

# **Využití digestátu jako organického hnojiva aneb výhody bioplynu resortu zemědělství**

**Doc. Ing. Luboš Babička, CSc.\*; ing. Kristýna Václavíková;**

**Dr.ing. Lenka Kouřimská; Doc. ing. František Straka, CSc.\*\***

**\*ČZU v Praze, Katedra kvality zemědělských produktů,**

**\*\*Ústav pro výzkum a využití paliv Praha - Běchovice**

- V souladu s nárůstem cen energií a ve vztahu k riziku závislosti na dodávkách plynu a ropy vzrůstá zájem o využití obnovitelných zdrojů energie.
- Snaha o snižování emisí skleníkových plynů.
- EU snaha o zajištění domácích zdrojů energie – 14% do roku 2020

Výroba bioplynu  
významný ekonomický článek  
v zemědělství  
a v regionální politice

# Důvody

Hlavní důvody využití bioplynu na vlastní farmě jsou:

- získání zdroje energie,
- produkce kvalitních organických hnojiv,
- snížení ztrát na živinách,
- odstranění negativního vlivu na pracovní a životní prostředí (pachem kejdy a hnoje).

- Využití zbytků z potravinářského průmyslu a jiných biologicky rozložitelných odpadů kategorie 3 a upravené materiály kategorie 2, v souladu s nařízením Evropského parlamentu č. 1774/02.
- O zvýšeném zájmu o výrobu bioplynu svědčí nejen rostoucí počet projektovaných a budovaných stanic, ale stále se zvětšující zájem zemědělců, firem a obcí.
- Situace se podstatně zlepšila se zavedením decentralizace výroby proudu a státní podporou a schválením zákona č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie, který garantuje výkupní ceny na dobu patnácti let.

**Rozvoj využití biomasy i jejího pěstování pro energetické účely jako součásti řešení ekologických otázek energetiky, problémů zemědělské politiky a politiky rozvoje venkova je intenzivně podporován i v Evropské unii.**

# **Princip procesu tvorby bioplynu**

## **Bioplyn**

- **produkt látkové výměny metanových bakterií, resp. metanogenů za nepřístupu vzduchu ve vlhkém prostředí,**

**tzv. anaerobní fermentace**

## **Mokrý technologie**

- **procesy, kde obsah vložené vsádky nepřesahuje 20% sušiny.**

# **Přínos bioplynové stanice**

**Přínosem pro farmu je:**

- **Získání hodnotné energie**
- **Zmenšení zatížení pachem**
- **Zmenšení žíravého účinku kejdy**
- **Zlepšení tekutosti**
- **Zmenšení zatížení ovzduší skleníkovými plyny**
- **Zabránění ztrátám na živinách**
- **Zmenšení vyplavování dusíku a zamezení úniku nitrátů**
- **Zlepšení odolnosti rostlin**
- **Zlepšení zdravotního stavu rostlin**
- **Hygenizace kejdy**
- **Omezení klíčivosti semen plevelů**
- **Zpracování organických zbytků**
- **Neplacení stočného**
- **Vyřešení problému zákazu vypouštění odpadních vod**
- **Získání hnojiva splňujícího podmínku ekologického zemědělství**

## Získání hodnotné energie

- Technologie anaerobní kofermentace organických odpadů v současné době představuje velice atraktivní zdroj energie a v porovnání s kompostováním má jednoznačné přednosti.
- V BPS lze použít nejen všechny materiály použitelné pro kompostování, ale i materiály, které pro kompostování použít neleze, např. odpadní vody z mlékáren, průsaky ze siláží, flotační tuk, výpalky z palíren, zbytky z masné výroby a materiály bez struktury.
- Důležitým přínosem je, že z BPS získáváme nejen kvalitní hnojivo, ale na rozdíl od kompostování ještě získáváme navíc energii a z hlediska ochrany životního prostředí se jedná o výrazně šetrnější technologii.

