

PÍCNINÁŘSKÉ LISTY

2018

XXIV. ročník



Semenářství trav a jetelů
a jeho aktuální problémy

str. 12



Význam organické hmoty při odolnosti
proti suchu a protierozní
ochraně půdy

str. 76



Sběrové expedice – efektivní způsob
shromažďování plané genetiké
diversity

str. 88



Využití fytomasy z travních porostů se zaměřením na kompostování

Ing. Jan Frydrych¹, Ing. Pavla Volková¹, Ing. Ilona Gerndtová²,
Ing. David Andert, CSc.²

¹OSEVA vývoj a výzkum s.r.o., Zubří

²Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i., Praha
frydrych@oseva.cz

Význam využívání travních porostů pro energetické účely nabývá na důležitosti zejména z hlediska využití ladem ležící půdy pro cílené pěstování energetických rostlin a dále v souvislosti s biomasou produkovanou trvalými travními porosty v naší krajině. Využití této travní biomasy pro energetické účely se jeví jako perspektivní řešení. Projekt Využití fytomasy z trvalých travních porostů a z údržby krajiny řešil problematiku využití travní hmoty pro energetické účely v současných podmínkách České republiky. Součástí projektu bylo i využití travní fytomasy pro kompostování.

Podle Plívy a kol. (2013) je možné část travní hmoty v zemědělských podnicích bez živočišné výroby ve všech výrobních oblastech České republiky využít pro kompostování a následnou aplikaci kompostu zvýšit množství organické hmoty v půdě při současných podmínkách hospodaření.

Podle Neuberga a kol. (1995) každý rok na obdělávané půdě zmineralizuje 3,5 t.ha⁻¹ organické hmoty (dále OH). Vach a kol. (1996) udávají minimální roční normativ na úhradu OH 1,8 až 2,2 t (v sušině). Pro udržení úrodnosti půdy je potřeba uhradit alespoň toto minimum, pro zlepšování půdních vlastností dávky OH zvýšit. Při hospodaření bez živočišné výroby je ekonomicky výhodné ponechat na poli a zapravit do půdy veškeré posklizňové zbytky. V zemědělském podniku hospodařícím bez živočišné výroby a bez hnojení hnojem je podle „Metodiky výživy a hnojení plodin“ (Neuberg 1995) každých 5 roků průměrný požadavek na hnojení dávkou 17 t.ha⁻¹ kompostu o vlhkosti 50 % (Tab. 1).

Kompost je nejstarším a nejpřirozenějším prostředkem ke zlepšování půdy a ke hnojení. Přípravuje se z organických odpadů. Představuje podstatný příspěvek k udržení zdraví půdy a výživy rostlin. Kompostování je v podstatě praktické omezování odpadů, čímž napomáhá ochraně životního prostředí. Kompostování je proces zpracování organických odpadů s těmito cíli – zpět-



Příprava na kompostování - zemina, biomasa užitkového trávníku, bukové hobliny

ný přívod organické hmoty a rostlinných živin do přírodního koloběhu, zabránit nepříjemným pachům (bez hniloby), usmrcení původců rostlinných chorob, usmrcení semen plevelů, produkce přírodního humusu, který se tvoří přeměnou látek.

