

MOULD CONTENT IN THE WOODCHIPS**OBSAH PLÍSNÍ V DŘEVNÍ ŠTĚPCE**

JIŘÍ SOUČEK, BARBORA PETRÁČKOVÁ

Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i.

Souhrn

S rostoucím podílem biomasy v energetickém mixu je dřevní štěpka stále důležitější a cennější surovinou. Z logistického hlediska je výhodou její relativně snadná dostupnost v rámci regionu. Její nevýhodou je, že při nevhodných podmínkách skladování snadno podléhá biodegradabilním procesům, zejména působení kvasinek a plísní. V závislosti na obsahu vody a podmínkách prostředí byl v laboratorních podmínkách stanoven obsah plísní v široké škále $5.10^3 - 1.10^8$ KTJ.g⁻¹. Vývoj plísní byl zkoumán při různých podmínkách po dobu 28 dní.

Klíčová slova: biomasa, skladování, mikrobiologie, biodegradabilní procesy, obnovitelné zdroje energie, logistika

ÚVOD

Vlivem chemických procesů (chemické oxidování, hydrolýza celulóзовých komponentů v kyselém prostředí) a vlivem biologické aktivity bakterií, hub atd. mohou rostlinné suroviny poměrně rychle podlehnout nežádoucím degradabilním procesům. V případě dřevní štěpky využívané pro výrobu tuhých biopaliv, jsou takové procesy naprosto nežádoucí. Ale v praxi dochází vlivem špatných podmínek v průběhu produkce a skladování k rozkladu a následné ztrátě objemu hmoty velmi často. Současně s náběhem biodegradabilních procesů vzrůstá teplota skladované štěpky na 50 - 70°C (Jirjis, 1995). Při extrémně nevhodných podmínkách dochází i k samovznícení materiálu (Balog, 1999). Obecně je doporučovaná lhůta spotřeby štěpky do patnácti dnů od výroby; za nejdelší dobu se považují tři měsíce. Tato doporučení vycházejí právě z důvodů zabránění samovznícení.

MATERIÁL A METODY

V rámci řešení problematiky využití biomasy k energetickým účelům byl v laboratorních podmínkách stanoven vývoj obsahu mikroorganismů v dřevní štěpce v závislosti na obsahu vody a teplotě skladování. Cílem bylo rozšířit poznatky v oblasti vlivu podmínek prostředí na výskyt a vývoj koncentrace mikroskopických vláknitých hub-plísní, co by indikátorů negativních vlivů prostředí na výskyt biodegradabilních procesů v bioenergetických surovinách.

Zkoumaným materiálem byla štěpka lísky obecné (*Corylus avellana*). Rostliny byly čerstvě pokácené a naštěpkované pro pomocí řetězové motorové pily a štěpkovače Pezzolato 110 Mb. Obě zařízení i sběrná nádoba, do které byla naštěpkovaná hmota jímána, byly pečlivě zbaveny mechanických nečistot a všechny části, které mohly přijít do styku s materiálem, byly očištěny pomocí denaturovaného lihu, aby bylo minimalizováno riziko intoxikace materiálu a následné ovlivnění výsledků.

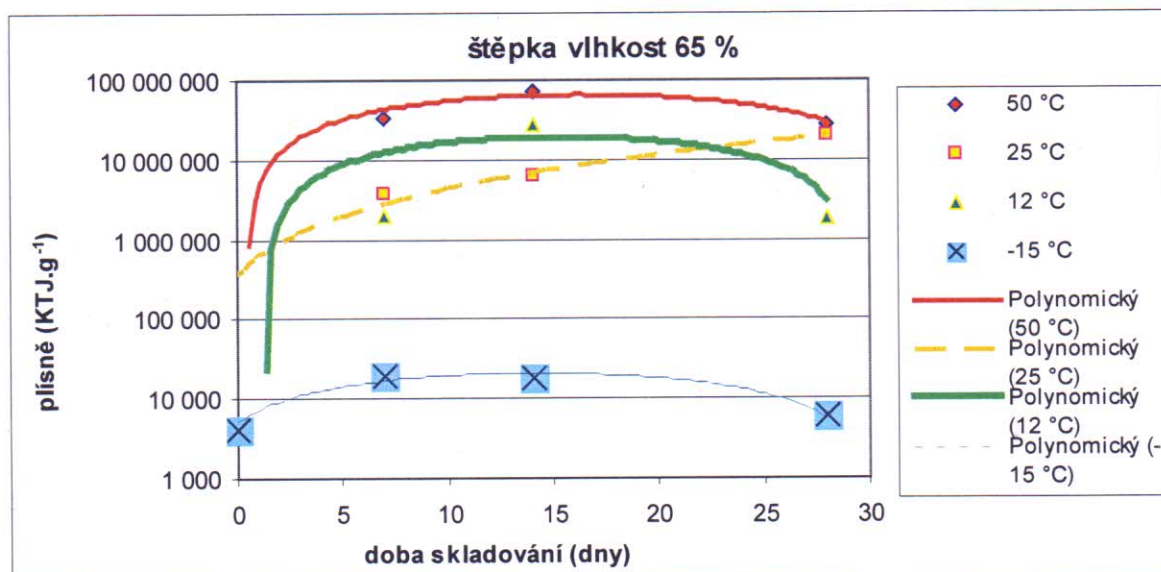
Výzkum byl realizován při třech různých vlhkostech materiálu (stanoven podle ČSN 44 1377 (441377)). Různého obsahu vody v materiálu bylo dosaženo použitím čerstvého vzorku (65 %), částečným vysušením (22 %) a úplným vysušením v laboratorní horkovzdušné sušárně (při 60 °C). V průběhu manipulace s vysušeným vzorkem došlo samovolným jímáním vzdušné vlhkosti k jeho částečnému navlhnutí (1 %). Takto upravené vzorky byly nasypány do sterilních nádobek o objemu 0,2 l, těsně uzavřeny a následně skladovány při stálých teplotách (-15) °C (mrazicí box) 12 °C (lednice), 25 °C (termostatický box 1) a 50 °C (termostatický box 2). Těsnost nádobek byla kontrolována porovnáním hmotnosti vzorku při založení pokusu a před realizací mikrobiologického rozboru.