## Zmenšení zatížení pachem

- V současné době, kdy vstoupila v platnost celá řada legislativních opatření (EIA, IPPC, EMAS apod.) je možnost snížení zápachu pro zemědělsko-potravinářský sektor velice důležitým faktorem.
- Zápach je způsobován biochemickými přeměnami organických sloučenin, které páchnou sami nebo jejich rozkladné složky.
- Je prokázáno, že dobře anaerobně fermentovaný substrát po vyvezení z bioplynové stanice nepáchne, resp. nevykazuje žádné měřitelné hodnoty.

## **Zmenšení žíravého účinku kejdy**

Anaerobní fermentací dojde k výraznému zlepšení snášenlivosti rostlinami, protože rozkladem sušiny a leptavě působících organických kyselin dochází ke zvýšení pH a zředění substrátu

# **Zlepšení tekutosti kejdy**

**Anaerobní fermentaci** - rozklad sušiny, mazlavých a vláknitých složek – zředění substrátu , jako když by se substrát zředil vodou v poměru 1:1.

**Zředěný substrát**, resp. kejda - lepší čerpání a aplikace.

**Snížená viskozita** - proniká snáze do půdy – snížení ztrát dusíku - anaerobně fermentovaná kejda –pouze v amoniakální formě.

## **Zmenšení zatížení skleníkovými plyny**

**Bioplynové stanice** - uzavřený režim-  
zabránění úniku metanu a amoniaku do  
ovzduší - výrazné snížení úniku tzv.  
skleníkových plynů do ovzduší – vyplavování  
čpavku srážkovou vodou do okolí.

**Volné skládkování, kompostování** -  
nezabraňuje.

# Zabránění ztrátám na živinách

- **Anaerobní fermentační proces** v reaktoru - uzavřený systém - zabraňuje ztrátám živin - zamezí ztrátám dusíku v rozsahu 20 až 40%.
- **Dusík** - ve formě amoniakální - co nejrychleji zapravit do půdy.  
Z provedených pokusů - zřetelné výrazné rozdíly ve výnosech při použití fermentované a nefermentované kejdy.
- **Organicky vázaný dusík** - tvořen převážně odumřelými metanovými bakteriemi - v půdě je pomalu mineralizován.
- **Obsah fosforu, draslíku a vápníku** - zůstává v plném rozsahu zachován.

# Zabránění ztrátám na živinách

- **Síra** - důležitá pro tvorbu bílkovin se při odsiřování bioplynu vrací spolu s kejdou zpět na pole - důležité při pěstování řepky a brukvovitých plodin obecně.
- **Anaerobně fermentovaná kejda** - důležitá z hlediska uhlíkové bilance v půdě. Celulóza a lignin nejsou metanovými bakteriemi rozkládány a jsou spolu s kejdou vraceny zpět na pole, kde přispívají k **tvorbě humusu**.
- *Obavy některých zemědělců i vědeckých pracovníků o škodlivosti anaerobně fermentované kejdy na růst rostlin jsou naprosto neopodstatněné a svědčí o hlubokých neznalostech moderních biotechnologických postupů.*

# Zmenšení vyplavování dusíku

- Vzhledem k tomu, že anaerobně fermentovaná kejda není pro rostliny nebezpečná, **lze ji aplikovat v průběhu vegetačního období** a tudíž využitelnost dusíku lze zvýšit na maximum. V případě suchého a teplého počasí při aplikaci na list ji lze použít jako **rychle působící hnojivo** a využití dusíku se ještě zvýší. Pouze malá část se dostává do půdy a nebezpečí splavení do vody je tak minimální.
- **Aplikace na list** je obzvláště výhodná při pěstování energetické biomasy. Z provedených pokusů vyplývá, že při použití anaerobně fermentované kejdy na list nebo při hnojení zálivkou se zvýšila hmotnost zelené hmoty rostlin o více než 100%. (křídlatka, šťovík, bolševník, apod. devastace krajiny).
- Ve vztahu k nařízení o hnojení je nutné brát v úvahu, že v období mezi 15. listopadem a 15. lednem platí zákaz vyvážení hnojiv na pole. \*\*\*\*\*!!!

