18:2n6ct, protože její obsah z celkových n-6 FA představoval 75,94 % až 79,39 %, jak dokumentuje tabulka 29 (n = 10).

Tabulka 29. Obsah dominantních FA z celkových n-6 FA v g/kg sušiny prsní svaloviny, skupina kontrolní (K), pokusná (P50% a P100%), statistická významnost $P \leq 0,05$ - ab

Kachničky	K0%	P50%	P100%	Kačeři	K0%	P50%	P100%
C18:2n6ct	6,615	6,165	5,312	C18:2n6ct	6,430 ^b	6,595 ^b	8,003 ^a
C18:2n6ct(%)	84,57	75,94	78,06	C18:2n6ct(%)	75,93	79,39	77,08

○ **Charakteristika skupiny Σ n-3 FA v sušině prsní svaloviny**

V tabulce 30 jsou uvedeny průměrné hodnoty nejvíce zastoupené kyseliny C18:3n3 z celkového obsahu n-3 FA. Její průměrné hodnoty se v prsní svalovině (n = 10) zvyšují s obsahem lupiny v dietě. Z celkového obsahu n-3 FA zaujímá C18:3n3 - 54,63 % až 83,91 %.

Tabulka 30. Obsah dominantní FA z celkových n-3 FA v g/kg sušiny prsní svaloviny, skupina kontrolní (K), pokusná (P50% a P100%), statistická významnost $P \leq 0,05$ - ab, bc, bd

Kachničky	K0%	P50%	P100%	Kačeri	K0%	P50%	P100%
C18:3n3	0,419 ^{bd}	0,732 ^{bc}	0,945 ^a	C18:3n3	0,524 ^b	0,782 ^b	1,241 ^a
C18:3n3(%)	54,63	78,86	80,84	C18:3n3(%)	82,39	83,91	82,46

Stehenní svalovina

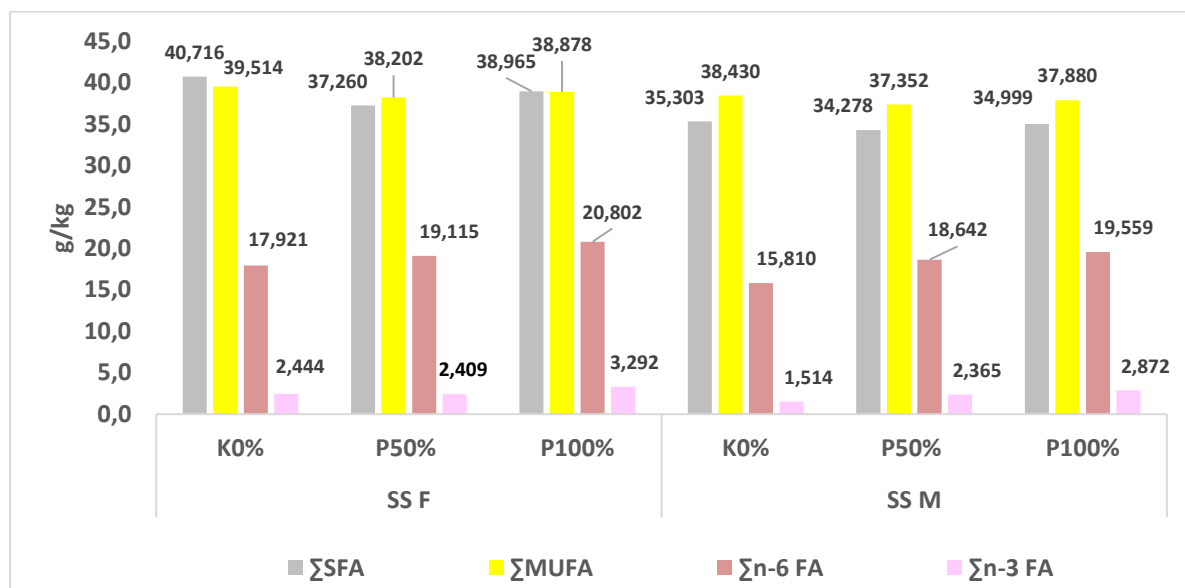
Ve stehenní svalovině kachen, obdobně jako u kuřat, je přibližně 2 - 3x vyšší obsah jednotlivých skupin FA, což je dáno i vyšším obsahem celkového tuku ve stehenní svalovině kachen ve srovnání se svalovinou prsní.

V tabulce 31 a grafu 14 jsou uvedeny průměrné hodnoty u jednotlivých skupin FA. U skupiny Σ SFA a Σ MUFA nebyly mezi průměrnými hodnotami kontroly a pokusných skupin prokázány statisticky významné rozdíly, což dokládá, že lupinové diety podstatně neovlivnily jejich obsah ve stehenní svalovině kachen. U skupiny n-6 FA byly u pokusných skupin (P50% a P100%) většinou významně ($P \leq 0,05$) vyšší průměrné hodnoty ve srovnání s kontrolou. Statisticky významně ($P \leq 0,05$) vyšší byl průměrný obsah n-3 FA ve stehenní svalovině (n = 10) u pokusných kachen, což se dá dát do souvislosti s lupinovými dietami.

Tabulka 31. Obsah celkových mastných kyselin v g/kg sušiny stehenní svaloviny (PS) kachniček (F) a kačerů (M), kontrolní skupiny (K0%), pokusné skupiny (P50% a P100%), $P \leq 0,05$ - ab, bd, bc

Kachny	SS F			SS M		
	K0%	P50%	P100%	K0%	P50%	P100%
Σ SFA	40,716	37,260	38,965	35,303	34,278	34,999
Σ MUFA	39,514	38,202	38,878	38,430	37,352	37,880
Σ n-6 FA	17,921 ^b	19,115	20,802 ^a	15,810 ^b	18,642 ^a	19,559 ^a
Σ n-3 FA	2,444 ^b	2,409 ^b	3,292 ^a	1,514 ^{bd}	2,365 ^{bc}	2,872 ^a

Graf 14. Obsah celkových mastných kyselin v sušině stehenní svaloviny (SS) kachniček (F) a kačerů (M), kontrolní skupiny (K0%), pokusné skupiny (P50% a P100%)



○ **Charakteristika skupiny Σ SFA v sušině stehenní svaloviny**

V sušině stehenní svaloviny nebyly prokázány kyseliny C4:0, C6:0, C8:0, C11:0, C15:0 a C21:0 (nebo jejich koncentrace byly pod hranicí detekce). Z dominantních kyselin ve stehenní svalovině byla C16:0 a C18:0. Uvedené dvě kyseliny představovaly 92,93 % až 95,67 % z celkového obsahu SFA ve stehenní svalovině (n = 10).

Tabulka 32. Obsah dominantních FA z celkových SFA v g/kg sušiny stehenní svaloviny, skupina kontrolní (K), pokusná (P50% a P100%), P ≤ 0,05 - ab

Kachničky	K0%	P50%	P100%	Kačeri	K0%	P50%	P100%
C16:0	32,118	30,210	31,238	C16:0	29,411	28,654	28,821
C18:0	5,719 ^a	4,687 ^b	5,654 ^a	C18:0	4,363	3,952	4,278
C16:0 (%)	78,88	81,08	80,17	C16:0 (%)	83,31	83,59	82,35
C18:0 (%)	14,05	12,58	14,51	C18:0 (%)	12,36	11,53	12,22
Σ %	92,93	93,66	94,68	Σ %	95,67	95,12	94,57

○ **Charakteristika skupiny Σ MUFA v sušině stehenní svaloviny**

Za dominantní z celkových MUFA ve stehenní svalovině lze považovat C16:1 a C18:1n9ct. Jejich průměrné hodnoty v sušině stehenní svaloviny jsou uvedeny v tabulce 33 (n = 10). Uvedené kyseliny představují 93,43 % až 96,31 % z celkových MUFA stehenní svaloviny.

