



FUNKČNÍ VZOREK

Krmné směsi pro kuřata ve výkrmu s podílem lupiny bílé

Jakub Novotný, Ondřej Šťastník, Leoš Pavlata,
Lukáš Čumplík, Jana Venusová, Martin Jeřábek

2025

FUNKČNÍ VZOREK

Krmné směsi pro kuřata ve výkrmu s podílem lupiny bílé

Jakub Novotný, Ondřej Šťastník, Leoš Pavlata,
Lukáš Čumplík, Jana Venusová, Martin Jeřábek

2025





MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ



Program na podporu aplikovaného výzkumu
Ministerstva zemědělství 2024–2032

Výstup z řešení projektu NAZV ZEMĚ II QL24020427: Zhodnocení environmentálních dopadů zkrmování alternativních zdrojů proteinů u monogastričních hospodářských zvířat.

Autoři:

Ing. Jakub Novotný, Ph.D.¹;  <https://orcid.org/0000-0003-0175-6769>

doc. Bc. Ing. Ondřej Šťastník, Ph.D.¹;  <https://orcid.org/0000-0002-2548-0114>

prof. MVDr. Leoš Pavlata, Ph.D.¹;  <https://orcid.org/0000-0001-8233-2946>

Ing. Lukáš Čumplík¹;  <https://orcid.org/0009-0003-6082-1871>

Ing. Jana Venusová²;

Ing. Martin Jeřábek, Ph.D.²

¹Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno

²Tekro, spol. s r.o., Výrobní závod Nová Dědina, Nová Dědina 22, 783 91 Uničov

© Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno

ISBN 978-80-7701-075-7 (online ; pdf)

<https://doi.org/10.11118/978-80-7701-075-7>



Open access. Publikace *Krmné směsi pro kuřata ve výkrmu s podílem lupiny bílé* je chráněna licencí CC BY 4.0. <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.cs>

ABSTRAKT

Cílem tohoto experimentu bylo vyhodnotit produkční odezvu brojlerových kuřat na různé úrovně zastoupení lupiny bílé v krmných směsích. Byly sestaveny 4 varianty krmných směsí; 1 kontrolní skupina (L0) bez podílu lupiny a 3 experimentální skupiny s 5% (L5), 15% (L15) a 30% (L30) náhradou sójového extrahovaného šrotu lupinovým šrotem. Celkem bylo do pokusu zařazeno 128 brojlerů hybridu Ross 308. Nejvyšší porážkové hmotnosti bylo dosaženo ve skupině L15 (2175 g). Z výsledků lze vyvodit, že částečné nahrazení sójového šrotu lupinou bílou nemá negativní vliv na produkční parametry brojlerů. Naopak lze sledovat trend, který naznačuje, že určité zařazení lupiny v dietách může vést ke zlepšení některých sledovaných ukazatelů.

Klíčová slova: výživa drůbeže, výkrm brojlerů, alternativní zdroje bílkovin, náhrada sójového šrotu

ABSTRACT

The aim of this experiment was to evaluate the production response of broiler chickens to different levels of white lupin in feed mixtures. 4 feed mixture variants were prepared; 1 control group (L0) without lupin and 3 experimental groups with 5% (L5), 15% (L15) and 30% (L30) replacement of soybean extracted meal with lupin meal. A total of 128 Ross 308 hybrid broilers were included in the experiment. The highest slaughter weight was achieved in group L15 (2175 g). The results indicate that partially replacing soybean meal with white lupin does not negatively affect the production parameters of the broilers. In fact, a trend suggests that including a certain amount of lupin in the diets may improve some of the monitored indicators.

Keywords: poultry nutrition, broiler fattening, alternative protein sources, replacement of soybean meal

OBSAH

1	Oblast techniky	5
2	Dosavadní stav techniky	5
3	Cíl výstupu	5
4	Podstata technického řešení	5
5	Příklady uskutečnění technického řešení	6
6	Průmyslová využitelnost	11
	Reference	11

1 OBLAST TECHNIKY

Technické řešení se týká kompletní krmné směsi pro kuřata ve výkrmu, ve které je novou komponentou podíl šrotovaného zrna lupiny bílé (*Lupinus albus*), konkrétně polorané odrůdy Zulika, nahrazující příslušný podíl sójového extrahovaného šrotu.