Ke zlepšování vlastností půdy směřují technologie výroby a aplikace kompostu, protože vyztřelé komposty mají stabilní, vysoký podíl organické hmoty, která spolehlivě nahrazuje původní půdní humus. Kompost může být v tomto případě účinným pomocným prostředkem; působí jako pojivo půdních částic a tak činí půdu odolnější vůči erozi a zlepšuje schopnost půdy zadržovat vodu. Jsou známy případy, kdy se kompost aplikuje na písčité půdy s nedostatkem humusu, popř. za účelem zlepšit vodní režim a sorpční vlastnosti. Je též hlavním opatřením při změně kultury na ornou půdu, kde se aplikuje při rekultivaci nebo při ochraně a zakládání trvalých travních porostů. Nezanedbatelné je také využití kompostu jako vylehčovacích hmot při zlepšování struktury těžkých půd. Vylehčovací účinek hmoty nerostného původu vychází ze změny zrnitostního složení a vlivu na mechanické vlastnosti těžké půdy (soudržnost, resp. rozpojitelost) a na fyzikální režimy v půdě (propustnost pro vodu a vzduch). Vylehčovací hmoty organického původu (a tedy i kompost) vedle obdobných příznivých účinků působí navíc přes činnost mikroflóry na půdní strukturu a celkové zaktivizování ošetřených vrstev těžké půdy. Mechanismus zlepšování sorpční schopnosti půdy je vysvětlován z fyzikálního hlediska tak, že zapravením organické hmoty do půdy vzniká směs půdních agregátů a zbytků rostlinných pletiv. Tyto části se postupně rozkládají, rozklad je většinou rychlejší než uléhání půdy, v povrchových vrstvách dochází se změnami teploty a vlhkosti k pohybům způsobeným pnutím stébelnatých částic. Tyto pochody dávají vzniknout pórum a mikropórum - podmínce retenční schopnosti. S rozvojem možností výroby i aplikace kompostů je snaha o ověření jejich účinku na retenční schopnosti půd.

Tab. 1 Potřeba doplnění organické hmoty do půdy a potřeba hnojení orné půdy kompostem ze dobu pětileté rotace plodin (t.ha⁻¹.rok⁻¹)

Výrobní oblast	Bilance posklizňových zbytků	Potřeba doplnění sušiny OH	Potřeba kompostu za dobu 5leté rotace plodin
Kukuřičná	2,19	1,31	13,10
Řepařská	1,88	1,77	17,70
Obilnářská	1,68	1,87	18,70
Bramborářská	1,65	1,89	18,90
Pícninářská	1,80	1,70	17,00



Substráty v kompostéru



Založený kompost – užitkový trávník

Z obecných zásad pro kompostování si můžeme připomenout několik důležitých poznatků využitelných i např. v zahradních kompostech:

- složky vkládané do kompostéru musejí být promíchány předem (nelze kompostovat pouze jednu oddělenou složku, např. trávu, protože travní fytohmota neobsahuje vhodnou mikroflору, ve spodních vrstvách se stlačuje a buď zplstnatí nebo hnije);
- vkládka složek se nesmí sešlapovat a stlačovat;
- na horní části založeného kompostu je vhodné vytvořit trychtýř, aby mohl být kompost vlhčen deštěm, resp. aby voda nestékala do okolí (u vlhkého přehozeného kompostu už je déšť spíše nežádoucí);
- po slehnutí (někdy až o 1/3) u travních kompostů i více se vkládka složek již nedoplňuje (ve spodní části by došlo ke zhutnění a znepřístupnění vzduchu);
- kompost se zakládá v každém ročním období, přestože rozkladný proces probíhá pouze za určitých teplot a vlhkosti;
- poměr uhlíkatých (dřevní štěpka, řezaná sláma, piliny) a dusíkatých složek (tráva, odpad ze zeleniny) by měl být 25-30 : 1 (C : N). V případě trávy může být poměr C : N vhodný (25-40 : 1), je nutno trávu promíchat s ostatním materiálem. Obecně zelená hmota má velmi nízký poměr C : N, hnědá hmota naopak vysoký;
- velikost zrn vkládané dřevité složky (štěpky) by měla být maximálně do 2 cm.