Tabulka 33. Obsah dominantních FA z celkových MUFA v g/kg sušiny stehenní svaloviny, skupina kontrolní (K), pokusná (P50% a P100%), statistická významnost $P \leq 0,05$ - ab

Kachničky	K0%	P50%	P100%	Kačeři	K0%	P50%	P100%
C16:1	10,413 ^a	7,709 ^b	7,058 ^b	C16:1	8,939 ^a	7,916	7,011 ^b
C18:1n9ct	27,573	28,792	29,265	C18:1n9tc	28,073	27,682	28,772
C16:1 (%)	26,35	20,18	18,15	C16:1 (%)	23,26	21,19	18,51
C18:1n9ct(%)	69,78	75,37	75,27	C18:1n9tc(%)	73,05	74,11	75,95
Σ %	96,13	95,55	93,43	Σ %	96,31	95,30	94,46

○ **Charakteristika skupiny Σ n-6 FA v sušině stehenní svaloviny**

Z n-6 FA nebyla ve stehenní svalovině prokázána kyselina C22:4n6. Dominantní kyselinou ve skupině n-6 FA byla ve stehenní svalovině C18:2n6ct. Z celkového obsahu n-6 FA ve stehenní svalovině (n = 10) představovala C18:2n6ct 86,39 % až 86,07 %.

Tabulka 34. Obsah dominantních FA z celkových n-6 FA v g/kg sušiny stehenní svaloviny, skupina kontrolní (K), pokusná (P50% a P100%), statistická významnost $P \leq 0,05$ - ab

Kachničky	K0%	P50%	P100%	Kačeři	K0%	P50%	P100%
C18:2n6ct	15,424 ^b	16,505	17,969 ^a	C18:2n6ct	13,698 ^b	16,105 ^a	16,859 ^a
C18:2n6ct(%)	86,07	86,35	86,38	C18:2n6ct(%)	86,64	86,39	86,20

○ **Charakteristika skupiny Σ n-3 FA v sušině stehenní svaloviny**

U n-3 FA byl opět prokázán vliv testovaných diet s lupinou na jejich obsah ve stehenní svalovině. Tento vliv byl prezentován vyšším obsahem n-3 FA ve stehenní svalovině pokusných kachen. Tento vliv lupinových diet byl zřejmý i u nejvíce zastoupené kyseliny C18:3n3 ze skupiny n-3 FA, jak uvádí tabulka 35 (n = 10). Oproti kontrole se u pokusných skupin významně ($P \leq 0,05$) zvýšil ve stehenní svalovině obsah C18:3n3.

Tabulka 35. Obsah dominantních FA z celkových n-3 FA v g/kg sušiny stehenní svaloviny, skupina kontrolní (K), pokusná (P50% a P100%), statistická významnost $P \leq 0,05$ - ab, bc, bd

Kachničky	K0%	P50%	P100%	Kačeři	K0%	P50%	P100%
C18:3n3	1,386 ^{bd}	2,052 ^{bc}	2,785 ^a	C18:3n3	1,334 ^b	2,061 ^a	2,445 ^a
C18:3n3(%)	56,71	85,18	84,60	C18:3n3(%)	88,08	87,15	85,13

3.2.2.2 Celkový obsah mastných kyselin v sušině prsní a stehenní svaloviny kachen s obsahem odslupkované lupiny v dietě

Obdobně jako v experimentu s neodslupkovanými lupinovými semeny v dietě byl realizován i experiment s odslupkovanými semeny lupiny v pokusných dietách.

