



ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

Těšnov 65/17, 117 05 Praha 1, tel.: +420 221 812 400, e-mail: cazv@cazv.cz, www.cazv.cz

Lupiny jako zdroj proteinů

V současné době je snahou v evropských podmínkách hledat tuzemské vegetabilní zdroje kvalitního dietárního proteinu. V průběhu minulého období, zejména z ekonomických důvodů, se především ve výživě zvířat staly dominantním proteinovým krmivem importované sójové boby a sójové produkty, resp. sójové extrahované šroty, jako hlavní složka krmiv a krmných směsí určených pro výživu hospodářských zvířat.

Levná sója a sójové produkty postupně vytlačily tuzemská vegetabilní proteinová krmiva. Tyto skutečnosti, v podmínkách České republiky, postupně vedly ke snižování ploch pěstovaných proteinových kulturních plodin, zejména luskovin. V současné době opět dochází, nejen v našich podmínkách, ale i v rámci Evropy, k hledání zdrojů proteinových krmiv a s tím souvisí i opětovný zájem o pěstování luskovin pro potřebu výživy zvířat a člověka. V rámci Ústavu výživy zvířat Veterinární a farmaceutické univerzity Brno se více než deset let touto problematikou zabýváme. V rámci výzkumné činnosti jsme soustředili pozornost na poznání nutriční hodnoty nejvýznamnějších druhů luskovin, kde jsme se zaměřili nejen na rozdíly v jejich obsahu, ale i kvalitě proteinů. Nutriční hodnotu jednotlivých luskovin uvádí tabulka 1. V tabulce jsou uvedeny průměrné hodnoty hrubého proteinu (NL) a jednotlivých aminokyselin (AA)

ve 100% sušiny semen nejvýznamnějších uznaných odrůd (uvádíme i počet analyzovaných odrůd) daného druhu. V tabulce je uvedena i řepka ozimá, která se sice zařazuje mezi olejninu, ale je současně i významným zdrojem proteinu určeného k výživě hospodářských zvířat (výlisky, šroty).

Z uvedeného přehledu o nutriční hodnotě luskovin jsme dospěli k závěru, že semena lupin, která obsahují nejvíce hrubého proteinu (NL), jsou oproti ostatním druhům luskovin srovnatelná se sójovými boby.

Výše uvedené výsledky nás vedly k tomu, abychom se zaměřili na kulturní druhy lupin (*Lupinus* sp.). V současné době se odhaduje, že na světě existuje kolem 250 kulturních odrůd lupin. Ve světě je pozorován velký zájem o její pěstování, a to nejen pro výživu zvířat, ale i pro výživu člověka. Největším světovým producentem lupinových semen je Austrálie, kde jsme se v roce 2008 zúčastnili celosvětového

symposia zaměřeného pouze na problematiku pěstování a využití lupin.

V Austrálii jsou jak lupinová semena, tak i její produkty pro své příznivé dietetické účinky velmi ceněny, a to především z hlediska lidské výživy. Mouka z lupinových semen je přidávána do pečárenských výrobků, jako je chléb, cukrovinky a další potraviny.

Z výše uvedeného vyplývá, že pěstování lupin je v současné době předmětem celosvětového zájmu a stává se zajímavou problematikou. Určitým nutričním problémem je, že v množství obsahových látek v jejich semenech existuje velká mezidruhová variabilita. Jednotlivé odrůdy kulturních lupin lze rozdělit do tří základních skupin. Jde o skupinu úzkolistých odrůd (*Lupinus angustifolius*), skupinu bílých odrůd (*Lupinus albus*) a skupinu žlutých odrůd (*Lupinus luteus*).