Základním předpokladem správného průběhu kompostování je optimální surovinová skladba zakládky (příklad je uveden v **Tab. 2**), kterou ovlivňuje celá řada faktorů, přičemž největší význam má správný poměr uhlíku a dusíku a počáteční vlhkost zakládky v rozmezí 50 až 60 % (u porézních surovin až 65 %). Ideální teplota pro zakládání kompostu je nad 15 °C, pokud tato teplota na podzim není, kompost se zakládá také, ale proces kompostování je pomalejší nebo se téměř zastaví, v zimním období neprobíhá vůbec. Složky do kompostéru by měly být vloženy jednorázově (zaplnit pokud možno celý objem kompostéru) a s optimální vlhkostí, aby mohlo dojít ke zvýšení teploty nutné pro rozklad dřevitých částí (nad 40 °C začnou teplomilné houby a sporetvorné bakterie rozkládat celulózu), ideální teplota ve směsi složek by měla stoupnout nad 65 °C, aby došlo ke zničení některých škodlivých organismů a semen plevelů (ne vždy se to však podaří). Přehazování a provzdušnění kompostu urychluje jeho zrání.

Organická hmota v surovinách pro výrobu kompostu představuje sortiment látek různě odolných mikrobiologickému rozkladu. Rychlost rozkladu organické hmoty je závislá na poměru uhlíku a dusíku (C : N). Obsah uhlíku představuje polovinu obsahu organické hmoty. Kompostované hmoty s poměrem C : N užším než 10 : 1 se rozkládají velmi rychle a jsou mikrobiologicky dobře využitelné. Naopak hmoty se širokým poměrem C : N nad 50 : 1 se rozkládají pomalu.

Tab. 2 Příklady surovinové skladby kompostů s využitím biomasy z trvalých travních porostů

Surovina	Objem (m ³)	Objemová hmotnost (t.m ⁻³)	Hmotnost (t)	Vlhkost (%)	C : N	pH	Celková hmotnost (t)
č. 1							
Listí	2	0,267	0,534	35,00	48,30	8,40	1,366
Tráva	2	0,416	0,832	80,10	13,80	8,70	
Kompost			0,520	41,20	14,90	7,20	0,520
č. 2							
Listí	2	0,323	0,646	47,00	51,50	8,35	1,550
Tráva	2	0,386	0,772	38,00	12,60	8,29	
Seno	2	0,066	0,132	17,00	25,00	48,40	
Kompost			0,515	43,00	13,60	7,20	0,515



Kompostování v OSEVĚ vývoj a výzkum s.r.o. Zubří

Ve Výzkumné stanici travinářské Zubří je poměrně široké spektrum pokusů, které produkují travní biomasu. Jedná se zejména o hmotu z pokusů z oblasti pěstitelské technologie trav na semeno, ochrany travních porostů proti plevelům, chorobám a škůdcům, využití trav pro energetické účely, biodiverzity travních porostů, revitalizace krajiny, květnatých luk a z oblasti genových zdrojů trav, trávníkářství a pokusy s travami pro pícní účely a jetelovinami. Veškerá produkce z těchto pokusů je v podstatě bioodpadem a je otázkou vyřešit vhodné využití tohoto materiálu. V letech 2011-2012 bylo založeno 15 experimentálních kompostů ze širokého spektra travního bioodpadu ve výzkumné stanici. Komposty byly založeny z biomasy pokusů se směsmi pícních trav, biomasy energetických trav, květnatých luk, trávníku, jetelotrávy a bojínku pěstovaného pro pícní využití. Jako uhlíkatá složka kompostu byly využity bukové piliny a hobliny. Jako očkovací materiál pro počáteční nastartování kompostovacího procesu byla využita zemina, případně zralý kompost. U převážné většiny těchto biomateriálů byly založeny komposty v kompostéru Jumbo 800.

Řeřichový test fyto-toxicity kompostů

Komposty z roku 2011 a 2012 byly vyhodnoceny řeřichovým testem fyto-toxicity. Řeřichový test, resp. test fyto-toxicity, je metoda vyhodnocování intenzity rozkladu organických surovin a zralosti výsledného kompostu, která byla vypracována ve VÚRV, v.v.i. Praha pro použití v kompostárenské praxi. Jde o biologickou metodu hodnocení fyto-toxicity vyluhu vzorku indexem klíčivosti (IK) citlivé rostliny (řeřichy seté). Velikost fyto-toxicity, která je přímým odrazem obsahu toxických mezi-produktů, vznikajících při aerobním rozkladu organických odpadů, umožňuje kvalitativní ohodnocení intenzity rozkladu, kdy nepřítomnost fyto-toxinů (IK kolem 100 %) je ukazatelem zralého kompostu.