# Zlepšení odolnosti rostlin

Zlepšení odolnosti rostlin, resp. Jejich zdravotního stavu jsou prokázány na celé řadě pokusů. Jako příklad lze uvést citát držitele Nobelovy ceny za rok 1988 José Lutzenbergera: „*Bioplynovou kejdou lze nejen zúrodnit půdu tak, že na ní rostou zdravé rostliny, odolné proti škůdcům, ale lze ji dokonce využít jako ochranný prostředek pro rostliny. Použije-li se jako hnojivo na list, posiluje rostliny; škůdci mizí, neboť rostlina získává na odolnosti*“.

# Hygenizace kejdy

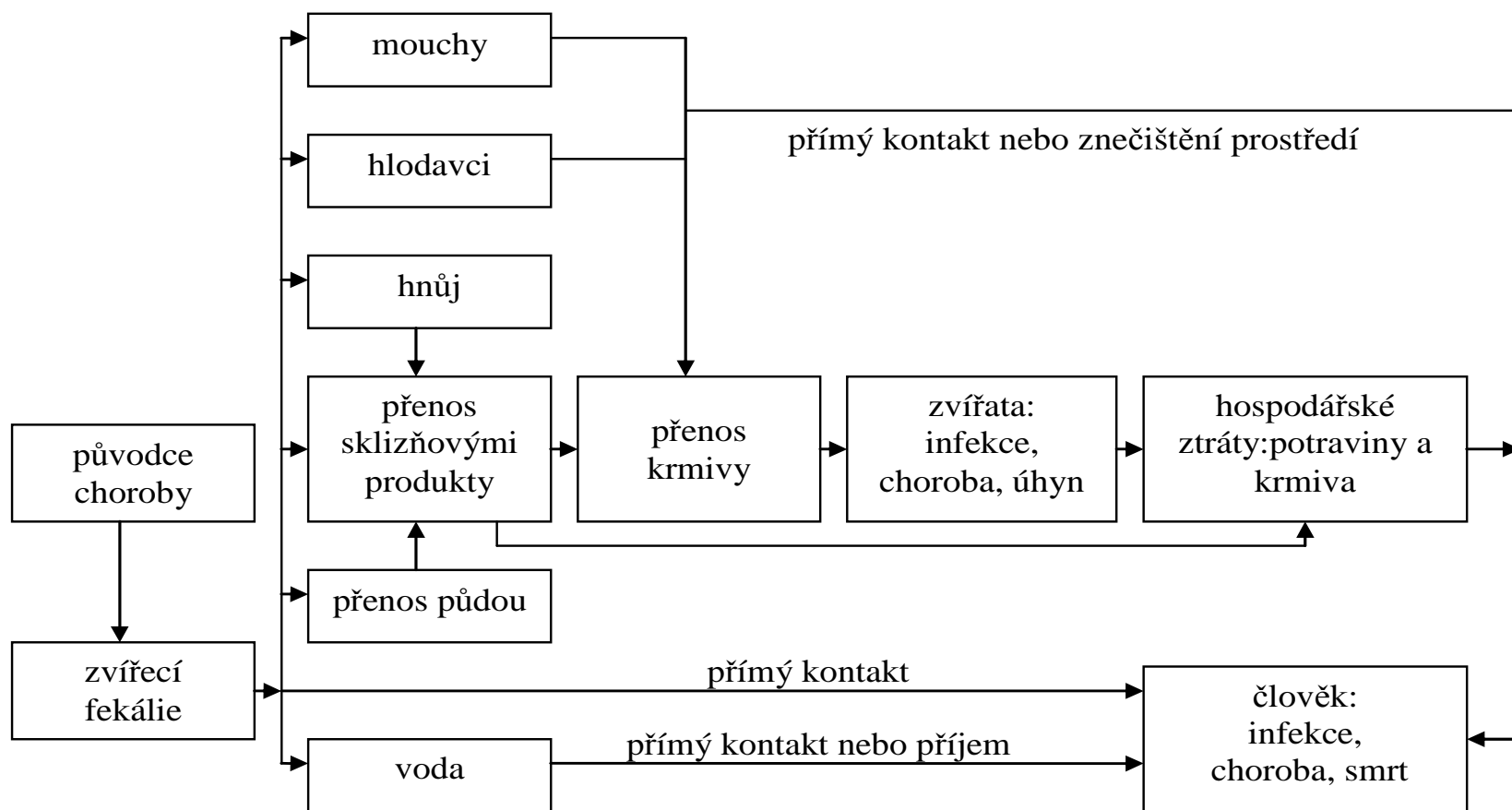
Omezujícím faktorem pro použitelnost vsádky do BPS jsou především:

- zákon o odpadech, zákon o hnojivech, veterinární zákona a zákon o zdraví lidu.
- Důležité je nařízení o bioodpadech. Ve smyslu tohoto nařízení jsou za bioodpadů považovány“ odpady zvířecího nebo rostlinného původu určené k dalšímu využití, které mohou být rozloženy mikroorganismy“, přičemž „zbytky rostlin, které vznikly na zemědělsky využívaných plochách nejsou bioodpadů“, ale zbytky z fermentace jsou definovány jako „anaerobně zpracovaný odpad“.
- Dalším důležitým pojmem je zacházení s bioodpadů, tedy s anaerobně fermentovaným substrátem, resp. separátem nebo nugátem. Jednoznačnou platnou podmínkou je, že musí být zaručena jeho hygienická nezávadnost.
- Pro zjednodušení a z hlediska použitelnosti anaerobně fermentovaného substrátu vycházím z předpokladu, že nejsou používány vody určené pro ČOV.

# Hygenizace kejdy

- Vycházíme-li z předpokladu, že zvířecí exkrementy obsahují až  $10^{10}$  mikroorganismů na 1 mililitr. Při běžném skládkování hnoje dochází k jeho záhřevu na  $55^{\circ}\text{C}$ , což stačí ke snížení obsahu mikroorganismů na  $10^6$ , potom při anaerobní fermentaci, který pracuje v termofilní oblasti se dostáváme na hodnoty  $10^2$ , což je dostatečný hygienizační účinek, kdy zárodky mikroorganismů (bakterie, viry a paraziti) již nejsou schopny vyvolávat choroby a přenášet nákazu.
- Hygienizační účinek při anaerobně fermentované kejdě se významně zvyšuje v důsledku přítomnosti čpavku.
- Na základě vědeckých prací je prokázáno, že při anaerobní fermentaci pracující v termofilní oblasti ( $55^{\circ}\text{C}$ ) dochází již po 5 hodinách k likvidaci patogenních mikroorganismů pod mez detekovatelnosti.
- Na základě zkušenosti a vědeckých prací lze konstatovat, že BPS s anaerobní fermentací pracující v termofilní oblasti znamenají pro oblasti s velkochovy dobytka a tedy zvýšeným rizikem nebezpečí nákazy, významný profylaktický přínos (viz. obrázek)

# Možnosti přenášení původců chorob ze zvířecích fekálií



# Omezení klíčivosti semen plevelů

Vzhledem k tomu, že v průběhu anaerobní fermentace dochází k zahřátí substrátu na teplotu 55 až 70 °C dochází ke ztrátě klíčivosti semen, což napomáhá v boji s plevely.

# Zpracování organických zbytků

## Hygienizace

Pro odpady z kuchyní , stravovacích zařízení apod. je nutné před vložením do BPS provádět tzv. hygienizaci (1 hodinu při 70°C).