Ke stanovení počtu plísní došlo 4x v průběhu pokusu – v momentě založení a následně po 7, 14 a 28 dnech. Mikrobiologické rozborů byly realizovány podle metodiky vypracované a ověřené řešitelským týmem VÚZT, v.v.i. Výchozí suspenze byla připravena vytřepáváním navážky

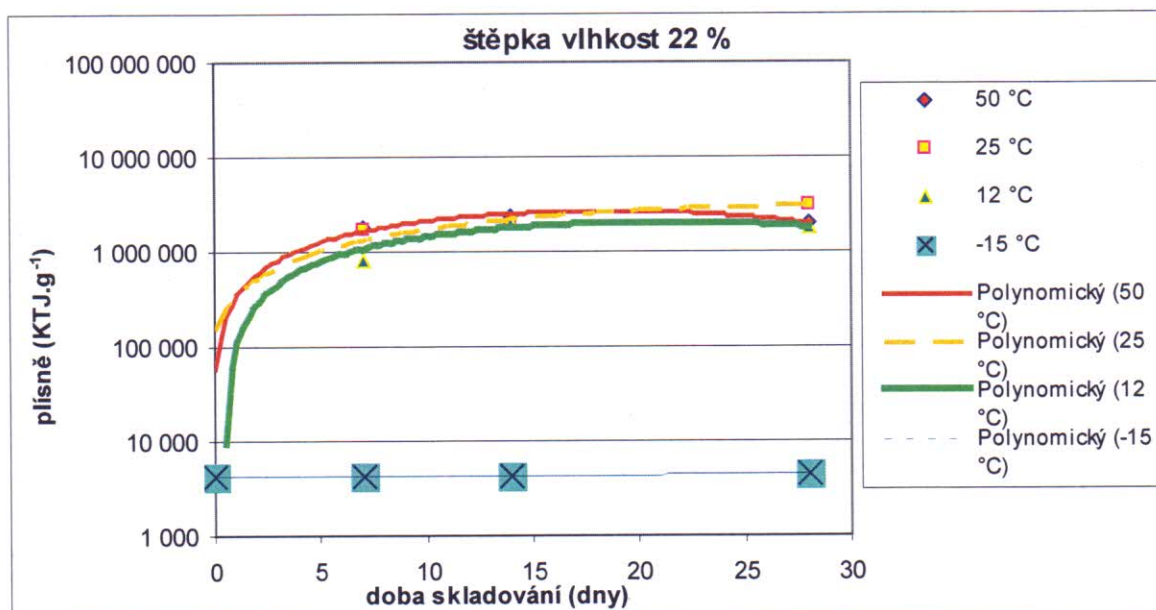
10 g vzorku dřevní štěpky do 100 ml 0,1 % peptonové vody. Další, desetinásobné ředění bylo voleno tak, aby výsledný počet kolonií narostlých na Petriho miskách nebyl vyšší než 150 (ředění 10^{-4} , 10^{-5} a 10^{-6}). Inokulace byla prováděna přenesením pipetou 0,1 ml inokula na pevnou živnou půdu a rozetřením skleněnou zahnutou tyčinkou po povrchu agaru. Připravené plotny se inkubovaly aerobně, víčky nahoru v termostatu při 25 °C. Počet ploten byl odečítán za 3 až 5 dní inkubace. Kultivace byla prováděna na selektivní živné půdě s přidavkem antibiotika. Pro přípravu kultivační půdy bylo použito dehydratované kompletní kultivační médium, chloramfenikolový agar s dichloranem a bengálskou červení. Zjištěný počet kolonií tvořících jednotky (KTJ) po inkubaci byl stanoven podle (ČSN ISO 21527-1, 2009) a přepočítán na gram sušiny vzorku.