2 DOSAVADNÍ STAV TECHNIKY

Podle statistických údajů Faostat (2025) se celosvětová produkce sóji během posledních dvou dekád (2003–2023) téměř zdvojnásobila. V roce 2023 bylo vypěstováno více než 371 milionů tun sóji na zhruba 137 milionech hektarů, přičemž 86,2 % této produkce připadá na státy Severní a Jižní Ameriky. V rámci Evropské unie se sice produkce ve stejném období ztrojnásobila, stále však představuje jen 2,6 % světové produkce. Významná část sóji je využívána jako krmivo pro hospodářská zvířata (Taherzadeh a Caro, 2019). Přestože pěstování sóji přináší jihoamerickým zemím hospodářské výhody, zejména v podobě růstu HDP, je spojeno také s řadou negativních dopadů. Patří mezi ně rozšiřování zemědělské půdy na úkor deštných pralesů, znečištění vody či pokles biodiverzity (Dreoni a kol., 2022). Dalším problémem je energeticky náročná přeprava sóji do Evropy, spojená s vysokou spotřebou fosilních paliv (Pexas a kol., 2023). Z těchto důvodů se hledají alternativní zdroje bílkovin, které by mohly sóju v krmných směsích alespoň zčásti nahradit a tím přispět ke snížení její celosvětové produkce. Pro experiment s brojlery byla zvolena lupina bílá. Její dřívější omezené využití v krmivech pro drůbež způsoboval vysoký obsah alkaloidů, avšak šlechtění tento problém výrazně zmírnilo (Olkowski, 2018). Jak uvádí Lucas a kol. (2015), lupina má v evropských podmínkách potenciál stát se vhodnou náhradou sóji díky vysokému obsahu dusíkatých látek a pozitivnímu vlivu na udržitelnost pěstitelských systémů. Největším producentem lupiny na světě je Austrálie, respektive oblast Oceánie, kde vzniká 66,7 % světové produkce. Evropa se podílí 26,8 %. Na území Evropské unie se pak produkce lupiny za posledních 20 let více než ztrojnásobila (Faostat, 2025). Z porovnání složení klíčových nutrientů vyplývá, že sójová semena obsahují průměrně 39,6 % dusíkatých látek, 6,2 % vlákniny, 21,4 % tuku a 5,7 % popelovin (Heuzé a kol., 2017). Semena lupiny bílé mají v průměru 37,9 % dusíkatých látek, 13,7 % vlákniny, 9,6 % tuku a 4,0 % popelovin (Heuzé a kol., 2022) a mohla by tak z nemalé části nahrazovat použití sóje a jejích produktů ve výživě zvířat.

3 CÍL VÝSTUPU

Cílem výstupu je vytvořit a otestovat krmnou směs s podílem šrotu ze semen lupiny bílé, jakožto možné náhrady podílu sójového extrahovaného šrotu v krmných dávkách kuřat určených pro výkrm.

4 PODSTATA TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

Podstata technického řešení je v zajištění náhrady bílkovinné komponenty sójového extrahovaného šrotu v krmných směsích pro vykrmovaná kuřata prostřednictvím podílu šrotu semen lupiny bílé. Krmná směs s podílem lupiny bílé nepůsobí negativně na jatečnou hodnotu a výtěžnost hlavních masitých částí kuřat.

