

Význam extruze v krmivářství

Potravinová bezpečnost je často diskutovaným tématem v řadě světových či evropských institucí. Růst světové populace, predikce do roku 2050 je 9,5 miliardy lidí, a zároveň růst životní úrovně obyvatel vede k nutnosti neustále zvyšovat potravinovou produkci. Hrozba klimatických změn, která je spojena se ztrátou úrody zemědělské půdy a tedy i s nižší zemědělskou produkcí, nutí producenty k diverzifikaci produkce. Trvale rostoucí ceny tradičních krmných obilovin (pšenice) a sóji na jedné straně a stagnující výkupní ceny masa na straně druhé tlačí producenty ke snížení výrobních nákladů, v nichž je efektivita výkrmu významnou položkou. V současné době je hledána řada cest, jak toho dosáhnout, a technologie je jednou z nich.

Co je to extruze?

Pojem extruze je běžně využíván již více než 50 let. Jedná se o procesy zahrnující mechanické rozmělnění, prohnětení, zahřátí materiálu za zvýšeného tlaku a jeho následné protlačení šterbinou s cílem dosáhnout mechanické a tepelné úpravy včetně možného tvarování. Extruze se často označuje jako metoda HTST (High Temperature Short Time), protože se jedná o krátkodobé působení vysoké teploty (až 200 °C) na zpracovávaný materiál. Přes takto vysoké teploty je extruze vzhledem ke krátkodobému působení šetrná k nutričně cenným látkám a při správné optimalizaci procesu tak nedochází k jejich významnému poklesu.

Co lze extruzí zpracovávat?

Surovinovou základnu pro extrudéry tvoří nejrůznější kombinace veškerých obilovin (ve formě celých zrn, krmných mouk, otrub, mlýnských prachů), dále luštěnin, olejnin (sója, řepka, len), travních, zeleninových a ovocných úsušků, odpadních produktů při zpracování ryb, drůbeže, ovoce, sýrů atd. Extrudéry tedy mohou zpracovávat nejrůznější suroviny rostlinného i živočišného původu, a to jednotlivě nebo ve směsích.

Jaký je přínos extruze?

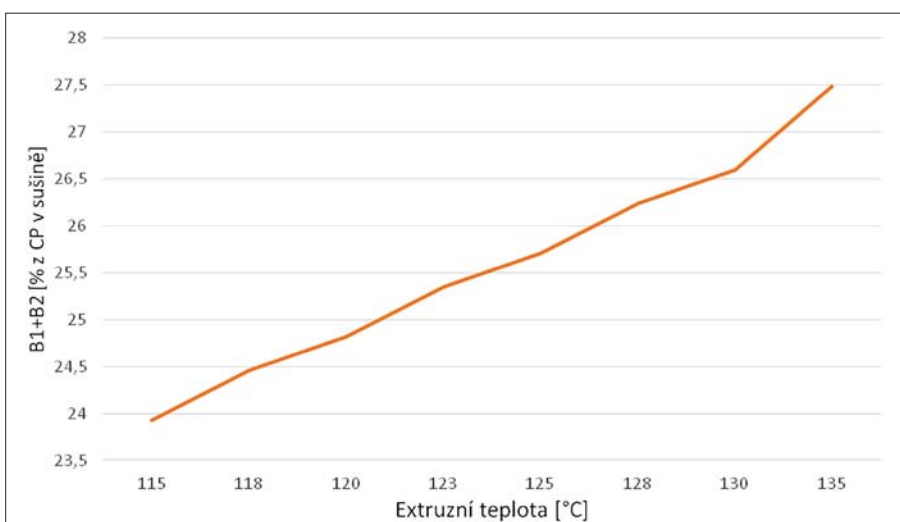
Extruze, stejně jako další hydrotermické úpravy, má za cíl zlepšit nutriční, hygienické či fyzikálně-chemické vlastnosti vstupních surovin. Hlavními přínosy extruze jsou:

- **Radikální snížení obsahu antinutričních látek a přírodních toxinů** – Dochází k velmi účinnému odbourávání celé řady antinutričních látek,

jako například radikální snížení aktivity ureázy při zpracování sóji. Pro výživu monogastrů je velmi pozitivní redukce obsahu inhibitoru trypsinu.

- **Sterilizace** – Teplota a tlak v extrudéru zahubí bakterie, plísně a jiné nežádoucí organismy a škůdce. Tvorba plísní a následná produkce mykotoxinů se zastaví, a tím je možné prodloužit dobu skladovatelnosti.
- **Zmazování (želatinizace) škrobů** – Škrob je častou a důležitou složkou krmiv. Během extruze dochází k narušení škrobových zrn (tzv. mazování škrobu), což zlepšuje jeho stravitelnost.

- **Homogenizace** – V extrudéru dojde k vytvoření homogenní struktury ze všech složek krmiva, což zabraňuje cílené separaci jednotlivých komponent zvířaty.
- **Možnost tvarování** – Protlačováním přes tvarovou matici (koncový stupeň extrudéru) lze krmivo tvarovat do různých tvarů a velikostí (využití např. u krmiva pro psy a jiné domácí mazlíčky – Pet Food).
- **Expanze** – Díky rychlému poklesu tlaku po opuštění extrudéru dochází k intenzivnímu odparu, a tím i narušení buněčných struktur.



Závislost nárůstu proteinových frakcí B1 + B2 na extruzní teplotě.