Index klíčivosti je jako kvalitativní znak stability platný pouze v souvislosti s ostatními parametry deklarovanými podnikovou normou. Index klíčivosti je vyjádřen v procentech kontroly (semena klíčí pouze na destilované vodě). Při hodnotách do 50 % index uvádí nepoužitelnost kompostu k přímé aplikaci, od 60 do 80 % dává možnost aplikace s určitým rizikem poškození citlivých rostlin, při hodnotách 80 % a vyšších deklaruje zralý kompost. Je-li index klíčivosti mezi 60-80 %, lze říci, že je kompost ve fázi přeměny a má nejlepší hnojivý účinek. Nad 80 % tento účinek klesá a vliv humusu je silnější – tzn., že živiny jsou více vázány. Uvolňování dusíku a fosforu je pomalejší a nedochází k vyplavování živin do spodních vod. Použitelnost kompostu podle indexu klíčivosti udává **Tab. 3**.

V roce 2013 bylo vyhodnoceno řeřichovým testem fyto-toxicity 8 kompostů vyrobených v roce 2011, jeden desetiletý kompost z roku 2003 a 7 kompostů vyrobených v roce 2012 (**Tab. 4**). U kompostů z roku 2011 a desetiletého kompostu se index klíčivosti pohybuje v rozmezí 82,89-132,80 %. Podle indexu klíčivosti můžeme potom zařadit komposty do odpovídajících kategorií. Kategorie I vyšla u čtyř kompostů, kde se index klíčivosti pohyboval nad 100 %, což znamená, že



Přípravené komposty pro odběr vzorků pro řeřichový test fyto-toxicity



Vzorky kompostů pro řeřichový test

Tab. 3 Použitelnost kompostu dle indexu klíčivosti (IK)

Kategorie	IK (%)	Použitelnost
I	100 a více	substráty pro zahradnictví, květinářství
II	80-100	aplikace před setím
III	60-80	předjarní aplikace, rekultivace pařenišť, pro pěstování hub
IV	do 50	aplikace riskantní neekonomická



Tab. 4 Vyhodnocení kompostů řeřichovým testem fytoxicity

Vstupní materiál	Termín seče	Datum založení	Index klíčivosti	Kategorie	Použitelnost
Užitkový trávník	3. seč	srpen 2011	83,18	II	aplikace před setím
Bojínek luční	2. seč	srpen 2011	94,57	II	aplikace před setím
Hřištní směs	2. seč	srpen 2011	95,73	II	aplikace před setím
Bojínek luční	2. seč	srpen 2011	94,86	II	aplikace před setím
Jetelotráva	2. seč	srpen 2011	115,58	I	substráty pro zahradnictví, květinářství
Květnatá louka	1. seč	srpen 2011	126,96	I	substráty pro zahradnictví, květinářství
Extenzivní trávník	seč před zimou	listopad 2011	106,24	I	substráty pro zahradnictví, květinářství
Energetické trávy	seč před zimou	listopad 2011	132,80	I	substráty pro zahradnictví, květinářství
Užitkový trávník	1. seč	květen 2012	102,74	I	substráty pro zahradnictví, květinářství
Užitkový trávník	1. seč	květen 2012	108,82	I	substráty pro zahradnictví, květinářství
Bojínek luční	2. seč	srpen 2012	101,73	I	substráty pro zahradnictví, květinářství
Bojínek luční	2. seč	srpen 2012	88,07	II	aplikace před setím
Pícní trávy	3. seč	říjen 2012	93,13	II	aplikace před setím
Pícní trávy	3. seč	říjen 2012	84,52	II	aplikace před setím
10letý travní kompost		2003	82,89	II	aplikace před setím
Květnatá louka	seč před zimou	listopad 2012	76,93	III	předjarní aplikace, rekultivace pařenišť