V rámci skupin jednotlivých odrůd existují značné rozdíly v živi-

novém složení. Tyto rozdíly jsou dány především obsahem dusíkatých látek, tuku, ale i dalších živin. Na základě našich dlouholetých studií lze vyslovit názor, že u úzkolistých odrůd je obecně v semenu nižší obsah proteinů, ve srovnání s bílými odrůdami. Nejvyšší obsah proteinu obsahují v semenu žluté odrůdy, kde jejich obsah u některých odrůd dosahuje až 50 procent. Zajímavý je i rozdíl v obsahu celkového tuku (lupinového oleje), kde v semenech úzkolistých a žlutých odrůd je výrazně nižší obsah oleje (většinou do 5%) ve srovnání s odrůdami bílých lupin, u kterých dosahuje obsah tuku v semenu, u některých odrůd, kolem deseti procent, tj. až dvojnásobku. Uvedené skutečnosti jsou i v souladu s našimi analýzami, jak na vybraných odrůdách dokumentuje tabulka 2.

Na základě naší dosavadní vědecko-výzkumné činnosti jsme dospěli k závěru, že v podmínkách České republiky je pro pěstování

lze bílé odrůdy poměrně snadněji pěstovat v tuzemských půdních a klimatických podmínkách a jsou odolnější vůči houbovým chorobám. Z hlediska vlastního pěstování je pozitivní, že porosty lupin zlepšují půdní vlastnosti v důsledku zvyšování dusíku v půdě kvůli hlízkovým bakteriím kořenového systému lupin, obdobně jak to známe u ostatních luskovin. Z krmivářského hlediska je výhodou, že lupinová semena se na rozdíl od sójových bobů pro svůj velmi nízký obsah antinutričních látek nemusejí před vlastním zkrmováním dále upravovat (např. termicky). Výhodou proti sóji je i to, že většina odrůd nepatří mezi GMO. Současná doba, kdy sója a sójové produkty jsou velmi drahé, protože ceny v průběhu minulých let stouply téměř dvojnásobně, je pěstování lupin pro výživu hospodářských zvířat i ekonomicky velmi zajímavé. V České republice jsou stále ještě nedocenené i pozitivní nutriční vlastnosti lupinových semen z hlediska výživy člověka.

V rámci skupiny bílých lupin existuje velká nabídka nejrůznějších odrůd. Přesto, že jde o jednu skupinu, existuje i v rámci této skupiny značná živinová mezi-odrůdová variabilita, jak dokumentuje tabulka 3. V ní jsou uvedeny výsledky živinového složení semen lupin nejvýznamnějších odrůd lupiny bílé pěstovaných v ČR (Amiga, Dieta, Zulika) analyzovaných v roce 2014.

Z hlediska krmivářského uplatnění představují lupinová semena proteinové krmivo. Obecně lze konstatovat, že lupinový protein je charakteristický vysokým zastoupením aminokyseliny argininu (Arg), který je esenciální aminokyselinou především pro drůbež. Je důležitý pro syntézu proteinů, růst, opeření a další klíčové biologické funkce. V literatuře je arginin uváděn jako prekurzor NO; klíčového účinného vazodilatátoru vedoucího u brojlerových kuřat k prevenci plicní hypertenze, je modulator určitých imunitních funkcí. Arginin je navíc prekurzorem několika růstových faktorů, přispívá ke zvýšení produkce prolinu a hydroxyprolinu, které jsou potřebné pro syntézu pojivové tkáně. Významnou roli má arginin i u brojlerů vystavených podmínkám extrémního prostředí a nemocem. Arginin významně snižuje jak systolický, tak i diastolický krevní tlak. Jako pozitivní zdravotní účinky argininu jsou uváděny například zkrácení doby léčení poranění (hlavně kostí) či rychlejší obnova poškozené tkáně. Pomáhá také snížit krevní tlak u klinicky hypertenzních subjektů, stimuluje sekreci růstového hormonu apod. Rovněž v našich experimentech u pokusných skupin brojlerových kuřat, které dostávaly v dietě lupinová semena s vysokým zastoupením argininu, vždy docházelo k výraznému snížení úhynu, což dáváme do souvislosti s přímým vysokým dávkám argininu.

Jak již bylo výše uvedeno, semena bílých odrůd lupin, oproti skupině úzkolistých a žlutých, obsahují i výrazně vyšší obsah oleje (tabulka 2). Lupinový olej lze z nutričního hlediska, na základě zastoupení jednotlivých mastných kyselin, považovat za olej dieteticky vysoce kvalitní. Jeho kvalita je dána obsahem jednotlivých skupin mastných kyselin.