5 PŘÍKLADY USKUTEČNĚNÍ TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

Krmné směsi pro vykrmovaná kuřata (startér, růstová a finišer) byly vybilancovány a sestaveny, aby naplňovaly požadavky na vyrovnaný příjem živin v souladu s normou potřeby živin daného druhu a kategorie zvířete. Tabulky 1, 2 a 3 zobrazují uskutečnění technického řešení, tedy složení konkrétních krmných směsí (BR1, BR2 a BR3). Byly sestaveny 3 varianty krmných směsí s různým podílem šrotu z lupiny bílé, zařazeného v několika hladinách (5, 15 a 30 %). S navyšujícím podílem lupiny bylo naopak snižováno zastoupení sójového extrahovaného šrotu. Do směsí byla použita neodsulpujovaná lupina bílá odrůdy Zulika bez tepelné úpravy. Pro úplnost bylo vytvořena i kontrolní směs bez přídavku šrotu semen lupiny.

Tab. 1: Složení startérových krmných směsí BR1 (%)

	L0	L5	L15	L30
Pšenice	25,00	15,00	15,00	15,00
Kukuřice	34,68	42,58	38,27	32,50
Kukuřičný lepek (corn gluten)	2,80	3,30	3,50	5,50
Extr. sójový šrot (NON GMO)	31,00	27,00	20,00	8,00
Sójový olej (NON GMO)	2,60	3,10	4,00	5,00
TKP BR1 M D 0,5%	0,50	0,50	0,50	0,50
Mletý vápenec	1,40	1,40	1,50	1,30
MCP jemný (fine) 22,7% P	1,00	1,05	1,10	1,12
Krmná sůl jemná kamenná	0,40	0,40	0,35	0,40
Lyzin HCl 98%	0,34	0,37	0,44	0,57
DL Methionin 98%	0,20	0,20	0,23	0,24
Threonin 98,5%	0,09	0,10	0,12	0,15
Lupina bílá (Zulika)	0,00	5,00	15,00	30,00
Živinové složení krmných směsí				
MEd (MJ/kg)	12,49	12,49	12,47	12,48
Hrubý protein (%)	22,61	22,68	23,62	23,21
Hrubý tuk (%)	5,29	5,77	7,08	8,74
Hrubá vláknina (%)	2,94	3,49	4,49	5,96
Hrubý popel (%)	5,88	5,85	5,84	5,52

BR1 – startérová dieta; L0 – skupina s podílem 0 % lupiny bílé (kontrolní skupina); L5 – skupina s podílem 5 % lupiny bílé; L15 – skupina s podílem 15 % lupiny bílé, L30 – skupina s podílem 30 % lupiny bílé, MEd – metabolizovatelná energie drůbeže

Tab. 2: Složení růstových krmných směsí BR2 (%)

	L0	L5	L15	L30
Pšenice	10,00	15,00	15,00	10,00
Kukuřice	51,27	45,16	41,42	41,32
Kukuřičný lepek (corn gluten)	0,00	2,00	3,50	4,50
Extr. sójový šrot (NON GMO)	31,60	25,50	17,00	5,20
Sójový olej (NON GMO)	3,60	3,70	4,20	5,00
TKP BR1 M D 0,5%	0,50	0,50	0,50	0,50
Mletý vápenec	1,60	1,60	1,55	1,60
MCP jemný (fine) 22,7% P	0,75	0,75	0,90	0,375
Krmná sůl jemná kamenná	0,40	0,40	0,40	0,40
Lyzin HCl 98%	0,12	0,21	0,32	0,45
DL Methionin 98%	0,15	0,14	0,15	0,17
Threonin 98,5%	0,02	0,04	0,07	0,11
Lupina bílá (Zulika)	0,00	5,00	15,00	30,00
Živinné složení krmných směsí				
MEd (MJ/kg)	12,66	12,68	12,66	12,65
Hrubý protein (%)	21,12	21,16	21,27	21,17
Hrubý tuk (%)	6,16	6,39	7,34	8,93
Hrubá vláknina (%)	3,07	3,47	4,44	5,95
Hrubý popel (%)	5,82	5,67	5,59	5,28

BR2 – růstová dieta; L0 – skupina s podílem 0 % lupiny bílé (kontrolní skupina); L5 – skupina s podílem 5 % lupiny bílé; L15 – skupina s podílem 15 % lupiny bílé, L30 – skupina s podílem 30 % lupiny bílé, MEd – metabolizovatelná energie drůbeže