# **Vyřešení problému zákazu vypouštění odpadních vod**

System anaerobní fermentace řeší problém s  
odpadními vodami a jejich vypouštění do  
kanalizace

# Ekologické organické hnojivo

Bude-li bioplynová stanice pracovat pouze v režimu platném pro **ekologicky hospodařící farmu**, potom i substrát bude splňovat podmínku organického hnojiva použitelného pro produkci ekologických výrobků

# Využití digestátu jako hnojiva

- Digestát lze využít jako vysoce kvalitní organické hnojivo. Kromě klasického podzimního hnojení se dnes stále častěji využívá podlistové aplikace v průběhu vegetace a v systému dělených dávek. Jednorázová maximální dávka 10 až 20 t/ha kejdy (při obsahu 0,5 až 0,3 % N) kryje potřebu dusíku u rostlin jen pro část vegetačního období a z tohoto důvodu je třeba dávku dvakrát až třikrát opakovat.
- Příkladem může být energetická plodina kukuřice. Aplikace se doporučuje v době, kdy je výška kukuřice minimálně 20 až 30 cm. Při použití hadicových aplikátorů se obecně pro kukuřici považuje za nejvýhodnější výška porostu 20 až 80 cm, výjimečně 100 cm.
- Při použití dnes již běžně dostupných speciálních hadicových aplikátorů kejdy, u kterého díky systému zapravování do půdy v průběhu vegetace nehrozí vyplavování živin do spodních vod, ani nebezpečí druhotného výskytu plevelů.

## Výhody digestátu

- V porovnání anaerobně fermentované kejdy s neupravenou kejdou je nutné uvést, že anaerobně fermentovaná kejda ve svých kladech jednoznačně předčí kejdu neupravenou.
- Anaerobní fermentační proces zabraňuje ztrátám živin, protože na rozdíl od otevřeného skládkování nebo kompostování se sníží ztráty na dusíku o 20 až 40 %

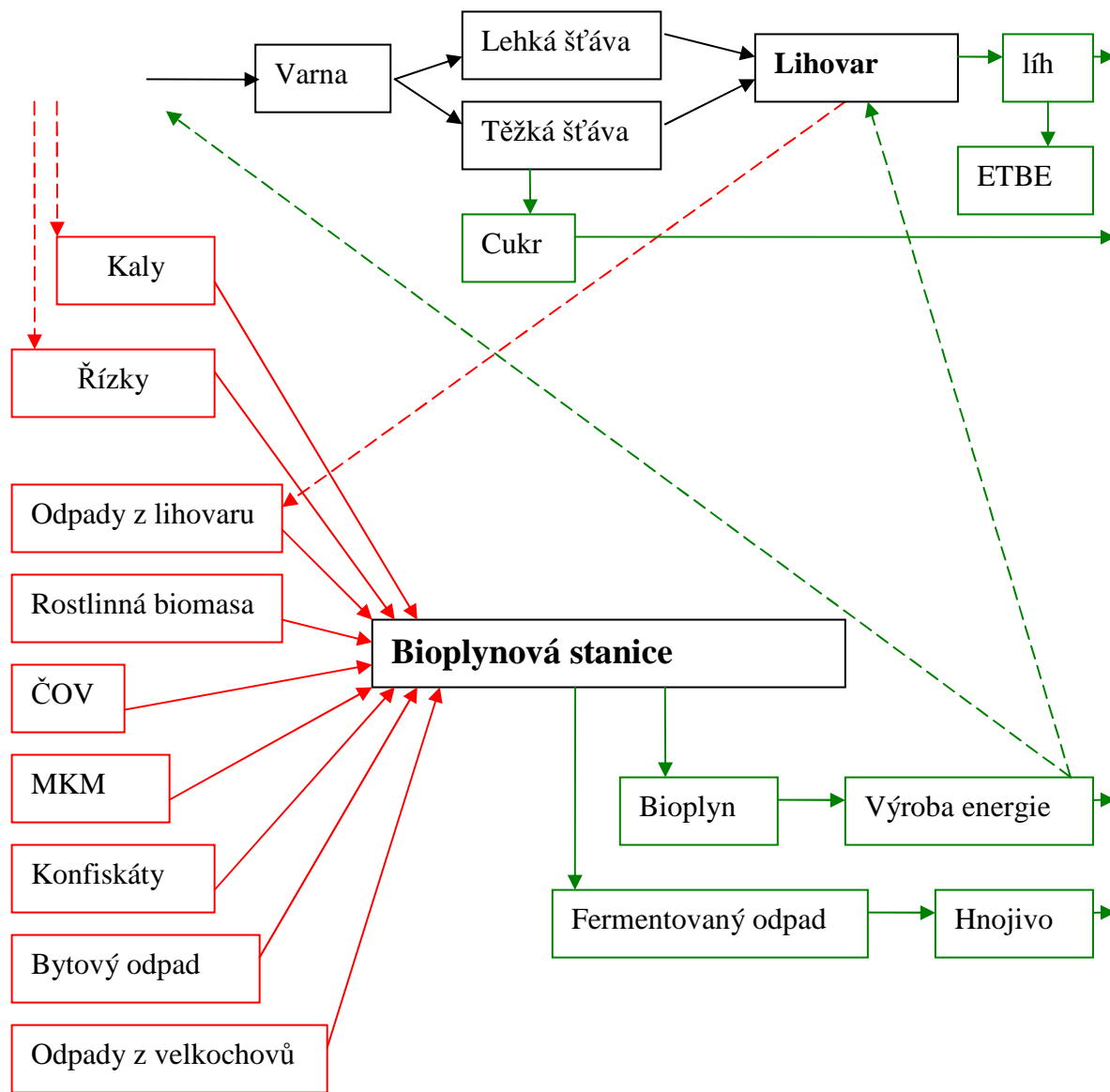
# Změny podílu dusíkatých složek v kejdě vyvolané anaerobní fermentací