Z analýz je zřejmé, že lupinová semena mají v tuku poměrně

malé zastoupení nasycených mastných kyselin (Σ NaFA), naopak vysoký obsah nenasycených mastných kyselin (Σ NeFA). V rámci Σ NeFA zaujímají nejvyšší podíl mononenasycené mastné kyseliny (Σ MUFA), menší podíl zaujímají polynenasycené mastné kyseliny (Σ PUFA). V rámci PUFA mají vyšší zastoupení mastné kyseliny ze skupiny n-6 FA (Σ n-6FA), nižší podíl zaujímají mastné kyseliny ze skupiny n-3FA (Σ n-3FA). Z dietetického hlediska je v lupinovém oleji i velmi příznivý poměr n-3 : n-6 FA, který byl u jednotlivých odrůd Amiga 1 : 1,8, Dieta 1 : 1,5 a Zulika 1 : 1,5.

Více než desetileté zkušenosti s použitím lupinových semen v dietách chceme nabídnout zemědělské praxi. K tomu bude využita výzkumná činnost v rámci projektu NAZV QJ1510136 Optimalizace proteinové výživy monogastrických zvířat na bázi odrůd semen lupiny bílé (*Lupinus albus*). Jde o komplexní projekt, který se zaměřil na výběr nevhodnějších odrůd bílých lupin pro pěstování v České republice. Součástí projektu bude specifikovat podmínky pro jejich pěstování. Zde je nutné dořešit řadu agrotechnických problémů spojených s ochranou porostů a vyhodnotit i ekonomické aspekty pěstování. Na biologických pokusech pak testovat nevhodnější odrůdy a navrhnout jejich optimální zastoupení v krmných směsích.



Zástupce bílých odrůd (Dieta)
Foto archiv autorů

Výsledkem projektu budou poznatky o pěstování lupiny bílé v podmínkách České republiky a posouzení ekonomické stránky produkce lupinových semen a zelené hmoty v rámci jednotlivých vegetačních fází. Projekt zhodnotí nutriční hodnotu vyprodukovaných lupinových semen, zušlechťených lupinových semen odslupkovaním a zelené hmoty v podmínkách ČR s ohledem na odrůdu lupiny bílé a vyhodnotí náhradu proteinových komponent krmných směsí určených pro výkrm brojlerových kuřat, které dostávaly v dietě lupinová semena s vysokým zastoupením argininu, vždy docházelo k výraznému snížení úhynu, což dáváme do souvislosti s přímým vysokým dávkám argininu.

Prof. MVDr. Ing. Pavel Suchý, CSc.
předseda OVL ČAZV
Prof. Ing. Eva Straková, Ph.D.
Ústav výživy zvířat VFU Brno

Tab. 1 – Obsah hrubého proteinu a jednotlivých aminokyselin v semenech (ve 100% sušiny) u jednotlivých druhů luskovin včetně řepky, pěstovaných na území ČR (\pm Sn směrodatná odchylka vyjadřující meziodruhovou variabilitu)