Tab. 3: Složení finišerových krmných směsí BR3 (%)

	L0	L5	L15	L30
Pšenice	20,00	20,00	10,00	10,00
Kukuřice	49,20	47,42	55,78	48,64
Kukuřičný lepek (corn gluten)	0,00	0,70	2,60	3,00
Extr. sójový šrot (NON GMO)	24,50	20,00	10,00	0,00
Sójový olej (NON GMO)	3,50	3,70	3,50	5,00
TKP BR1 M D 0,5%	0,00	0,00	0,00	0,00
Mletý vápenec	1,40	1,40	1,40	1,35
MCP jemný (fine) 22,7% P	0,60	6,00	0,65	0,80
Krmná sůl jemná kamenná	0,40	0,40	0,40	0,40
Lyzin HCl 98%	0,14	0,20	0,35	0,42
DL Methionin 98%	0,17	0,17	0,18	0,21
Threonin 98,5%	0,03	0,04	0,08	0,11
Lupina bílá (Zulika)	0,00	5,00	15,00	30,00
Premix vitamínů	0,04	0,04	0,04	0,04
Premix mikroprvků	0,022	0,022	0,022	0,022
Enzymy – fytáza	0,005	0,005	0,005	0,005
Enzymy ostatní	0,005	0,005	0,005	0,005
Živinné složení krmných směsí				
MEd (MJ/kg)	12,97	12,96	12,95	12,93
Hrubý protein (%)	18,37	18,32	18,23	18,34
Hrubý tuk (%)	5,98	6,41	6,95	9,06
Hrubá vláknina (%)	2,90	3,38	4,37	5,89
Hrubý popel (%)	5,04	4,94	4,74	4,70

BR3 – finišer; L0 – skupina s podílem 0 % lupiny bílé (kontrolní skupina); L5 – skupina s podílem 5 % lupiny bílé; L15 – skupina s podílem 15 % lupiny bílé, L30 – skupina s podílem 30 % lupiny bílé, MEd – metabolizovatelná energie drůbeže

V následující části (Tabulky 4, 5 a 6) jsou zobrazeny výsledky krmného experimentu na brojlerových kuřatech Ross 308 s využitím krmných směsí s příslušným podílem lupiny bílé. Při prvním (7. den) i druhém (14.den) kontrolním vážení nebyly zjištěny statisticky významné rozdíly průměrných živých hmotností mezi skupinami. Ve věku 21 dní, stejně jako ve 28 dnech a také na konci výkrmu (35 dní) se tyto hodnoty mezi skupinami významně lišily, kdy nejvyšší průměrné hmotnosti dosahovala skupina s přidavkem 15 % lupiny ve směsi, což bylo průkazně více než u skupiny krmené směsí s 30 % lupiny. V porovnání s kontrolní skupinou (L0) však žádná z pokusných skupin neznamenala statisticky významný rozdíl v průměrných živých hmotnostech a v tomto parametru je lupina ve všech třech zmiňovaných podílech ve směsi adekvátní částečnou náhradou sójového extrahovaného šrotu.

Tab. 4: Průměrné živé hmotnosti kuřat (g)

	n	L0	L5	L15	L30	SEM	P
1. den	128	46,56	46,50	46,44	46,50	0,233	0,998
7. den	128	155,38	146,00	156,06	139,41	2,878	0,122
14. den	128	409,13	395,38	417,25	386,19	7,558	0,475
21. den	128	800,38 ^{ab}	795,00 ^{ab}	891,69 ^b	765,69 ^a	15,271	0,021
28. den	127	1363,19 ^{ab}	1322,94 ^{ab}	1501,88 ^b	1270,32 ^a	23,542	0,003
36. den	127	2010,75 ^{ab}	2000,56 ^{ab}	2175,38 ^b	1839,16 ^a	31,409	0,002

