

0 kompostu v praxi – ekonomika

V současné době se v České republice ročně aplikuje ve stájových hnojivech odhadem pouze 0,6 až 0,7 t organických látek na hektar orné půdy. To znamená o 1–1,5 tuny na hektar méně oproti potřebě. Tato energie půdě chybí. Zvyšování obsahu organické hmoty v půdě znamená i větší schopnost vázat, respektive uskládnout v půdě emise uhlíku, produkovat kyslík rostlinami a odolnost půdy vůči chorobám a škůdcům, a tím snížení používání pesticidů. Šancí pro zvýšení obsahu organické hmoty v půdě může být, kromě dalších zdrojů, i kompostování biologicky rozložitelných odpadů.

Výroba vlastního organického hnojiva recyklací bioodpadů je variantou k doplnění chybějících zdrojů organické hmoty z prvovýroby pro současné zemědělství. Díky významné finanční podpoře Ministerstva životního prostředí (MŽP), prostřednictvím dotačních podpor z operačního programu Životní prostředí na celý systém třídění, sběru a zpracování komunálního bioodpadu z obcí a měst, vznikly nové kapacity a technologie kompostáren. Je vytvořen základní předpoklad a potenciál pro zvyšování kvalitních externích zdrojů organické hmoty využitelné v zemědělské praxi.

Současná kapacita kompostáren v České republice je asi

díky stabilitě humusu a trvale průběžně nabídce a dostupnosti živin v půdě.

Co ovlivňuje cenu kompostu?

Kompost je produktem technologie kompostování a management kompostárny je prvním rozhodujícím faktorem, který tvoří kvalitu kompostu, tedy jeho cenu.

V rámci pilotních ověření projektu Pilotní ověření účinnosti kompostu vyrobeného z bioodpadu v zemědělské praxi (ZERA 2015–2017) byl na základě cen testovaných lokalit a dalších zkušeností kompostáren v ČR vytvořen model procesní nákladovosti výroby kompostu (tabulka 1).

Při modelování nákladů na proces kompostování byly pou-

Tab. 1 – Model procesní nákladovosti výroby kompostu v kompostárně

Cena na vstupu (Kč/t)	Náklady (Kč/t)		Cena živin NPK, Ca, Mg v sušnině kompostu (Kč/t)
	za kompostování vstupních surovin	na výrobu kompostu (produkce kompostu 50–70 % z původních surovin)	
0	200–1 000	430–2 000	185–2 831
290–350		840–2 700	

Poznámka: Ceny jsou bez DPH

2 290 000 tun zpracovaného bioodpadu za rok, s předpokladem roční produkce přibližně 900 000 až 1 500 000 tun kompostu. V současné době by toto množství řešilo ochranu půdy erozně ohrožených ploch (SEO za předpokladu 64 737 ha v roce 2018). Kvalita kompostu splňuje některá současná opatření standardů dobrého zemědělského a environmentálního stavu (DZES).

Benefity kompostu a jejich ekonomické vyjádření

Benefity kompostu jsou:

- zadržování vody v půdě,
- stabilita pěstované produkce,
- úspora živin.

Kompost má, díky řízenému aerobnímu procesu vlastností stabilního organického hnojiva, kterými se od některých druhů organických hnojiv liší. Je organickým hnojivem, které je svým charakterem blízké potřebám půdy a umožňuje jak rychlejší regeneraci půdy, tak stabilitu půdní úrodnosti.

Cena kompostu

Na cenu kompostu lze z pohledu potřeb půdy nahlížet z krátkodobého nebo dlouhodobého hlediska.

Za krátkodobé hledisko pro regeneraci nebo udržení půdní úrodnosti lze uvažovat dobu 1–4 roky, kdy nosným potenciálem je hnojivý efekt kompostu s kvalitou úzkého poměru C : N (10–15 : 1). Kompost obsahuje živiny, které mají pro bilanci živin v osevním postupu okamžitý efekt s trvale se tvořící zásobou přístupných živin pro rostliny. Cena kompostu nebo cena živin v kompostu je důležitým parametrem jeho nabídky a využití z krátkodobého hlediska.

Z dlouhodobého hlediska je kvalitní kompost s širším poměrem C : N (30–35 : 1) přínosem pro trvalý efekt kvality půdy, a to

díky stability humusu a trvale průběžně nabídce a dostupnosti živin v půdě. Tyto ceny můžeme považovat za nákup externích zdrojů (bioodpadu) nebo jako vnitropodnikovou cenu při zpracování vlastních bioodpadů. Nákladová cena procesu kompostování je cena praxe testovaných kompostáren od 200–1000 Kč/t zpracovaného odpadu. Při těchto kalkulacích a předpokladu produkce kompostu v rozsahu 50–70 procent z množství původní hmoty je nákladová cena za výrobu kompostu v rozsahu 430–2700 Kč. Dá se konstatovat, že kvalitní kompost může pokrýt náklady spojené s jeho výrobou. Cena kompostu na trhu se v ČR pohybuje převážně v rozmezí 250 až 380 Kč/t kompostu ve hmotě – tedy silně pod jeho skutečnou hodnotu (uvedené ceny jsou bez DPH).