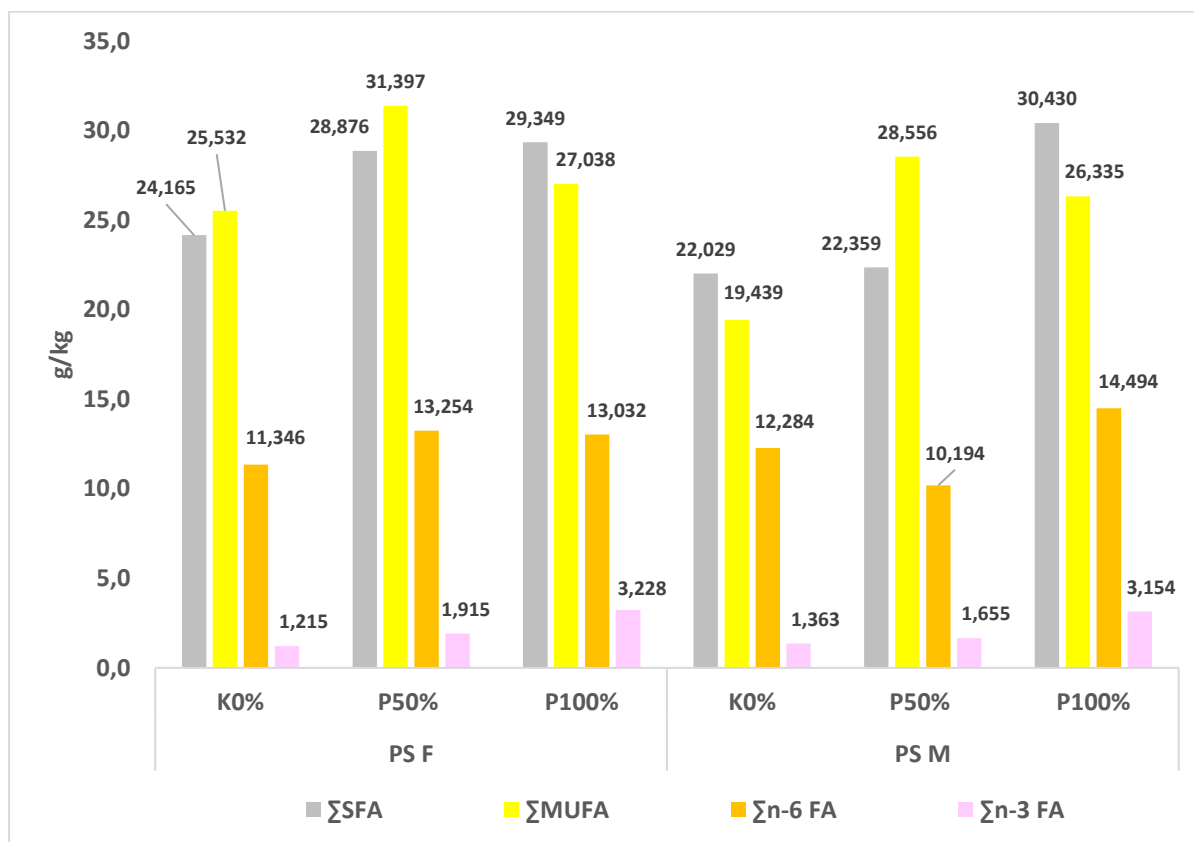
Prsní svalovina

Výsledky stanovení jednotlivých skupin FA v sušině prsní svaloviny po podávání diet se šrotem z odslupkovaných lupinových semen u experimentálních skupin kachen uvádí tabulka 36 a graf 15. U skupiny SFA bylo pozorováno určité zvýšení obsahu Σ SFA v prsní svalovině pokusných kachen, většina rozdílů mezi průměrnými hodnotami byla statisticky nevýznamná, vyjma u kačerů, u kterých byl rozdíl mezi K a skupinou P100% testován jako významný ($P \leq 0,05$). Z uvedeného lze vyvodit závěr, že experimentální diety podstatně neovlivnily obsah Σ SFA v prsní svalovině kachen. I u skupiny Σ MUFA byly pozorovány v prsní svalovině pokusných kachen vyšší průměrné hodnoty Σ MUFA, ve srovnání s kontrolou nebyly rozdíly mezi průměry skupin testovány jako statisticky významné. Proto nelze jednoznačně tvrdit, že experimentální diety ovlivnily obsah Σ MUFA v prsní svalovině kachen. Obdobně i u Σ n-6 FA nelze jednoznačně na základě dosažených výsledků potvrdit vliv experimentálních diet na obsah Σ n-6 FA v prsní svalovině kachen, i přesto, že u kačerů byl rozdíl mezi P50% a P100% testován jako statisticky významný ($P \leq 0,05$). Jednoznačný vliv experimentálních diet byl prokázán u průměrné hodnoty Σ n-3 FA v sušině prsní svaloviny kachen ($n = 10$). U pokusných skupin byly v prsní svalovině výrazně vyšší průměrné hodnoty Σ n-3 FA, zejména při 100% náhradě sójového šrotu šrotem z odslupkovaných lupinových semen.

Tabulka 36. Obsah celkových mastných kyselin v g/kg sušiny prsní svaloviny (PS) kachniček (F) a kačerů (M), kontrolní skupiny (K0%), pokusné skupiny (P50% a P100%), $P \leq 0,05$ - ab

Kachny	PS F			PS M		
	K0%	P50%	P100%	K0%	P50%	P100%
Σ SFA	24,165	28,876	29,349	22,029 ^b	22,359 ^b	30,430 ^a
Σ MUFA	25,532	31,397	27,038	19,439	28,556	26,335
Σ n-6 FA	11,346	13,254	13,032	12,284	10,194 ^b	14,494 ^a
Σ n-3 FA	1,215 ^b	1,915 ^b	3,228 ^a	1,363 ^b	1,655 ^b	3,154 ^a

Graf 15. Obsah celkových mastných kyselin v sušině prsní svaloviny (PS) kachniček (F) a kačerů (M), kontrolní skupiny (K0%), pokusné skupiny (P50% a P100%)



○ **Charakteristika skupiny Σ SFA v sušině prsní svaloviny**

V sušině prsní svaloviny kachen nebyly prokázány (nebo jejich koncentrace byly pod hranicí detekce) u kyseliny C4:0, C11:0, C15:0, C22:0 a C23:0. Jako dominantní SFA byly v prsní svalovině zaznamenány kyseliny C16:0 a C18:1. Jak dokumentuje tabulka 37 (n = 10), uvedené dvě kyseliny zaujímaly 95,07 % až 96,44 % z celkového obsahu SFA v prsní svalovině.

Tabulka 37. Obsah dominantních FA z celkových SFA v g/kg sušiny prsní svaloviny, skupina kontrolní (K), pokusná (P50% a P100%), P ≤ 0,05 - ab

Kachničky	K0%	P50%	P100%	Kačeři	K0%	P50%	P100%
C16:0	17,842	21,309	21,578	C16:0	15,859 ^b	16,456 ^b	22,406 ^b
C18:0	5,132	6,538	6,531	C18:0	5,213	5,039 ^b	6,718 ^a
C16:0 (%)	73,83	73,80	73,52	C16:0 (%)	71,99	73,60	73,63
C18:0 (%)	21,24	22,64	22,25	C18:0 (%)	23,67	22,54	22,08
Σ %	95,07	96,44	95,78	Σ %	95,66	96,14	95,71

○ **Charakteristika skupiny Σ MUFA v sušině prsní svaloviny**

Ze skupiny MUFA byly v prsní svalovině jako dominantní prokázány kyselina C16:1 a C18:1n9ct. Průměrný obsah těchto kyselin v sušině prsní svaloviny uvádí tabulka 38 (n = 10). Z tabulky je zřejmé, že uvedené dvě kyseliny představují 73,32 % až 97,38 % z celkového obsahu MUFA v prsní svalovině.

Tabulka 38. Obsah dominantních FA z celkových MUFA v g/kg sušiny prsní svaloviny, skupina kontrolní (K), pokusná (P50% a P100%), statistická významnost $P \leq 0,05$ - ab

Kachničky	K0%	P50%	P100%	Kačeři	K0%	P50%	P100%
C16:1	2,711	2,820	2,941	C16:1	1,960 ^b	1,903 ^b	2,768 ^a
C18:1n9ct	22,152	27,642	22,750	C18:1n9tc	16,906 ^b	19,034	22,217 ^a
C16:1 (%)	10,62	8,98	10,88	C16:1 (%)	10,08	6,66	10,51
C18:1n9ct(%)	86,76	88,04	84,14	C18:1n9tc(%)	86,97	66,66	84,36
Σ %	97,38	97,03	95,02	Σ %	97,05	73,32	94,87

○ **Charakteristika skupiny Σ n-6 FA v sušině prsní svaloviny**

Ze skupiny n-6 FA lze jako dominantní považovat kyselinu C18:2n6ct a C20:4n6. Průměrné hodnoty těchto dvou kyselin v prsní svalovině kachen jsou uvedeny v tabulce 39 (n = 10). Uvedené kyseliny celkově zaujímají 84,60 % až 90,91 % z celkového obsahu n-6 FA v prsní svalovině.

Tabulka 39. Obsah dominantních FA z celkových n-6 FA v g/kg sušiny prsní svaloviny, skupina kontrolní (K), pokusná (P50% a P100%), statistická významnost $P \leq 0,05$ - ab

Kachničky	K0%	P50%	P100%	Kačeři	K0%	P50%	P100%
C18:2n6ct	8,588	10,028	9,702	C18:2n6ct	8,144	7,086 ^b	10,496 ^a
C20:4n6	1,726	1,728	1,864	C20:4n6	2,248	1,678	2,151
C18:2n6ct(%)	75,69	75,66	74,45	C18:2n6ct(%)	66,30	69,51	72,42
C20:4n6 (%)	15,21	13,04	14,30	C20:4n6 (%)	18,30	16,46	14,84
Σ %	90,91	88,70	88,76	Σ %	84,60	85,97	87,26

○ **Charakteristika skupiny Σ n-3 FA v sušině prsní svaloviny**

Stejně jako u Σ n-6 FA, i u dominantních kyselin n-3 FA C18:3n3 a C22:5n3, jak dokumentuje tabulka 40, byl jejich průměrný obsah vyšší v sušině prsní svaloviny (n = 10) pokusných kachen. Uvedené kyseliny představovaly 85,70 % až 91,17 % z celkového obsahu n-3 FA v prsní svalovině.

Tabulka 40. Obsah dominantních FA z celkových n-3 FA v g/kg sušiny prsní svaloviny, skupina kontrolní (K), pokusná (P50% a P100%), statistická významnost $P \leq 0,05$ - ab

Kachničky	K0%	P50%	P100%	Kačeri	K0%	P50%	P100%
C18:3n3	0,606 ^b	0,976 ^b	1,527 ^a	C18:3n3	0,585 ^b	0,764 ^b	1,577 ^a
C22:5n3	0,502 ^b	0,685 ^b	1,290 ^a	C22:5n3	0,655 ^b	0,677 ^b	1,126 ^a
C18:3n3(%)	49,88	50,97	47,30	C18:3n3(%)	42,92	46,16	50,00
C22:5n3(%)	41,30	35,77	39,98	C22:5n3(%)	48,06	40,91	35,70
Σ %	91,17	86,74	87,28	Σ %	90,98	87,07	85,70

Stehenní svalovina

Rovněž ve stehenní svalovině kachen bylo přibližně v průměru 3x více FA v porovnání s jejich obsahem ve svalovině prsní.