Tabulka 1 - Srovnání konverze krmiva u brojlerových kuřat (kg krmiva na kg přírůstek) v závislosti na věku kuřat

	do 10. dne	10–20 dnů	20–35 dnů	Celý výkrm
Konverze extrudované pšenice	1,343	1,369	1,416	1,395
Konverze šrotované pšenice (bez extruze)	1,282	1,446	1,507	1,463
Rozdíl	+ 0,061	-0,077	-0,091	-0,068

Materiál nabývá na objemu, snižuje se jeho hustota a vzniká pórovitá struktura (větší plocha), která je snadno dostupná pro enzymatický rozklad v trávicím traktu. Extrudované krmivo tak získává vyšší stravitelnost. V některých případech (např. u krmiv pro psy, kočky a ryby) je extrudovaný materiál vhodnější i z hlediska mechanických vlastností.

Jaký je efekt extruze na přeměnu škrobů?

Škroby jsou nejdůležitějším zdrojem energie ve většině kompletních krmivých směsí. Během procesu extruze dochází k zmazování (želatinizaci) škrobů, a tím i k lepší stravitelnosti. Studie provedené společností Farmet ve spolupráci s Českou zemědělskou univerzitou potvrdily přínosy extruze ke krmivářské hodnotě pšenice. Význam extruze obilovin v kompletních směsích pro vykrmované brojler je v lepší dostupnosti energie z rychleji stravitelného škrobu, tím dochází k rychlejšímu zvýšení obsahu glukózy v krvi, a tedy příjmu menšího množství krmiva. Díky tomu dochází ke zlepšení stravitelnosti živin a v součtu i menší spotřebě energie. Vzhledem k tomu, že se množství energie na 1 kg kompletní směsi zvyšuje v závislosti na narůstajícím věku kuřat, má v tomto případě efekt extruze významnou roli ve zvýšení nutriční hodnoty předkládané krmné směsi. V rámci výzkumu efektu extruze na krmivářskou hodnotu pšenice byly provedeny výkrmové testy na brojlerových kuřatech ROSS 308. Do pokusu byla zařazena kuřata ve věku 1 den a celková



délka pokusu, tedy výkrmu kuřat, byla 35 dnů. Pokusná skupina byla krmena směsí obsahující extrudovanou pšenici, kontrolní skupina byla krmena směsí se stejnou, ale pouze šrotovanou odrůdou pšenice. Porážková hmotnost byla u obou skupin kolem 2 kg a z hlediska statistického vyhodnocení nebyl zjištěn významný rozdíl. Co se však týká konverze krmiv, rozdílly byly významné ve prospěch pokusné skupiny. Z výsledků uvedených v následující tabulce vyplývá, že za celý výkrm byla konverze o 68 g nižší u skupiny s extrudovanou pšenicí.

Jaký je efekt extruze na přeměnu bílkovin?

Nejvýznamnějším zdrojem bílkovin ve výživě hospodářských zvířat jsou olejniny a luskoviny, zejména sója a řepka. Technologie extruze olejin ve spojení s lisy nabízí čistě mechanické zpracování olejnatých semen s vysokou

výtěžností oleje bez použití chemických rozpouštědel. Navíc změnou teplotního profilu lze ovlivnit rychlost stravitelnosti bílkovin v trávicím traktu přežvýkavců. Přeměnu bílkovinných frakcí lze sledovat pomocí Cornellského systému hodnocení krmiv (The Cornell Net Carbohydrate and Protein System – CNCPS). Tento systém sjednotil postupy hodnocení dusíku v krmivech vycházející z následujících frakcí: A1 – amoniak, A2 – proteinové frakce a další dusíkaté látky zcela degradující v bachoru, B1 – proteinová frakce pomalu degradující v bachoru, částečně přecházející do tenkého střeva, B2 – proteinová frakce nedegradující v bachoru a kompletně přecházející do tenkého střeva, C – nestravitelná frakce. Studie provedená firmou Farmet na technologii lisování s extruzí řepky ukázala, že během extruze dochází k nárůstu frakcí B1 a B2 na úkor frakce A2. Se vzrůstající teplotou dochází ke zvyšování tohoto přesunu, tzn. k nárůstu tzv. by-pass proteinu, tím se zvyšuje využitelnost bílkovin pro přežvýkavce. Příklad vlivu extruzní teploty na nárůst obsahu frakce B1 a B2 je zobrazen na obrázku, kde je zobrazen nárůst obsahu frakcí B1 a B2 v technologii lisování řepky s extruzí. Stejný efekt nárůstu by-pass proteinů mají všechny rostlinné zdroje bílkovin (např. sója, lupina, hrách).

Závěr

Současný trend zdražování komodit a zlevňování energií nahrává hydro-termickým úpravám krmiv, mezi které patří i extruze. Optimalizace celého procesu nabízí cestu ke snížení energetické náročnosti a zvyšování kvality výsledného produktu, což přináší snížení provozních nákladů a je cestou k úspěchu. Vývoj extruze zaznamenal v posledních letech velký pokrok, zejména v oblasti automatizace řízení a optimalizace energetické náročnosti procesu, avšak optimalizace extruze z hlediska krmivářské hodnoty extrudátu za cílem zvýšení užitkovosti zvířat nabízí stále velký prostor pro zvýšení efektivity, a bude proto i do budoucna předmětem bádání.

Článek byl zpracován v rámci řešení úkolu NAZV QJ1510163. Literatura je k dispozici u autorů.

Ing. Michal Kaválek, Ph.D.¹;
Ing. Vladimír Plachý, Ph.D.²;

¹Farmet a. s.

²Česká zemědělská univerzita v Praze