Ekonomická udržitelnost kompostáren

Ekonomická udržitelnost kompostáren závisí na několika faktorech.

■ Na ceně vstupní suroviny – externí zdroje surovin (bioodpadů) – převážně komunálních – logisticky a finančně náročný systém, který musí zajistit podmínky výroby kvalitního, biologicky rozložitelného materiálu, jež bude pro kompostovací proces optimální (kvalita suroviny je ovlivněna přítomností nerozložitelných příměsí – například plastů, dlouhou dobou zdržení ve velkoobjemových kontejnerech, sezónní změny kvality, případně přítomnost vedlejších živočišných produktů).

■ Na harmonizaci systému třídění a svozu z obcí (nebo dalších původců odpadů) – ta je s technologií a vlastním provozem kompostárny zásadní. Ovlivňuje investice a provozní náklady (komunální bioodpad = odpad vzni-

Tab. 2 – Obsah živin a jejich cena (ceny září/říjen 2017, vyjádřené v cenách minerálních hnojiv)

Ukazatel	Jednotka	Hodnoty ve zkoušených kompostech			Cena živin (Kč/kg)	Cena živin v 1 t sušiny kompostu (Kč/t)		
		minimum	maximum	průměr		minimum	maximum	průměr
Vlhkost	%	21,2	66,5	56,0	–	–	–	–
Spalitelné látky	% v s. suš. uš. n.	16,3	54,1	35,0	–	–	–	–
Celkový N	g/kg v suš. n.	2,3	57,0	18,2	21,9	50,5	1 250,6	395,0
CaO	g/kg v suš. n.	–	–	–	1,9	–	–	–
K ₂ O	g/kg v suš. n.	2,4	45,6	18,8	16,8	33,6	771,9	318,8
MgO	g/kg v suš. n.	1,4	26,8	9,1	20,9	20,9	564,0	188,0
P ₂ O ₅	g/kg v suš. n.	3,6	55,1	13,9	20,1	80,6	110,8	282,0
Celkem živin		9,6	184,5	60,1		185,5	2 697,3	1 183,8
Cena kompostu jako hnojiva – analýzy testů UKZUZ								
Vlhkost	%	21,3	77,3	43,0	–	–	–	–
Spalitelné látky	% v s. suš. uš. n.	16,6	80,1	44,0	–	–	–	–
Celkový N	g/kg v suš. n.	10,0	49,0	19,2	21,9	219,4	1 075,1	416,9
CaO	g/kg v suš. n.	7,1	41,7	24,0	1,9	13,5	81,1	46,3
K ₂ O	g/kg v suš. n.	9,6	45,1	18,1	16,8	167,8	755,1	302,0
MgO	g/kg v suš. n.	3,2	14,8	6,0	20,9	62,7	376,0	125,3
P ₂ O ₅	g/kg v suš. n.	2,5	27,0	9,0	20,1	60,4	543,8	181,3
Celkem živin		32,4	177,6	76,3	–	–	–	–
Cena kompostu jako hnojiva – analýzy testů ZERA								
						523,8	2 831,0	1 071,8

kající na území obce od občanů a z ploch veřejné zeleně).

■ Na optimálním využití projektované a skutečné kapacity kompostárny – dostatek vstupních surovin (nekonceptním zásahem rozdělování dotací MŽP vznikají regiony s přetlakem kapacit kompostáren nebo naopak s nedostatkem).

■ Na optimální vybavenosti kompostárny pro zpracování konkrétní skladby surovin a výroby kompostu uplatnitelného na trhu.

■ Na dodržování správného postupu provozu techniky a procesu kompostování pro výroby kvalitního kompostu – stanovená metodika časového a množství návozu odpadů na kompostárnu.

■ Na procesní disciplíně obsluhy – náklady na vzdělávání.

Tabulka 2 představuje současnou kvalitu kompostu, která je produkovaná na kompostárnách a splňuje současné podmínky legislační (zákon o hnojivech).

Kvalita kompostu

Kvalita kompostu – obsah živin kompostu se pohybuje v rozsahu:

- 10–185 kg/t v suš. n. kompostu (analýza UKZUZ, rok 2015)
- 32–178 kg/t v suš. n. kompostu (podle analýzy pilotního ověření ZERA)

Cena kompostu podle obsahu živin vyjádřené ve stávajících cenách živin minerálních hnojiv ve výše uvedeném rozsahu je 185–2831 Kč v tuně sušiny kompostu. V přepočtu to tedy je 83 až 1273 Kč v tuně kompostu (ve hmotě, při průměrné suš. n. 45 %). Cena kompostu se v současné praxi pohybuje průměrně v rozmezí 250–380 korun za tunu ve hmotě. Všechny ceny jsou uvedeny bez DPH.

Kalkulace účinnosti zdrojů živin kompostu u podniků konvenčního zemědělství může snížit náklady na živiny minerálních hnojiv v těchto rozmezích: dusík 17–40 %, fosfor 31–100 %, draslík 48–100 %, vápník 100 %, hořčík 100 %.