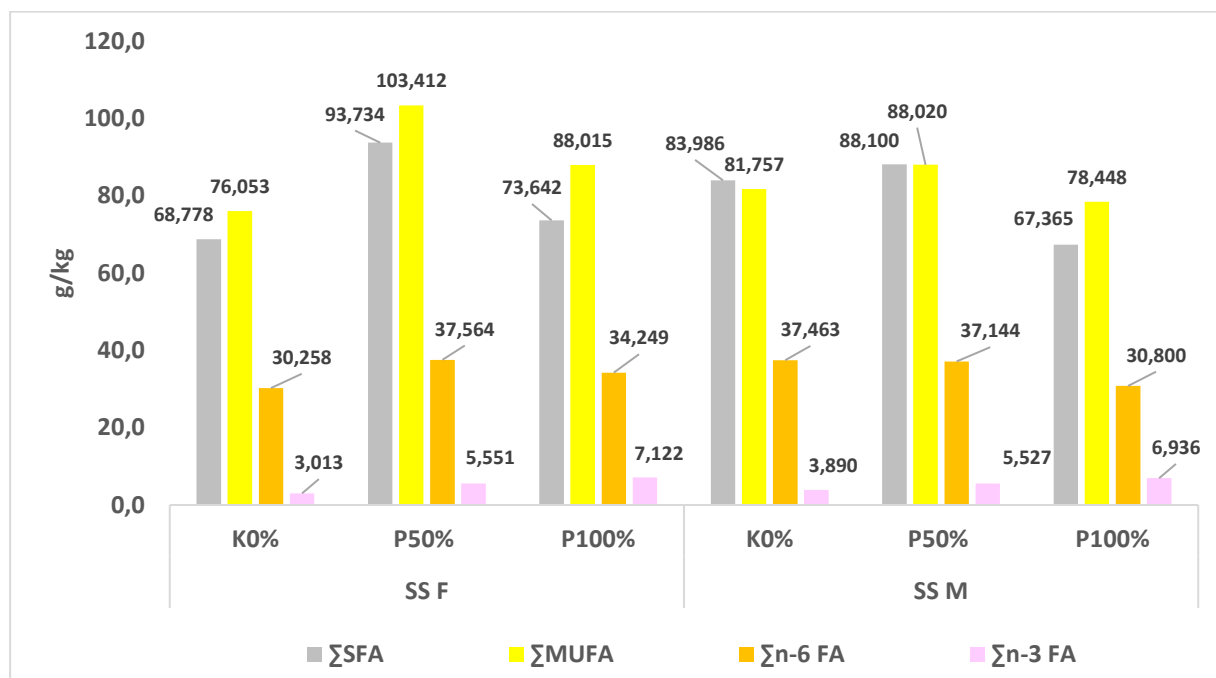
Jak uvádí tabulka 41 a graf 16, nelze na základě dosažených výsledků jednoznačně potvrdit vliv diet z odslupkovaných lupinových semen na obsah Σ SFA, Σ MUFA a Σ n-6 FA ve stehenní svalovině vykrmovaných kachen, i přesto, že mezi některými průměrnými hodnotami byly shledány statisticky významné ($P \leq 0,05$) rozdíly. U těchto skupin FA bylo oproti kontrole pozorováno spíše zvýšení jejich obsahu, a to zejména u slepiček, zatím co u kohoutků bylo pozorováno spíše zvýšení jen u pokusné skupiny P50%, zatím co u pokusné skupiny P100% byl obsah jednotlivých skupin Σ SFA, Σ MUFA a Σ n-6 FA ve stehenní svalovině nižší ve srovnání s kontrolou (n = 10).

Naopak u skupiny kyselin Σ n-3 FA, na základě dosažených výsledků, lze jednoznačně usuzovat na vliv podávaných lupinových diet na jejich obsah v sušině stehenní svaloviny. U pokusných skupin kachen (kachniček i kačerů) se v jejich stehenní svalovině statisticky významně ($P \leq 0,05$) zvýšil obsah Σ n-3 FA, dokonce i u pokusných kachen (kachniček i kačerů) se obsah Σ n-3 FA v jejich stehenní svalovině významně ($P \leq 0,05$) zvyšoval s obsahem lupinového šrotu v dietě.

Tabulka 41. Obsah celkových mastných kyselin v g/kg sušiny stehenní svaloviny (SS) kachniček (F) a kačerů (M), kontrolní skupiny (K0%), pokusné skupiny (P50% a P100%), $P \leq 0,05$ - ab, bd, bc

Kachny	SS F			SS M		
	K0%	P50%	P100%	K0%	P50%	P100%
Σ SFA	68,778 ^b	93,734 ^a	73,642 ^b	83,986 ^a	88,100 ^a	67,365 ^b
Σ MUFA	76,053 ^b	103,412 ^a	88,015 ^b	81,757	88,020	78,448
Σ n-6 FA	30,258 ^b	37,564 ^a	34,249	37,463 ^a	37,144	30,800 ^b
Σ n-3 FA	3,013 ^{bd}	5,551 ^{bc}	7,122 ^a	3,890 ^{bd}	5,527 ^{bc}	6,936 ^a

Graf 16. Obsah celkových mastných kyselin v sušině stehenní svaloviny (SS) kachniček (F) a kačerů (M), kontrolní skupiny (K0%), pokusné skupiny (P50% a P100%)



○ **Charakteristika skupiny Σ SFA v sušině stehenní svaloviny**

Ze skupiny Σ SFA nebyly ve stehenní svalovině prokázány (nebo jejich koncentrace byly pod hranicí detekce) kyseliny C4:0, C6:0, C8:0, C11:0, C15:0, C21:0 a C22:0. Z dominantních SFA byly ve stehenní svalovině kyselina C16:0 a C18:0. Uvedené kyseliny představovaly 95,97 % až 96,53 % ze Σ SFA, jak dokumentuje tabulka 42 (n = 10).

Tabulka 42. Obsah dominantních FA z celkových SFA v g/kg sušiny stehenní svaloviny, skupina kontrolní (K), pokusná (P50% a P100%), $P \leq 0,05$ - ab

Kachničky	K0%	P50%	P100%	Kačeři	K0%	P50%	P100%
C16:0	54,010 ^b	73,634 ^a	57,953 ^b	C16:0	64,696 ^a	70,040 ^a	52,212 ^b
C18:0	12,254 ^b	16,844 ^a	12,773 ^b	C18:0	16,113	14,922	12,441
C16:0 (%)	78,53	78,56	78,70	C16:0 (%)	77,03	79,50	77,51
C18:0 (%)	17,82	17,97	17,34	C18:0 (%)	19,19	16,94	18,47
Σ %	96,35	96,53	96,04	Σ %	96,22	96,44	95,97

○ **Charakteristika skupiny Σ MUFA v sušině stehenní svaloviny**

Z dominantních MUFA se ve stehenní svalovině kachen vyskytovala kyselina C16:1 a C18:1n9ct. Tyto dvě kyseliny představoval 94,95 % až 97,62 % z celkové Σ MUFA, jak dokumentuje tabulka 43 (n = 10).