VÝSLEDKY A DISKUSE

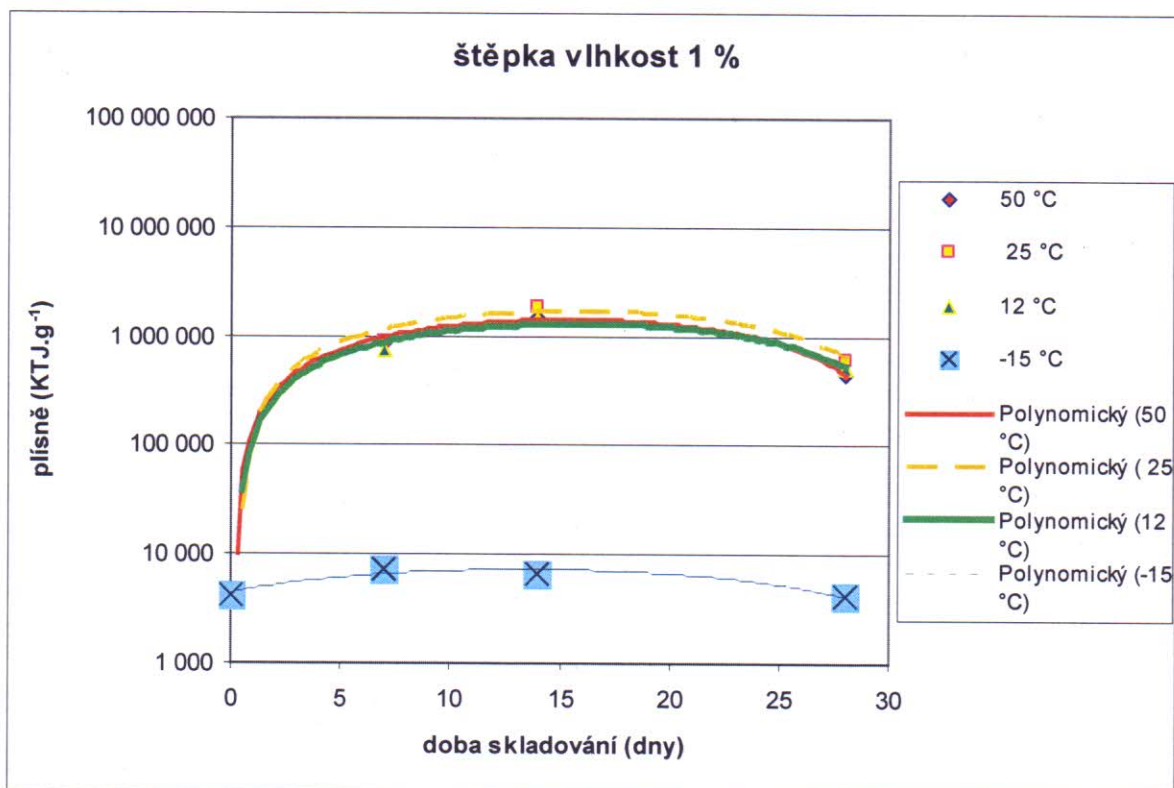
Průběh vývoje počtu plísňí jednotlivých alternativ byl zpracován graficky. Výsledky jsou znázorněny na obrázcích 1 až 3.



Obrázek 1 – Graf vývoje počtu plísňí v dřevní štěpce při obsahu veškeré vody 65 %.



Obrázek 2 – Graf vývoje počtu plísňí v dřevní štěpce při obsahu veškeré vody 22 %.



Obrázek 3 – Graf vývoje počtu plísní v dřevní štěpce při obsahu veškeré vody 1 %.

Z výsledků uvedených na obrázcích 1 až 3 je zřejmé, že obsah vody v dřevní štěpce ovlivňuje zásadním způsobem zachování kvality materiálu v průběhu skladování a výskyt rizikových faktorů působících na okolí skladovaného materiálu včetně hygienických rizik, kterým je vystavena obsluha skladovacího zařízení i následných zpracovatelských technologických linek.