	Prasečí kejda		Hovězí kejda	
	čerstvá	fermentovaná	čerstvá	fermentovaná
Obsah sušiny (%)	8,38	3,45	10,03	6,76
Obsah organické sušiny (%)	3,75	2,01	7,35	4,66
pH	7,37	8,02	7,42	7,75
Ncelk. (%)	0,48	0,45	0,41	0,38
Obsah NH <sub>4</sub> -N (%)	0,33	0,36	0,20	0,22
Stupeň rozkladu org. sušiny (%)		46,4		36,5
Podíl čpavku (%)	68,8	80,0	48,8	57,9
Zvýšení podílu čpavku (%)		16,3		20,3

# Závěr

Na závěr lze jednoznačně říci, že:

- kejda, která proběhla anaerobní digescí, tedy tzv. „bioplynová kejda“, je vyvážené hnojivo, které nepůsobí žíravě na list, což je rozhodující aspekt pro všechny zemědělce a to bez rozdíl, zda se jedná o pěstitele zeleniny, konvenční či ekologicky hospodařící zemědělce.
- Zemědělci, kteří používají „bioplynovou kejdu“ přispívají aktivně k ochraně životního prostředí, protože napomáhají splňovat požadavky tzv. „nitratové směrnice“ a směrnice na „odpadní vody“. Současně zabraňují únikům metanu a čpavku z otevřených skládek do ovzduší.
- **Na rozdíl od spalování** biomasy, neseparovaná „bioplynová kejda“ má významný humusotvorný vliv na půdu, protože nerozložená organická hmota, lignin a celuloza se vrací zpět na pole



## Závěr

*„Bioplynovou kejdou lze nejen zúrodnit půdu tak, že na ní rostou zdravé rostliny, odolné proti škůdcům, ale lze ji dokonce využít jako ochranný prostředek pro rostliny.*

*Použije-li se jako hnojivo na list, posiluje rostliny; škůdci mizí, neboť rostlina získává na odolnosti“.*

Děkuji za pozornost

Doc.Ing.Luboš Babička, CSc.,  
vedoucí katedry kvality zemědělských  
produktů,  
FAPPZ ČZU Praha

e-mail: [babicka@af.czu.cz](mailto:babicka@af.czu.cz)