Tabulka 43. Obsah dominantních FA z celkových MUFA v g/kg sušiny stehenní svaloviny, skupina kontrolní (K), pokusná (P50% a P100%), statistická významnost $P \leq 0,05$ - ab

Kachničky	K0%	P50%	P100%	Kačeři	K0%	P50%	P100%
C16:1	10,585 ^b	13,218 ^a	10,465 ^b	C16:1	10,962 ^a	10,650	8,530 ^b
C18:1n9ct	63,656 ^b	86,805 ^a	73,141 ^b	C18:1n9ct	68,733	74,314	65,959
C16:1 (%)	13,92	12,78	11,89	C16:1 (%)	13,41	12,10	10,87
C18:1n9ct(%)	83,70	83,94	83,10	C18:1n9ct(%)	84,07	84,43	84,08
Σ %	97,62	96,72	94,99	Σ %	97,48	96,53	94,95

○ **Charakteristika skupiny Σ n-6 FA v sušině stehenní svaloviny**

V tabulce 44 jsou uvedeny průměrné hodnoty dominantních n-6 FA v sušině stehenní svaloviny vykrmovaných kachen. Za dominantní n-6 FA lze považovat kyselinu C18:2n6ct a C20:4n6. Uvedené kyseliny představovaly 91,02 % až 93,20 % z celkové Σ n-6 FA (n = 10).

Tabulka 44. Obsah dominantních FA z celkových n-6 FA v g/kg sušiny stehenní svaloviny, skupina kontrolní (K), pokusná (P50% a P100%), statistická významnost $P \leq 0,05$ - ab

Kachničky	K0%	P50%	P100%	Kačeři	K0%	P50%	P100%
C18:2n6ct	26,148 ^b	32,459 ^a	29,874	C18:2n6ct	31,871	31,496	28,302
C20:4n6	1,770	2,196	2,047	C20:4n6	2,227 ^a	2,490 ^a	0,084 ^b
C18:2n6ct(%)	86,42	86,4	87,23	C18:2n6ct(%)	85,07	84,79	91,89
C20:4n6(%)	5,85	5,85	5,98	C20:4n6(%)	5,94	6,70	0,27
Σ %	92,27	92,26	93,20	Σ %	91,02	91,50	92,16

○ **Charakteristika skupiny Σ n-3 FA v sušině stehenní svaloviny**

V tabulce 45 jsou uvedeny průměrné hodnoty dominantních n-3 FA v sušině stehenní svaloviny kachen. Ve stehenní svalovině kachen byly jako dominantní n-3 FA kyselina C18:3n3 a C22:5n3. Uvedené n-3 FA představovaly ve stehenní svalovině kachen 92,09 % až 96,17 % ze Σ n-3 FA (n = 10).

Tabulka 45. Obsah dominantních FA z celkových n-3 FA v g/kg sušiny stehenní svaloviny, skupina kontrolní (K), pokusná (P50% a P100%), statistická významnost $P \leq 0,05$ - ab, bc, bd

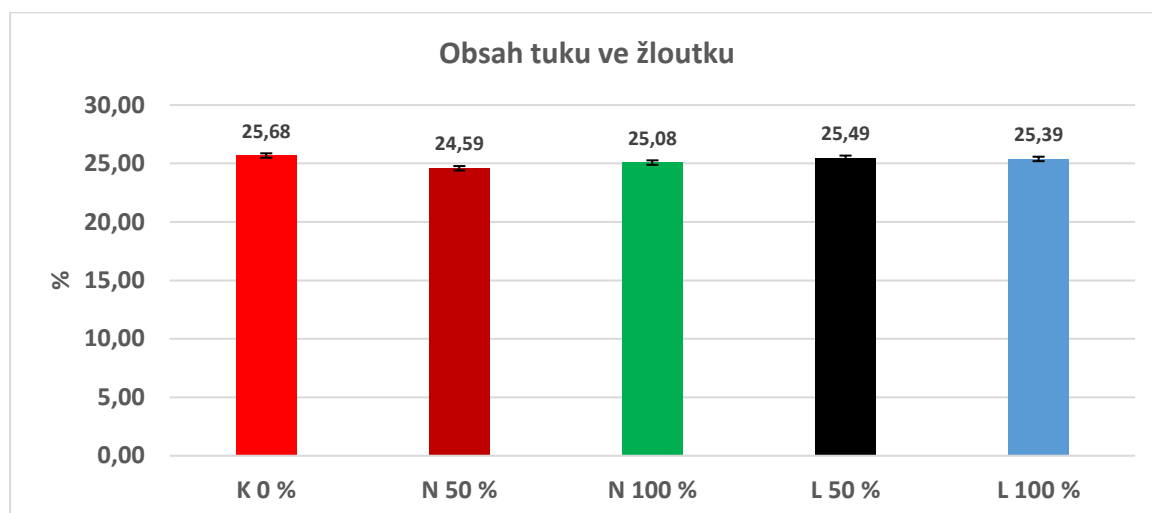
Kachničky	K0%	P50%	P100%	Kačeři	K0%	P50%	P100%
C18:3n3	2,098 ^{bd}	3,668 ^{bc}	5,002 ^a	C18:3n3	2,540 ^{bd}	3,607 ^{bc}	4,917 ^a
C22:5n3	0,796 ^b	1,472 ^a	1,557 ^a	C22:5n3	1,201 ^b	1,529	1,584 ^a
C18:3n3(%)	69,63	66,08	70,23	C18:3n3(%)	65,30	65,26	70,89
C22:5n3(%)	26,42	26,52	21,86	C22:5n3(%)	30,87	27,66	22,84
Σ %	96,05	92,60	92,09	Σ %	96,17	92,92	93,73

3.3. Celkový obsah mastných kyselin ve vaječném žloutku užitkových nosnic

Cílem provedeného experimentu bylo zjistit, jak obsah lupinového šrotu v dietě určené k výživě užitkových nosnic ovlivní kvalitu tuku ve vaječném žloutku. Experimentální sledování bylo realizováno ve spolupráci s ÚKZÚZ a společností ZZN Pelhřimov a.s. Výsledky pokusů s využitím lupinových semen (neodslupkovaných a odslupkovaných) v krmných směsích, jako 50% a 100% náhrada sójového extrahovaného šrotu, potvrdily pozitivní vliv diet na bázi lupinového šrotu na složení tuku vaječného žloutku. Přesto, že diety u pokusných skupin nosnic neovlivnily obsah tuku ve vaječném žloutku, v jeho kvalitě byly v průběhu snášky prokázány kvalitativní změny. Tyto změny v tuku vaječného žloutku, oproti kontrole, byly u pokusných skupin charakterizovány poklesem nasycených mastných kyselin (SFA), u některých skupin i mírným poklesem mononenasycených mastných kyselin (MUFA) a naopak výrazným zvýšením polynenasycených mastných kyselin ze skupiny n-6 a n-3. Z výsledků lze vyvodit závěr, že použití lupinového šrotu v krmných směsích pro užitkové nosnice zvyšuje kvalitu produkovaných vajec.

V průběhu snáškového období byl 5x v 8. týdenních intervalech, tj. v 8., 16., 24., 32. a 40. týdnu snášky odebrán vzorek 10 vajec od každé skupiny (celkem 50 ks vajec za skupinu). Z vzorku vajec byl odebrán žloutek, ve kterém byl stanoven obsah tuku a z něho vypočítán jeho procentuální obsah. Výsledky jsou uvedeny v grafu 17. Obecně lze konstatovat, že bez ohledu na podávanou dietu se procentuální zastoupení tuku ve žloutku pohybovalo v poměrně úzkém rozmezí od 24,59 % do 25,68 %. Z výsledků vyplývá, že diety na bázi lupinového šrotu neovlivnily procentuální zastoupení tuku ve žloutku. Dokladem tohoto tvrzení je skutečnost, že průměr tuku ve žloutku u kontroly se statisticky významně nelišil od průměrných hodnot pokusných skupin.