kompost je použitelný jako substrát pro zahradnictví a květinářství. Pět kompostů včetně kompostu založeného v roce 2013 se zařadilo do kategorie II, kde se index klíčivosti pohyboval od 82,89 % do 95,73 % a kde použitelnost kompostu je pro aplikaci před setím. U kompostů vyrobených v roce 2012 se pohyboval index klíčivosti od 76,93 % do 108,82 %. Tři komposty byly v kategorii I s indexy 101,73 % až 108,82 % a tři komposty byly v kategorii II s indexy v rozsahu 84,52 % až 93,13 %. Jeden kompost byl v kategorii III s indexem klíčivosti 76,93 %. Tento kompost založený v listopadu 2012 se suchou biomasou nebyl ještě ani vizuálně dostatečně zralý. V průběhu řeřichového testu v roce 2013 nebyly u jednotlivých výluhů z kompostů zaznamenány příznaky fytoxicity na kořenech, retardace růstu ani jiné anomálie u řeřichy seté (deformace, změna barvy, výrazné rozdíly v délce kořenů – krácení a prodloužení apod.).

Závěr pro praktické využití

V letech 2011-2012 bylo založeno 15 kompostů ze širokého spektra travního bioodpadu. Lépe a rychleji kompostuje řezaná tráva na co nejmenší délku. Optimální se rovněž jeví poměr celkové vsazky kompostu 60-70 % travní biomasy, 20-30 % pilin případně hoblin a 10 % zeminy nebo kompostu jako očkovacího materiálu do kompostéru. Doba kompostování činila v průměru jeden rok od založení kompostu. V průběhu tohoto roku byly komposty přeházeny jednou před zimou a jednou v předjaří. Test fytoxicity kompostu neprokázal negativní účinky výluhů kompostu na kořenech řeřichy seté. Komposty na základě indexu klíčivosti odpovídají kompostům I. a II. kategorie, tzn. substrátům pro

květinářství a zahradnictví a substrátům vhodným pro aplikaci před setím. Optimální se jevila vlhkost travní hmoty pro kompostování ihned po sklizni v zeleném stavu. To znamená z praktického hlediska ihned po sklizni trávu kompostovat a nenechat ji přeschnout. Např. velice dobře byla kompostovatelná sklizená travní hmota z užitkového trávníku o délce řezanky 4 mm a obsahu sušiny 30-35 %.

Výroba kompostu z travní biomasy v provozních podmínkách zemědělského podniku závisí na optimalizaci surovinové skladby a dalších souvisejících faktorech umožňujících realizaci výsledného produktu. Experimentální práce s travní hmotou z pokusů výzkumné stanice prokázala její využitelnost a vhodnost pro kompostování. Kompostováním travní hmoty a dalších surovin v současných podmínkách v zemědělských podnicích je možnost získat kompost bez registrace, který splňuje jakostní znaky ČSN 46 5735 „Průmyslové komposty“. Lze ho využívat pro vlastní potřebu zemědělského podniku na hnojení orné půdy. Skladba surovin vyráběných kompostů se může měnit podle výrobního zaměření zemědělského podniku a jejich dostupnosti v lokalitě.

Poděkování

Publikace je realizována na základě podpory projektů NAZV ČR QJ101C246 Využití fytoomasy z trvalých travních porostů a z údržby krajiny, za finanční podpory MZe v rámci institucionální podpory na rozvoj výzkumné organizace OSEVA vývoj a výzkum s.r.o. a projektu NAZV ČR QJ1510342 Zplynovač zemědělské fytoomasy.

Literatura je k dispozici u autorů.