^{a,b} – rozdílné znaky v řádku značí statisticky významný rozdíl ($P < 0,05$); L0 – skupina s podílem 0 % lupiny bílé (kontrolní skupina); L5 – skupina s podílem 5 % lupiny bílé; L15 – skupina s podílem 15 % lupiny bílé; L30 – skupina s podílem 30 % lupiny bílé; SEM – střední chyba průměru

Tab. 5: Výtěžnosti hlavních masitých částí kuřat

	n	Živá hmotnost (g)	JUT (%)	Podíl prsní svaloviny ze živé hmotnosti (%)	Podíl prsní svaloviny z JUT (%)	Podíl stehenní svaloviny ze živé hmotnosti (%)	Podíl stehenní svaloviny z JUT (%)
L0	8	2078 ^{ab}	67,55	19,09	28,27	14,51	21,57
L5	8	2150 ^a	67,67	19,09	28,20	13,79	20,36
L15	8	2274 ^{bc}	67,33	20,31	30,13	13,78	20,53
L30	8	1943 ^a	71,28	20,05	28,11	15,23	21,47
SEM		29,64	0,85	0,33	0,32	0,22	0,32
P		0,000	0,311	0,450	0,067	0,108	0,440

^{a, b} – rozdílné znaky v řádku značí statisticky významný rozdíl ($P < 0,05$); L0 – skupina s podílem 0 % lupiny bílé (kontrolní skupina); L5 – skupina s podílem 5 % lupiny bílé; L15 – skupina s podílem 15 % lupiny bílé; L30 – skupina s podílem 30 % lupiny bílé; SEM – střední chyba průměru

Tab. 6: Spotřeba a konverze krmiva

	n	L0	L5	L15	L30	SEM	P
	128	Startérová směs (1–14 dnů)					
Spotřeba krmiva den/ks (g)		38	38	37	38	0,41	0,694
Spotřeba krmiva výkrm/ks (g)		533	526	514	532	5,72	0,694
Konverze krmiva		1,46	1,53	1,49	1,47	0,03	0,787
	128	Růstová směs (15–28 dnů)					
Spotřeba krmiva den/ks (g)		127 ^{ab}	113 ^a	138 ^b	114 ^a	3,22	0,004
Spotřeba krmiva výkrm/ks (g)		1775 ^{ab}	1588 ^a	1928 ^b	1595 ^a	45,03	0,004
Konverze krmiva		1,85	1,73	1,98	1,65	0,06	0,310
	127	Finišerová směs (29–36 dnů)					
Spotřeba krmiva den/ks (g)		198	184	213	180	5,61	0,141
Spotřeba krmiva výkrm/ks (g)		1388	1288	1492	1263	39,24	0,141
Konverze krmiva		2,01	2,03	2,44	2,05	0,09	0,278
	128	Celý výkrm (1–36 dnů)					
Spotřeba krmiva den/ks (g)		106 ^{ab}	97 ^a	112 ^b	97 ^a	2,28	0,023
Spotřeba krmiva výkrm/ks (g)		3696 ^{ab}	3402 ^a	3933 ^b	3389 ^a	79,76	0,023
Konverze krmiva		1,83	1,79	2,04	1,74	0,06	0,357

^{a, b} – rozdílné znaky v řádku značí statisticky významný rozdíl ($P < 0,05$); L0 – skupina s podílem 0 % lupiny bílé (kontrolní skupina); L5 – skupina s podílem 5 % lupiny bílé; L15 – skupina s podílem 15 % lupiny bílé; L30 – skupina s podílem 30 % lupiny bílé; SEM – střední chyba průměru

Tabulka 5 zobrazuje výtěžnosti hlavních masitých částí kuřat. Pro zhodnocení výtěžnosti bylo vybráno celkem 8 kuřat z každé skupiny. Z vybraných jedinců nejnížší živé hmotnosti dosáhla skupina kuřat přijímající 30 % lupiny bílé (L30) v dietě, nejvyšší naopak skupina L15, což ale koresponduje s údaji v Tabulce 4. Pro hodnocení výtěžnosti JUT a hlavních masitých částí nebyly nalezeny žádné statisticky významné rozdíly mezi skupinami. Částečné nahrazení SEŠ lupinou nemělo negativní dopady ani v těchto posuzovaných parametrech.

