

**ÚPRAVA FUGÁTU Z DIGESTÁTU BIOPLYNOVÝCH STANIC PRO ZÁVLAHY
KUKUŘICE URČENÉ PRO VÝROBU SILÁŽE VYUŽITELNÉ
V BIOPLYNOVÝCH STANICÍCH**

**MODIFICATION OF FUGATAMI FROM DIGESTATE OF BIOGAS PLANTS FOR IRRIGATION ON
MAIZE FOR SILAGE USEFUL IN BIOGAS PLANTS**

A. Roy, A. Jelínek, M. Karban, B. Petráčková

Research Institute of Agricultural Engineering, v. v. i, Prague 6, Czech Republic

Abstract

The biogas plant produces biogas Digestate as a by product other than Biogas. Fugatami can be used for watering field crops and pastures. It is manageable to separate Digestate and Fugatami. After separation of the Digestate, in separated liquid Fugatami was found, contains residue of organic matter consisting of particles larger than 1 mm, which do not pass easily without problems through splinters portal irrigators. Therefore, it is necessary to find a suitable way to process Fugatami in a suitable condition for complex use of irrigation.

Keywords: biogas, Fugatami, irrigation equipment

Souhrn

Bioplynová stanice mimo bioplyn produkuje digestát, který je možné separovat na separovaný digestát a fugát. Fugát lze využít pro závlivku polních plodin nebo luk ve starším stádiu vegetace. Po separaci digestátu na separovaný digestát a kapalný fugát bylo zjištěno, že ve fugátu je ještě zbytek organické hmoty obsahující částice větší než 1 milimetr, které neprojdou bez problémů tryskami portálových zavlažovačů. Bylo proto nutné najít vhodný způsob, jak fugát upravit do stavu vhodného pro komplexní využití fugátu pro závlahu.

Klíčová slova: bioplynová stanice, fugát, závlahové zařízení

1. ÚVOD

Pěstování kukuřice jako plodiny pro výrobu kukuřičné siláže využitelné v bioplynových stanicích se v poslední době stalo jednou z nejdůležitějších polních aplikací. Pro téměř 500 bioplynových stanic vybudovaných v ČR je nutné zajistit pro celoroční provoz dostatečné množství kukuřičné siláže jako přídavek k ostatním jinak nevyužitelným

produktům rostlinného původu-biologicky rozložitelného odpadu. Bioplynová stanice mimo bioplyn produkuje digestát, který je zbytkem z její činnosti a je možné ho využít jako přímé hnojivo, nebo po separaci na separovaný digestát a fugát pro následné kompostování separovaného digestátu a závlivku fugátem polních plodin nebo luk (M. Smetanová UKZÚZ) Uvádí, že přímá závlivka mladých rostlinek fugátem vede k jejich poškození a fugát je možné k závlivce používat až ve starším období růstu.

Pěstování kukuřice pro kukuřičnou siláž k využití v bioplynových stanicích je vhodné podpořit závlivkou, protože často dochází ve starším období růstu k deficitu vláhy a množství narostlé hmoty je přímo závislé na dodané závlaze. Vzhledem k vzrůstu kukuřice je však nutné používat speciální závlahová zařízení, nejčastěji portálové zavlažovače nebo Centr pivot zavlažovače Mader, Shrkli (May 25, 2010), Provenzano G. (2007).

Po separaci digestátu na separovaný digestát a kapalný fugát bylo zjištěno, že ve fugátu je ještě zbytek organické hmoty obsahující částice větší než 1 milimetr, které neprojdou bez problémů tryskami portálových zavlažovačů. Bylo proto nutné najít vhodný způsob, jak fugát upravit do stavu vhodného pro komplexní využití fugátu pro závlahu.

Center- pivot zavlažování (někdy nazývané centrální pivot zavlažování) je zařízení, založené na kruhových zavlažovacích pivotech, které se otáčí kolem čepu (obr. 1) a plodiny jsou zavlažovány z trysek. (Mader, Shelli (May 25, 2010).) - viz obr. 2.