Dalším faktorem, který vstupuje do kalkulace nákladů na zajištění potřebných živin pro plánovanou produkci a respektování půdně-klimatických pod-

mínek, je aplikace kompostu – aplikační technika a logistika manipulace s organickým hnojivem, zařazení kompostu do osevního postupu.

Nákladové parametry aplikace kompostu vychází z údajů, které jsou ovlivněny dávkou a četností aplikace kompostu. Kompost díky svým vlastnostem umožňuje živiny postupně a může být aplikován do zásoby (Zdroj: Pilotní ověření účinnosti kompostu vyrobeného z bioodpadu v zemědělské praxi ZERA 2015–2017).

Tab. 3 – Cena aplikace kompostu

Dávka kompostu (t/ha)	Četnost aplikace	Cena aplikace (Kč/t kompostu bez DPH)	Cena aplikace (Kč/ha/rok bez DPH)
20–30	každoroční cyklus	50–60	1 000–1 800
45 a 80	dvouletý a čtyřletý cyklus	50–60	562–2 400

Cena za aplikaci kompostu v průměru při dávce kompostu 20–30 t/ha každý rok se pohybuje v rozmezí 1250–1500 Kč/ha, při aplikaci v intervalu za 2–4 roky je cena v rozmezí zhruba 562–2400 Kč/ha a rok. Pro porovnání – cena za aplikaci minerálních hnojiv se pohybuje v intervalu od 200–500 Kč na ha a rok (zdroj ZERA – ceny u sledovaných podniků v roce 2016).

Při aplikaci kompostu v dávce 30 t/ha v průměrné kvalitě obsahu živin (N 10 kg/t, CaO 13 kg/t, K₂O 10 kg/t, Mg 3 kg/t, P₂O₅ 5 kg/t) – testovaných kompostů se do půdy dostane celkem 300 kg dusíku, 390 kg vápníku, 300 kg draslíku, 90 kg hořčíku a 150 kg fosforu v jedné operaci s tím, že živiny budou postupně uvolňovány a budou k dispozici v půdě po další dva až tři roky. Může tak dojít k významné úspoře nákladů na aplikaci organického hnojiva – kompostu v dalších letech.

Praktický příklad

V rámci bilance živin pro osevní postupy se náklady na využití kompostu snižují díky nižší četnosti aplikací kompostu – hledisko postupného uvolňování živin. Příkladem může být pro pěstování ozimé pšenice, s plánem dosahnout výnosu 6 t/ha, kdy je v rámci bilance živin celkový

N 147 kg/ha, P₂O₅ 55 kg/ha, K₂O 85 kg/ha, CaO 55 kg/ha, Mg 35 kg/ha – četnost pojezdů je sedm a při využití kompostu se počet aplikací sníží na čtyři pojezdy. Pojezdy v rámci bilance živin s kompostem se sniží díky jeho kvalitě (v jedné operaci se do půdy aplikuje fosfor, draslík, vápník, hořčík), potřeba dusíku může být doplněna přihnojením minerálními hnojivy podle potřeby rostlin.

Z výše uvedených kalkulací můžeme shmout, že strategií za-

okamžitě přístupná rostlinám, ale je postupně uvolňován mineralizací a poté přijímaný rostlinami. Tohoto efektu lze využít při aplikaci kompostu do zásoby – v jedné aplikaci na 2–3 roky. To však zde není finančně oceněno – dlouhodobé hledisko efektu kompostu (investice do půdy pro další generace).

Další přínosy kompostu, jako obsah dalších živin a mikroprvků, organické hmoty a půdních mikroorganismů, lze „dopočítat“ jako environmentální přínos snižení eroze půdy a zvýšení zadržování vody v půdě, potažmo v krajině. Důsledkem tohoto benefitu kompostu je zvýšení nebo stabilita produkce pěstovaných plodin, a to je pro finanční vyjádření účinnosti systémového využití kvalitního kompostu kvantifikovatelný parametr.

Pro konkrétní systémy zemědělské praxe je nutné počítat s průběžným využitím živin dodaných kompostem – bilance živin osevního postupu s plánem produkce rostlin (t/ha) jako základním předpokladem udržitelného systému s ekonomickou a ekologickou optimalizací.

Pro vybudování sítě recyklace, která produkuje kvalitní organické hnojivo uplatnitelné v zemědělské praxi, bude nutné pomoci v komunikaci – propojení mezi resorty Ministerstva životního prostředí a Ministerstva zemědělství, tedy mezi obcí a zemědělcem – jasná legislativa s prvky environmentálních parametrů biologických procesů, vyjasnění resortních kompetencí, podpora využití kvalitních kompostů v oblasti DZES 6, uplatnění nových poznatků výzkumů a dobré praxe.

Projekt je finančně podpořen Ministerstvem zemědělství



Propagace a popularizace kompostu

Zemědělská a ekologická regionální agentura, z. s.
www.puda-kompost-zivot.eu