Graf 17. Průměrný procentuální obsah tuku ve žloutku u kontrolní a pokusných skupin, n=10

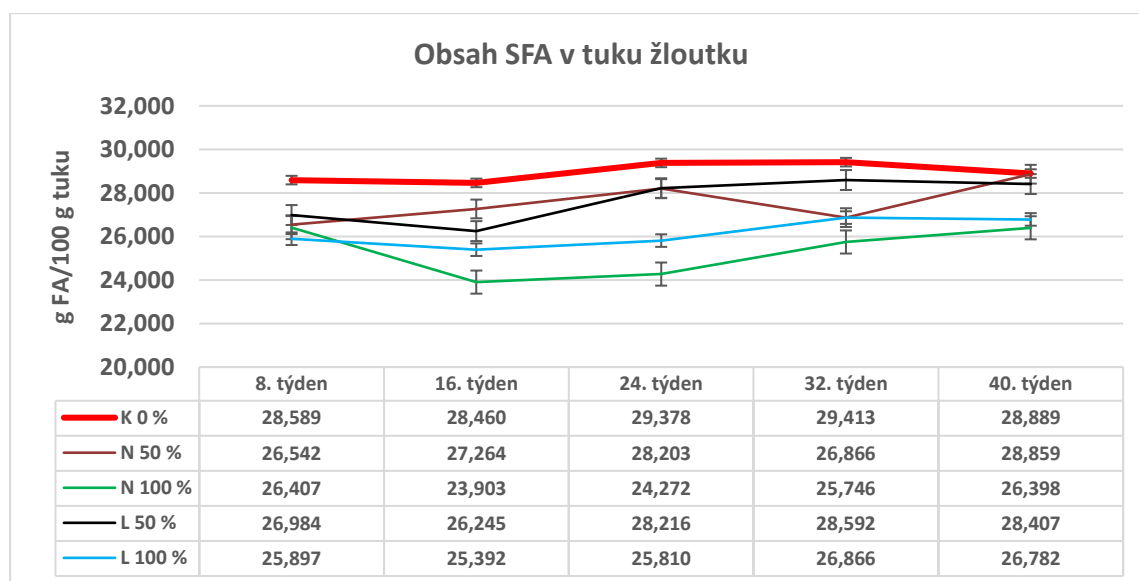


- **Změny ve složení mastných kyselin ve vaječném žloutku v průběhu snáškového období**

Nasycené mastné kyseliny (SFA)

Z výsledků uvedených v grafu 18 vyplývá, že nosnice, kterým byly podávány diety na bázi lupinového šrotu vykazovaly v tuku vaječného žloutku výrazně nižší zastoupení SFA, v porovnání s kontrolou. Jednoznačně nejnižší obsah SFA v tuku žloutku byl prokázán u pokusné skupiny nosnic N 100 %, kterým byla podávána krmná směs se 100% náhradou sójového šrotu lupinovým z neodslupkovaných lupinových semen. Z výsledků lze vyvodit závěr, že lupinový šrot má vliv na snížení obsahu SFA v tuku žloutku.

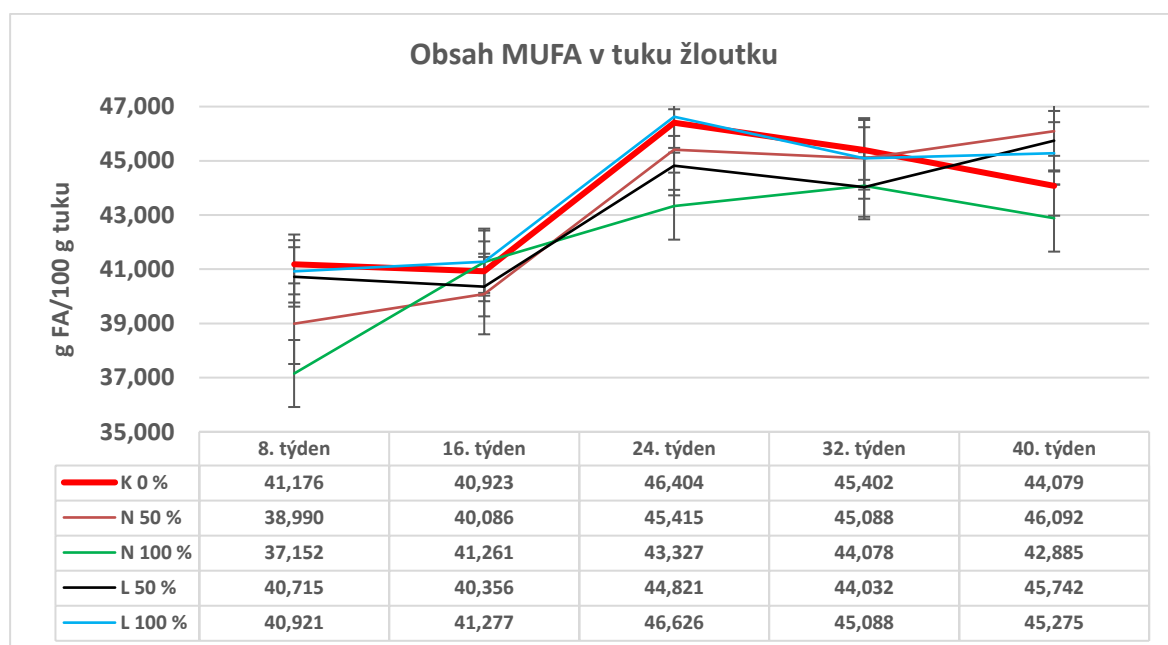
Graf 18. Průměrný obsah SFA v tuku žloutku u kontrolní a pokusných skupin, n = 10



Mononenasyčené mastné kyseliny (MUFA)

Nejednoznačné závěry poskytují výsledky analýzy MUFA, jak dokumentuje graf 19. V porovnání s kontrolou byl průměrný obsah MUFA v tuku žloutku v průběhu snáškového období u pokusných skupin srovnatelný nebo mírně nižší, ke konci dokonce vyšší. Jednoznačně nejnižší byl průměrný obsah MUFA v tuku potvrzen u pokusné skupiny N 100 %.