Sušina	Sója (8)		Řepka (26)		Hráček (11)		Bob (9)		Lupina (9)	
100%	X	\pm Sn	x	\pm Sn	x	\pm Sn	x	\pm Sn	x	\pm Sn
NL	372,16	37,313	224,33	9,090	225,41	7,528	323,19	10,901	376,19	39,294
Asp	41,438	3,770	14,86	1,943	25,87	1,565	32,79	1,845	36,18	4,090
Thr	13,375	1,069	8,50	1,191	8,55	0,319	9,82	0,639	11,70	1,116
Ser	17,613	1,682	8,39	1,089	10,54	0,563	13,95	0,955	16,67	1,573
Glu	59,688	6,588	32,47	3,910	37,74	2,115	44,77	2,557	69,55	8,273
Pro	18,150	2,097	14,85	0,996	7,61	0,483	12,78	1,176	14,07	2,260
Gly	15,525	1,318	10,28	1,528	10,15	0,507	12,64	0,821	14,34	1,436
Ala	15,088	1,302	6,46	2,397	8,98	0,467	10,88	0,832	9,42	2,854
Val	17,950	1,585	10,82	1,379	10,45	0,623	13,68	0,974	14,16	1,032
Met	3,088	0,808	3,11	0,705	1,45	0,187	0,97	0,420	1,24	0,392
Ile	16,175	1,672	8,17	1,075	9,25	0,562	11,59	0,551	14,13	1,381
Leu	27,113	2,361	14,15	1,823	15,51	0,942	21,68	1,471	25,25	3,222
Tyr	11,488	1,032	5,67	0,686	6,80	0,629	9,29	0,645	11,75	1,925
Phe	17,725	2,178	8,07	1,021	10,62	0,816	12,44	1,044	13,25	1,432
His	9,925	0,911	5,39	0,759	5,61	0,468	8,21	0,630	9,10	1,176
Lys	22,413	1,807	12,67	1,448	15,74	0,739	18,47	0,899	17,11	2,168
Arg	31,425	5,311	14,52	2,014	20,11	1,579	37,17	2,758	44,69	4,387
Σ AA	338,18		178,37		204,99		271,14		322,60	

Tab. 2 – Živinové složení semen vybraných odrůd ze skupiny lupin úzkolistých APR 82 (1), Probor (2), Boregine (3), bílých Oležka (4), Amiga (5), Dieta (6) a žlutých (Bornal (7), Wudjil (8), Dukát (9)). Výsledky jsou uvedeny v g/kg 100% sušiny semene, brutto energie (BE v MJ/kg)

Semeno	1	2	3	4	5	6	7	8	9
NL	341,10	358,20	331,50	376,00	391,40	429,10	437,00	433,20	431,00
Tuk	56,70	53,20	50,39	112,40	86,00	72,00	46,50	44,90	45,85
Vláknina	148,60	151,70	160,85	83,60	106,10	97,10	163,50	168,90	187,04
BNLV	415,90	397,40	415,19	386,40	370,50	362,70	301,90	301,00	301,67
Škrob	98,60	84,70	98,65	98,90	83,30	79,20	64,60	70,10	56,23
Popel	37,70	39,40	42,07	41,60	46,00	39,20	51,10	52,00	54,97
Ca	3,92	3,90	3,04	2,50	3,60	3,40	2,74	2,67	3,31
P	5,45	6,00	6,30	5,90	6,20	4,10	9,18	8,50	9,47
Mg	1,97	2,10	3,04	2,50	2,80	1,40	3,62	3,44	3,76
BE	20,00	19,70	19,69	21,30	20,80	20,70	19,90	19,90	19,96
ADF	209,20	194,80	220,13	138,40	158,70	159,60	196,50	211,10	214,07
ADF	6,30	8,40	6,97	158,20	193,70	185,00	9,30	22,70	7,30
NDF	248,20	247,30	274,24	8,80	5,60	11,70	233,90	227,20	272,92

Tab. 3 – Obsah jednotlivých živin v lupinových semenech ve 100% sušiny vzorku

g/kg	Amiga	Dieta	Zulika	g/kg	Amiga	Dieta	Zulika
NL	376,00	391,40	429,10	OH	958,40	954,00	960,80
Tuk	112,40	86,00	72,00	Popel	41,60	46,00	39,20
Vláknina	83,60	106,10	97,10	Ca	2,50	3,60	3,40
ADF	138,40	158,70	159,60	P	5,90	6,20	4,10
NDF	158,20	193,70	185,00	Mg	2,50	2,80	1,40
ADL	8,80	5,60	11,70	Na	0,10	1,50	0,08
BNLV	386,40	370,50	362,70	K	9,00	13,20	9,90
Škrob	98,90	83,30	79,20	BE (MJ/kg)	21,30	20,80	20,70

tování pro krmivářské účely nevhodnější skupina bílých odrůd lupin, a to kvůli obsahu proteinu, který je srovnatelný s obsahem proteinu v sójových bobech, dokonce některé odrůdy bílých lupin mají i vyšší obsah proteinu než sójové boby. Navíc, na rozdíl od žlutých odrůd, které mají vysoký obsah proteinu v semenu,