Nejvyšší koncentrace plísní byla stanovena při nejvyšším obsahu vody v materiálu (65 %). Hodnoty se blížily 10^8 KTJ.g⁻¹ (kolonií tvořících jednotky na gram sušiny). Při vysokém obsahu vody v materiálu se nejvíce projevil vliv teploty prostředí na vývoj počtu plísní. Nejvyšší koncentrace byla zaznamenána po 15 dnech skladování při teplotě 50 °C. Průběh koncentrace plísní při teplotách skladování 50 a 12 °C zaznamenal na začátku prudký vzestup a po následném zpomalení došlo přibližně v polovině experimentu k postupnému poklesu. Při teplotě skladování 25 °C je počáteční nárůst počtu plísní pozvolnější, ale postupný nárůst byl zaznamenán po celou dobu experimentu. Tuto skutečnost lze vysvětlit druhovou skladbou vyskytujících se plísní, pro jejichž rozvoj je teplota 25 °C optimální.

Při obsahu veškeré vody ve štěpce na úrovni 22 % je vliv teploty na vývoj počtu plísní v průběhu skladování patrný méně, ale stále je velmi významný. Při teplotě 25 °C je nárůst počtu opět pozvolný a stálý. Koncentrace při teplotě 12 °C byla v průběhu celého pokusu nižší. Koncentrace plísní při teplotě 50 °C byla v první polovině doby trvání pokusu vyšší a následně zaznamenala pokles. Při teplotě skladování -15 °C nebyla významná změna počtu plísní zaznamenána.

V případě skladování suché štěpky (1 %) vliv teploty (s výjimkou -15 °C) na průběh počtu plísní v materiálu slábne. Při příznivé teplotě 25 °C je stále nepatrně vyšší počet KTJ.g⁻¹, ale rozdíl u teplot 50 a 12 °C je zanedbatelný. Při všech teplotách skladování má ve druhé polovině experimentu koncentrace plísní klesající charakter.

Množství plísní ve štěpce skladované při -15 °C se v průběhu experimentu výrazně neměnil. U vzorků o obsahu vody 65 % a 1 % došlo sice v první fázi k mírnému nárůstu. K tomu ale mohlo dojít i lehkou neúmyslnou toxikací v průběhu zakládání pokusu, které nebylo možné i přes všechna realizovaná opatření zabránit se stoprocentní jistotou. Vzhledem k použité metodě se z mikrobiologického hlediska jedná o rozdíly zanedbatelné.

Ve vzorcích dřevní štěpky byly identifikovány plísňe rodu *Cladosporium*, *Mucor*, *Penicillium*, *Alternaria*, *Botrytis*, *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Fusarium* a kvasinky rodu *Saccharomyces*, *Candida* a *Rhodotorula*.

ZÁVĚR

Ze získaných výsledků vyplývá, že v souladu teoretickými předpoklady je skladování štěpky s vysokým obsahem vody dlouhodobě nevhodné. S výjimkou skladování v mrazu je obsah počtu plísní v porovnání se sušenou štěpkou více než stonásobný. Úměrně tomu jsou vyšší i rizika hygienická a pravděpodobnost vzniku biodegradabilních procesů ve skladovaném materiálu lze bez použití případných konzervačních látek označit za jistotu.

Pro krátkodobé skladování (do cca 20 dní) není nutné materiál sušit na extrémně nízký obsah vody. Při obsahu vody kolem 20 % nebyly v počáteční fázi skladování z hlediska obsahu plísní zjištěny významnější rozdíly. Při skladování štěpky v delším časovém horizontu se ale z hlediska minimalizace hygienických rizik jeví jako žádoucí skladovat materiál s co nejnižším obsahem vody bez ohledu na teplotu skladování. Z praktického hlediska lze doporučit obsah vody v materiálu při skladování (tam kde je to technicky možné) zajistit přibližně úrovni, která je žádoucí při jeho dalším zpracování (tzn. 8 – 15 % při následné výrobě briket a pelet a do 17 % pro přímé spalování. Zásady by měly samozřejmě platit i při neenergetickém využívání dřevní štěpky.

Literatura:

BALOG, Karol. *Samovznietenie: Samozahrievanie. Vznetenie. Vzplanutie*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 1999. 133 s. ISBN 80-86111-45-8.

ČSN ISO 21527-1, 2009: Mikrobiologie potravin a krmiv – Horizontální metoda stanovení počtu kvasinek a plísní – Část 1: Technika počítání kolonií u výrobků s aktivitou vody vyšší než 0,95.

ČSN 44 1377 (441377) - Tuhá paliva - Stanovení obsahu vody

JIRJIS, R. *Storage and drying of wood fuel*. Biomass and Bioenergy, Volume 9, Issues 1–5, 1995, Pages 181–190

Informace, publikované v tomto článku, byly získány díky finanční podpoře MZe ČR v rámci institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj VÚZT, v.v.i.

Kontaktní adresa:

Ing. Jiří Souček, Ph.D., Ing., Barbora Petráčková

Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i., Drnovská 507, Praha 6