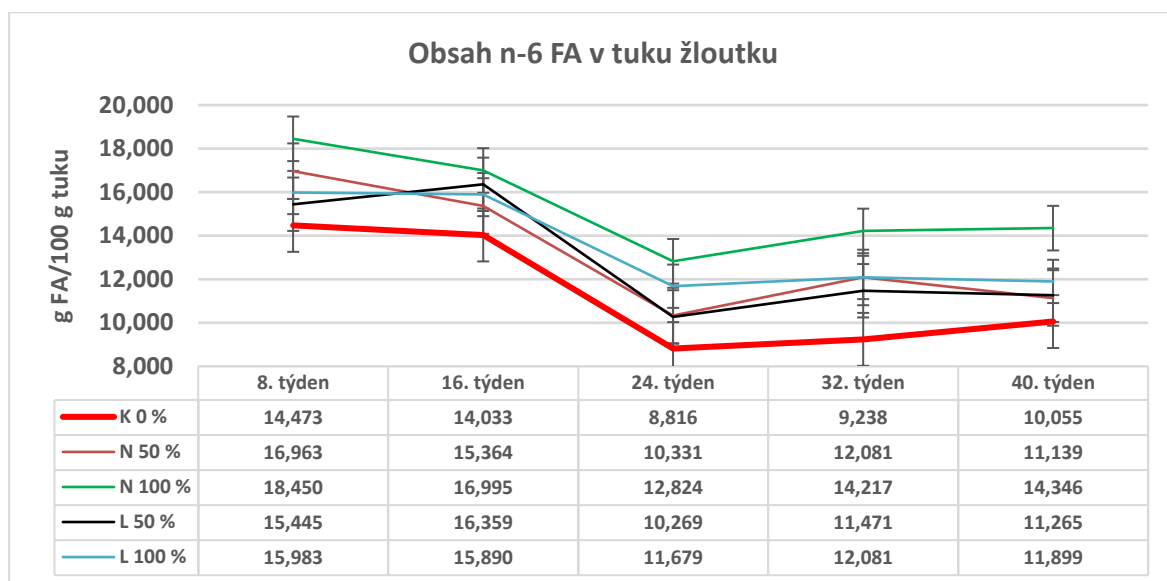
Graf 19. Průměrný obsah MUFA v tuku žloutku u kontrolní a pokusných skupin, n = 10



Polynenasycené mastné kyseliny (n-6 FA)

Z uvedených výsledků v grafu 20 lze vyvodit závěr, že krmné směsi na bázi lupinového šrotu podávané pokusným skupinám nosnic měly, ve srovnání s kontrolou, významný vliv na zvýšení n-6 FA v tuku žloutku. Nejvyšší obsah n-6 FA byl ve vaječném žloutku u pokusných nosnic N 100 %, u kterých byla v dietě provedena 100% náhrada sójového šrotu lupinovým. Za zajímavé lze pokládat i dynamické změny n-6 FA v tuku vaječného žloutku. Bez rozlišení jednotlivých skupin lze v průběhu snáškového období pozorovat do 24. týdne snášky postupný pokles n-6 FA v tuku žloutku u všech skupin. Od 24. týdne se hladina n-6 FA stabilizovala a až do 40. týdne jen kolísala v poměrně úzkém rozmezí hodnot.

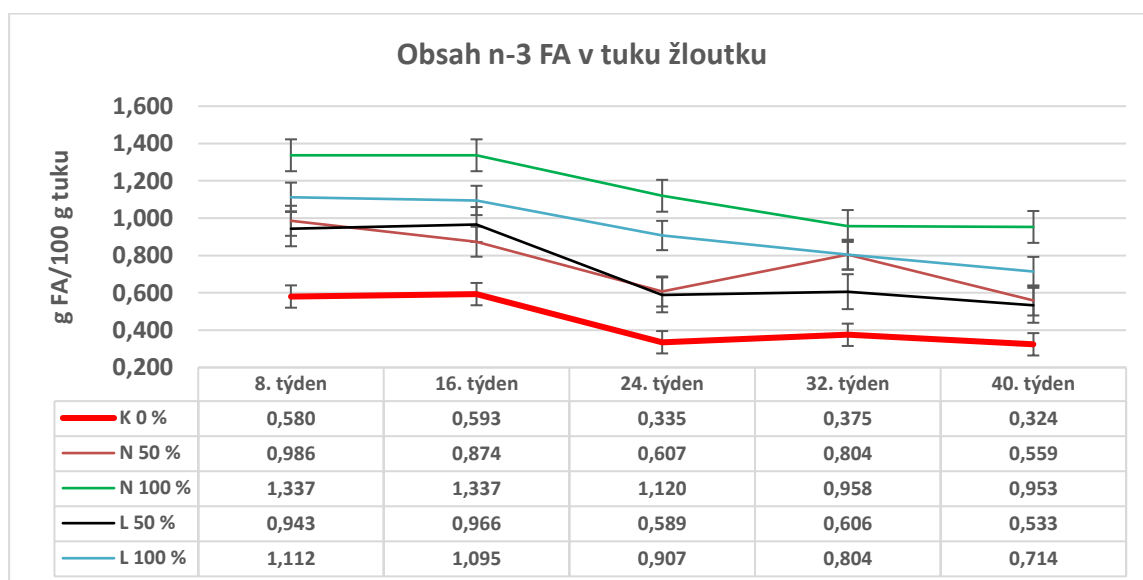
Graf 20. Průměrný obsah n-6 FA v tuku žloutku u kontrolní a pokusných skupin, n = 10



Polynenasycené mastné kyseliny (n-3 FA)

Po celé sledované snáškové období se jednoznačně potvrdil, oproti kontrolní skupině, vliv lupinového šrotu v krmných směsích na zvýšení n-3 FA v tuku vaječného žloutku, obdobně jako u n-6 FA (graf 21).

Graf 21. Průměrný obsah n-3 FA v tuku žloutku u kontrolní a pokusných skupin, n = 10



4 Závěr

Z výsledků uvedených experimentů na vykrmovaných kuřatech a kachnách při testování diet, ve kterých byl u pokusných skupin v dietě nahrazen sójový extrahovaný šrot z 50 % a 100 %, šrotem z neodslupkovaných a odslupkovaných semen bílé lupiny odrůdy Zulika, lze vyvodit níže uvedené závěry:

- lupinová semena jsou vhodnou proteinovou komponentou, kterou lze nahradit sójový extrahovaný šrot v krmných směsích určených k výkrmu drůbeže, aniž by byla významně ovlivněna jejich užitkovost,
- jako optimální se jeví 50% náhrada sójového extrahovaného šrotu lupinou, kdy byla u vykrmovaných kuřat i kachen dosažena nejvyšší užitkovost, hodnoceno na základě IEV,
- byl prokázán pozitivní vliv lupiny na zdravotní stav vykrmované drůbeže, hodnoceno na základě sníženého úhynu vykrmované drůbeže (zvýšení natality v průběhu výkrmu),
- podávání lupinových diet podstatně neovlivnilo obsah hrubého proteinu (HP) v sušině prsní, ani stehenní svaloviny, vyjma kuřat s dietou z odslupkovaných lupinových semen, kde byl prokázán nižší obsah HP,
- podávání lupinových diet podstatně neovlivnilo, nebo snížilo, obsah hrubého tuku (HT) ve svalovině, vyjma kuřat s dietou z odslupkovaných lupinových semen, kde byl prokázán vyšší obsah HT,
- podávání lupinových diet podstatně neovlivnilo celkový obsah jednotlivých skupin kyselin \sum SFA, \sum MUFA a \sum n-6 FA v sušině prsní a stehenní svaloviny kuřat a kachen,
- podávání lupinových diet mělo pozitivní vliv na obsah \sum n-3 FA v sušině jak prsní, tak i stehenní, svaloviny kuřat a kachen. U diet s lupinovým šrotem se významně ($P \leq 0,05$) zvýšil jejich obsah ve svalovině, dokonce se zvyšoval i s dávkou lupiny v dietě,
- podávání lupinových diet mělo pozitivní vliv i na poměr \sum n-6 FA / \sum n-3 FA, jak dokumentují tabulky 46 a 47. S obsahem lupiny se tento poměr zužoval, což lze považovat z hlediska konzumenta za dieteticky příznivé.