Obr. 1: Center- pivot zavlažování

24



Obr. 2: Nelson T3000 Trashbusters (tryska)

Patentované trysky zaručují rovnoměrný tlak v celém zavlažovači a tím i rovnoměrnou dávku závlahy. Jejich nevýhodou je náchylnost k ucpávání při přítomnosti nečistot v závlahové vodě.

2. MATERIÁL A METODY

ZD Žehuň získalo portálové zavlažovací zařízení pro pokusnou závlahu kukuřičného pole o rozloze 28 ha. Toto portálové zavlažovací zařízení má namontovány speciální patentované trysky, které i při změně tlaku před tryskou zajišťují nastavený průtok tryskou. Tyto trysky, i když jsou konstruovány pro využití odpadní vody, vyžadují dodržení velikosti tuhých příměsí do jednoho milimetru. Fugát z bioplynové stanice obsahuje částice o velikosti až 3,5 mm. Současně zabudovaný filtr před zavlažovačem je tady často zanesený. Úprava fugátu je možná několika způsoby.

2.1 Metoda postupné sedimentace

V jímce pro sběr fugátu po separaci dochází k samovolnému usazování organických částic. Sedimentace je ale pomalá a nevýhodou je zanášení dna jímky a tím i snižování objemu. Rychlost sedimentace se určí laboratorně.

V odměrném válci se nechá usazovat sušina z fugátu až po dostatečné vyčeření za pomoci přípravku biotechnologického přípravku OXYDOL. Tento přípravek je speciálně určen pro čištění usazovacích lagun.

25

2.2 Metoda odstředění tuhých částic na odstředivce

Fugát je přiveden do odstředivky, např. pro čištění ovocných šťáv. Po odtoku vyčištěné vody je filtr odstředivky vyčištěn a je přivedena další várka. Je sledována čistota vody a čas potřebný k uvedení odstředivky k dalšímu použití. Zároveň je sledována i ekonomika provozu.

2.3 Komplexní rozbor biochemických vlastností fugátu a rozbor půd před a po aplikaci fugátu

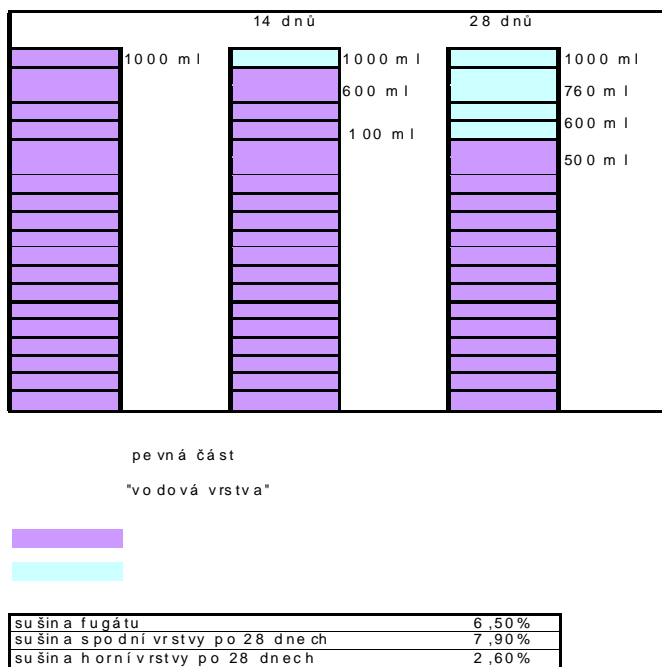
Jsou použity standardní způsoby zjišťování.

3. VÝSLEDKY

3.1 Metoda postupné sedimentace

V laboratorních podmínkách byl biotechnologický přípravek OXYDOL aplikován podle doporučení výrobce v dávce 0,2 ml do 1000 ml fugátu odebraného ihned po separaci. Přípravek byl promíchán s fugátem a nalit do odměrného válce. Naplněný válec byl ponechán v klidu. Výsledek experimentu, který byl opakován desetkrát, je na obr. 3. Protože uvedené dávkování nemělo za důsledek výrazné vyčištění fugátu, byl pokus opakován ve stejném provedení s desetinásobným množstvím biotechnologického přípravku. I když došlo k částečnému zlepšení, přesto vyčeřené vody byla cca čtvrtina ze sledovaného vzorku.