V Tabulce 6 jsou zaznamenány hodnoty spotřeb a konverze krmiva za jednotlivé výkrmové fáze a také za období celého výkrmu. Co se spotřeby týče, skupina L15 měla vyšší spotřebu krmiva v 2. (růstové) fázi a také celkovou spotřebu oproti zbylým dvěma pokusným skupinám. V porovnání s kontrolní skupinou však byly rozdíly hodnot statisticky nevýznamné. Konverze krmiva nebyla v žádné fázi výkrmu ovlivněna a totéž platí i pro celkovou konverzi za celý pokus. Vyšší hodnoty jsou dány způsobem ustájení, kdy brojleři byli chováni v bilančních klecích. Při podlahovém chovu na podestýlce dosahovala celková konverze za výkrm hodnot v rozmezí 1,47–1,59 u všech skupin, kdy skupina L30 dosahovala významně vyšší hodnoty oproti zbylým skupinám.

6 PRŮMYSLOVÁ VYUŽITELNOST

Tento funkční vzorek nalezne uplatnění při sestavování a výrobě kompletních krmných směsí pro brojlerová kuřata ve všech fázích výkrmu.

REFERENCE

- DREONI, I., MATTHEWS, Z., SCHAAFSMA, M. 2022. The impacts of soy production on multi-dimensional well-being and ecosystem services: A systematic review. *Journal of Cleaner Production*. 335, 130182. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.130182>
- FAOSTAT. 2025. Crops and livestock products. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. [Accessed: 15. 11. 2025] <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>
- HEUZÉ, V., TRAN, G., NOZIÈRE, P., LESSIRE, M., LEBAS, F. Soybean seeds. *Feedipedia* [online]. INRAE, CIRAD, AFZ and FAO. [Accessed: 15. 11. 2025] <https://www.feedipedia.org/node/42>
- HEUZÉ, V., THIOULET, H., TRAN, G., NOZIÈRE, P., LESSIRE, M. a LEBAS, F. 2022. White lupin (*Lupinus albus*) seeds. *Feedipedia* [online]. INRAE, CIRAD, AFZ and FAO. [Accessed: 15. 11. 2025] <https://www.feedipedia.org/node/279>
- LUCAS, M. M., STODDARD, F. L., ANNICCHIARICO, P., FRÍAS, J., MARTÍNEZ-VILLALUENGA, C., SUSSMANN, D., DURANTI, M., SEGER, A., ZANDER, P. M., PUEYO, J. J. 2015. The future of lupin as a protein crop in Europe. *Frontiers in Plant Science*. 6, 705. <https://doi.org/10.3389/fpls.2015.00705>
- OLKOWSKI, B. 2018. Feeding high lupine based diets for broiler chickens: Effect of soybean meal substitution with yellow lupine meal at various time points of growth cycle. *Livestock Science*. 218, 114–118. <https://doi.org/10.3389/10.1016/j.livsci.2018.10.017>
- PEXAS, G., DOHERTY, B., KYRIAZAKIS, I. 2023. The future of protein sources in livestock feeds: implications for sustainability and food safety. *Frontiers in Sustainable Food Systems*. 7, 1188467. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1188467>
- TAHERZADEH, O., CARO, D. 2019. Drivers of water and land use embodied in international soybean trade. *Journal of Cleaner Production*. 223, 83–93. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.068>

Název: Funkční vzorek: Krmné směsi pro kuřata ve výkrmu
s podílem lupiny bílé

Autoři: Jakub Novotný, Ondřej Šťastník, Leoš Pavlata, Lukáš Čumplík,
Jana Venusová, Martin Jeřábek

Vydavatel: Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno
Vydání: první, 2025

ISBN 978-80-7701-075-7 (online ; pdf)
<https://doi.org/10.11118/978-80-7701-075-7>