Tabulka 46. Poměr \sum n-6 FA / \sum n-3 FA kyselin ve svalovině kuřat, prsní svalovina (PS), stehenní svalovina (SS), pohlaví samičí (F), pohlaví samčí (M), skupina kontrolní (K), pokusná (P50% a P100%), lupina neodslupkovaná (LN), lupina odslupkovaná (LO)

Kuřata	PS F			PS M		
	K0%	P50%	P100%	K0%	P50%	P100%
LN						
poměr	9,51	8,08	5,71	10,03	8,23	5,52

Kuřata	SS F			SS M		
LN	K0%	P50%	P100%	K0%	P50%	P100%
poměr	10,81	7,80	5,68	10,45	7,84	5,43
Kuřata	PS F			PS M		
LO	K0%	P50%	P100%	K0%	P50%	P100%
poměr	10,18	6,65	5,02	9,99	6,63	5,17
Kuřata	SS F			SS M		
LO	K0%	P50%	P100%	K0%	P50%	P100%
poměr	10,39	6,45	5,14	10,38	6,82	5,25

Tabulka 47. Poměr \sum n-6 FA / \sum n-3 FA kyselin ve svalovině kachen, prsní svalovina (PS), stehenní svalovina (SS), pohlaví samičí (F), pohlaví samčí (M), skupina kontrolní (K), pokusná (P50% a P100%), lupina neodslupkovaná (LN), lupina odslupkovaná (LO)

Kachny	PS F			PS M		
LN	K0%	P50%	P100%	K0%	P50%	P100%
poměr	10,20	8,75	5,82	13,31	8,91	6,90
Kachny	SS F			SS M		
LN	K0%	P50%	P100%	K0%	P50%	P100%
poměr	7,33	7,93	6,32	10,44	7,88	6,81
Kachny	PS F			PS M		
LO	K0%	P50%	P100%	K0%	P50%	P100%
poměr	9,34	6,92	4,04	9,01	6,16	4,60
Kachny	SS F			SS M		
LO	K0%	P50%	P100%	K0%	P50%	P100%
poměr	10,04	6,77	4,81	9,63	6,72	4,44

Na základě biologického sledování u užitkových nosnic lze konstatovat, že použití diet na bázi lupinového šrotu, jako náhrady za sójový extrahovaný šrot, má pozitivní vliv na složení mastných kyselin v tuku vaječného žloutku, který je dán:

- snížením obsahu nasycených mastných kyselin,
- zvýšením obsahu polynenasycených mastných kyselin n-6,
- zvýšením obsahu polynenasycených mastných kyselin n-3.

Z uvedených výsledků lze vyvodit závěr, že použití šrotu z lupinových semen vede ke zvýšení nutriční hodnoty vajec jako jednoho z nejvýznamnějších produktů pro výživu lidí. Z testovaných diet se jako optimální jeví dieta, ve které byla provedena 50% náhrada sójového šrotu lupinou.

Tabulka 48. Změny v obsahu mastných kyselin (g FA/100 g tuku) u sledovaných skupin včetně statistických charakteristik na hladině významnosti $P \leq 0,05$ (ab, cd, ef, gh), lupina neodslupkovaná (LN), lupina odslupkovaná (LO)

Σ SFA	x	Sn
K 0%	28,946 ^a	0,980
LN 50%	27,547 ^{be}	1,364
LN 100%	25,345 ^{bdfh}	2,120
LO 50%	27,689 ^{bc}	1,331
LO 100%	26,149 ^{bdfg}	1,173
Σ MUFA	x	SD
K 0%	43,597	2,583
LN 50%	43,134	3,510
LN 100%	41,741 ^b	4,853
LO 50%	43,133	2,689
LO 100%	43,732 ^a	3,070
Σ n-6 FA	x	SD
K 0%	11,323 ^{bdf}	2,612
LN 50%	13,176 ^{be}	2,755
LN 100%	15,366 ^a	3,091
LO 50%	12,962 ^{be}	2,779
LO 100%	13,506 ^{bc}	2,309
Σ n-3 FA	x	SD
K 0%	0,441 ^{bdf}	0,138
LN 50%	0,766 ^{bde}	0,186
LN 100%	1,141 ^a	0,268
LO 50%	0,727 ^{bde}	0,221
LO 100%	0,926 ^{bc}	0,202

5 Souhrn

Pozitivní vliv lupinového šrotu v dietách určených pro drůbež na kvalitu produktů

prof. Ing. Eva Straková, Ph.D., prof. MVDr. Ing. Pavel Suchý, CSc.

Na řadě pokusů na brojlerových kuřatech, brojlerových kachnách a užitkových nosnicích jsme prokázali, v souvislosti s náhradou sójového extrahovaného šrotu v dietách, šrotem z lupinových semen (odrůdy Zulika), že tyto diety negativně neovlivnily užitkovost, zlepšily zdravotní stav, především u vykrmovaných kuřat (natalitu), ale především zvýšily kvalitu získaných produktů (maso, vaječný žloutek).

Výsledky dokládají, že zvýšení nutriční kvality produktů je dáno změnou ve složení svalového tuku, případně tuku ve vaječném žloutku. Tyto změny jsou charakteristické snížením obsahu nasycených, a naopak zvýšením nenasycených organických kyselin, které jsou součástí tuků.

Za vysoce pozitivní lze hodnotit, že diety na bázi lupinového šrotu vysoce významně zvýšily v tuku uvedených produktů především obsah n-3 organických kyselin. Uvedené změny v kvalitě tuku dáváme do souvislosti s unikátním složením oleje obsaženého v lupinových semenech.

Odslupkováním lupinových semen lze získat velmi kvalitní proteinový produkt (jádro), který je srovnatelný s průměrným sójovým extrahovaným šrotem po stránce obsahu hrubého proteinu. Z nutričního hlediska lze pozitivně hodnotit u jádra velmi nízký obsah vlákniny a vlákninových frakcí, vyšší obsah tuku, a s tím související i vyšší obsah brutto energie.

Při využití lupinových semen a produktů vzniklých odslupkováním při optimalizaci krmných směsí pro monogastrická zvířata je nutné zohlednit konkrétní odrůdu a její živinové složení.

Klíčová slova: proteinová výživa; brojlerová kuřata; brojlerové kachny; nosnice užitkové; kvalita animálních produktů

6 Summary

The Positive Impact of Lupine Meal in the Diets Intended for Poultry on Product Quality

prof. Ing. Eva Straková, Ph.D., prof. MVDr. Ing. Pavel Suchý, CSc.

In a series of experiments conducted on broiler chickens, broiler ducks and laying hens, we showed that replacing soybean extract meal in nutrition with the Zulika variety of lupine seed meal had no negative impact on performance, improved health, especially in fattening chickens (natality) and above all, increased the quality of the acquired products (meat, egg yolk).

The results indicated that increasing the nutrition quality of the products is given by a change in the composition of muscle fat or egg yolk fat. These changes are characterised by decreasing the content of saturated organic acids and on the contrary, by increasing the content of non-saturated organic acids, which are a part of the fats.

Nutrition based on lupine meal significantly increases the fat content, especially the content of n-3 organic acids in the given products and this can be assessed as having a very positive impact. The stated changes in the quality of fat have to do with the unique content of oil contained in the lupine seeds.

High-quality protein product (seed) can be obtained by dehusking lupine seeds. This product is comparable to extracted soybean meal of average quality in terms of crude protein content. From a nutritional point of view, the very low content of fiber and fiber fractions, the higher fat content, and also higher brutto energy content can be positively evaluated in the lupine seed.

When using dehusked lupine seeds and other lupine products in the feed mixtures prepared for monogastric animals, it is necessary to take into account the specific variety and its nutrient composition.

Key words: protein nutrition; broiler chickens; broiler ducks; laying hens; quality of animal products