Vzhledem k tomu, že přípravek je finančně nákladný (1kg á 5000 Kč) bylo od tohoto způsobu úpravy fugátu upuštěno.



Obr. 3: Aplikace biotechnologického přípravku OXYDOL do fugátu

26

Dávkování 0,2 ml do 1000 ml fugátu, po 14 dnech přidáno desetinasobné množství.

3.1 Simulace uplatnění odstředivky pro dočištění fugátu

Tab. 1: Chemické a fyzikální hodnoty fugátu, fugátu pod sítím a zbytku na sítu

Ukazatel	Fugát	Fugát nad sítím 0,25 mm	Fugát pod sítím 0,25 mm
Sušina (%)	8,60	8,61	5,77
Vlhkost (%)	91,40	91,39	94,23
N (%)	0,40	0,42	0,39
N v sušině (%)	4,69	4,85	6,83
N- NH ₄ (%)	0,20	0,16	0,19
N-NH ₄ v sušině (%)	2,36	1,83	3,27
Spalitelné látky (%)	73,34	70,34	67,57
Spalitelný uhlík (%)	36,67	35,17	33,78
pH	8,1	8,1	8,0

Z výsledků šetření je zřejmé, že došlo ke snížení obsahu organické hmoty, ale ne k výraznému snížení obsahu dusíku. To z hlediska hnojivého účinku je velmi vhodné.

Tab. 2: Chemické a fyzikální hodnoty zeminy s aplikací fugátu a zeminy bez fugátu

Ukazatel	Pokusné pole s fugátem	Kontrolní pole bez fugátu
Sušina (%)	77,16	76,68
Vlhkost (%)	22,84	23,32
N (%)	0,15	0,16
N v sušině (%)	0,20	0,21
N- NH ₄ (%)	0,03	0,03
N-NH ₄ v sušině (%)	0,05	0,04
Spalitelné látky (%)	10,40	8,32
Spalitelný uhlík (%)	5,20	4,16
pH	7,3	7,5

Chemické a fyzikální hodnoty se po záливce zeminy fugátem nemění.

Mikrobiologický rozbor fugátu a listů kukuřice po aplikaci fugátu

Ve vzorcích fugátu byly sledovány mikrobiologické kvalitativní parametry v souladu s požadavky národních právních předpisů pro výstupy a použití biologicky rozložitelných odpadů zpracovaných anaerobní digescí.

27

Jako indikátory mikrobiologické kontaminace byly stanoveny bakterie rodu *Salmonella* spp., termotolerantní koliformní bakterie, *Escherichia coli* a enterokoky.

Na rostliny kukuřice byl aplikován fugát a po aplikaci proveden rozbor listů na přítomnost patogenních bakterií.

Mikroorganismy byly stanoveny kultivačně na selektivně diagnostických médiích podle standardních operačních postupů Státního zdravotního ústavu.

Tab. 3: Výsledky mikrobiologických stanovení

Indikátorový mikroorganismus	Jednotky	Fugát	Listy
Termotolerantní koliformní bakterie	KTJ/g suš.	< 50	< 50
<i>Escherichia coli</i>	KTJ/g suš.	< 50	< 50
Enterokoky	KTJ/g suš.	< 50	< 50
<i>Salmonella</i> spp.	nález v 50 g	negativní	negativní

Ve vzorcích fugátu a ve vzorcích listů kukuřice po aplikaci fugátu nebyla mikrobiologická kontaminace patogenními mikroorganismy prokázána.

Výsledky měření nárůstu hmoty u padesáti jedinců na sledovaných plochách je uvedeno tabulkách 4 - 7 a na obr. 4.

Tab. 4: Kontrolní plocha

Plocha pro sledování	50 m ²
Počet vzešlých jedinců	420
Řádkování	73 cm
Počet vysetých zrn	88000/ha

Tab. 5: Zavlažovaná plocha

Plocha pro sledování	50 m ²
Počet vzešlých jedinců	435
Řádkování	73 cm
Počet vysetých zrn	88000/ha

Tab. 6: Nárůst rostlin v orné půdě s aplikací fugátu a v půdě bez fugátu v době od zasetí

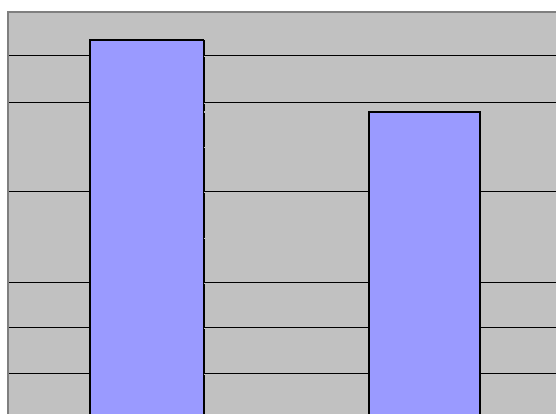
Počet dní od zasetí	Průměrná výška rostlin (cm)	
	Pokusné pole s fugátem	Kontrolní pole bez fugátu
18	6	3

38	45	32
55	110	90

Ze zjištěných hodnot je zřejmé, že závlhka před zasetím fugátem má vliv na růst rostlin.

Tab. 7: Průměrné hodnoty nárůstu rostlin před sklizní na pokusné a kontrolní ploše (v roce 2015)

Plocha	Výška (m)	Průměr stonku (cm)
Zavlažovaná	2,45	1,9
Nezavlažovaná	2,30	1,2



Obr. 4: Průměrná hmotnost rostlin

Na obr. 5 a 6 sledujeme měření nárůstu rostlin.



Obr. 5: Měření vzrostlých rostlin



29



Obr. 6: Zleva pokusná a vpravo kontrolní rostlina



Obr. 7: Stávající způsob separace a současný stále se ucpávající filtr

4. DISKUSE A ZÁVĚR

V současné době se fugát z bioplynových stanic využívá hlavně pro závlahu luk a méně vzrostlých plodin. Vysoko vzrostlé kukuřice nelze tímto způsobem zavlažovat a právě dostatečná závlaha zvláště v období přišušků způsobuje značné ztráty na hmotě kukuřice využitelné na siláž. Ověřovaná možnost využít portálový zavlažovač na polích, ke kterým je

dovedena odpadní voda (upravený fugát) pro závlahu porostu, prokázala z provedených experimentů se závlahou ekonomicky dostupné řešení tohoto problému. Zásadním nedostatkem této technologie je ucpávání dopravních cest odpadní vody (fugátu) do závlahového zařízení. Ve spolupráci s firmou zaměřenou na závlahová zařízení (Agrovária

30

Štúrovo, Slovensko) je navržena odstředivka, která bude v dalším období od r. 2016 odzkoušována v poloprovozních podmínkách. Po ukončení ověřovacího provozu bude vydána certifikovaná metodika a ověřená technologie. Takovéto využití fugátu je velmi významné zvláště v oblastech s častým přísuškem a v oblastech s propustnými půdami.

Poznámka:

Příspěvek vznikl díky finanční podpoře MZe ČR v rámci institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj VÚZT, v. v. i. (RO0615).

5. POUŽITÁ LITERATURA

- 1) Mader, Shelli (May 25, 2010). "Center pivot irrigation revolutionizes agriculture". The Fence Post Magazine. Retrieved June 6, 2012.
- 2) Provenzano, Giuseppe (2007). "Using HYDRUS-2D Simulation Model to Evaluate Wetted Soil Volume in Subsurface Drip Irrigation Systems". J. Irrig. Drain Eng. 133 (4): 342-350. doi:10.1061/(ASCE)0733-9437(2007)133:4(342)
- 3) Digestáty a jejich využití v zemědělství: <http://uroda.cz/digestaty-a-jejich-vyuziti-vzemedelstvi/>

Kontaktní údaje:

Ing. Amitava Roy, Ph.D.

tel. 233022241

email: roy.amitava@vuzt.cz

Doc. Ing. Antonín Jelínek, CSc.

tel. 233022398

email: antonin.jelinek@vuzt.cz

Ing. Barbara Petráčková

tel. 233022487

email: barbara.petrackova@vuzt.cz

Ing. Martin Karban

tel. 233022307

email: martin.karban@vuzt.cz

Výzkumný ústav zemědělské techniky, v. v. i.

Drnovská 507, Praha 6, Czech Republic