

Rozmetadla v zemědělské dopravě

Článek se zabývá problematikou aplikace organických hnojiv, prioritně kompostu, pomocí rozmetadel. Hlavní sledovanou operací je doprava, která tvoří z hlediska spotřeby energie a práce dominantní podíl. Při sledovaných dopravních vzdálenostech (3 až 5 km) byly na dopravu spotřebovány asi 3/4 času (tedy práce) a více než 2/3 z celkové spotřeby motorové nafty. Uvážíme-li, že střední dopravní vzdálenost v zemědělských podnicích se nejčastěji pohybuje okolo 5 km, lze podíl na spotřebě práce i PHM ve prospěch dopravy ještě navýšit.

Většina zemědělských surovin je označována jako velkoobjemová. To nesnižuje jejich společenskou hodnotu, ale znamená to obecně vysokou náročnost dopravních operací v zemědělství. Z logistického hlediska je doprava strojů a surovin nutnou součástí prakticky všech operací od přípravy půdy až po sklizeň a finální zpracování produktů. Velmi důležitou roli hraje doprava i při zajištění výživy rostlin. Náklady na práci, energii a provoz strojů při dopravě hnojiv tvoří významný podíl v celkových nákladech na hnojení. To platí v případě minerálních hnojiv a zejména hnojiv organických, která mají nižší procentický obsah živin. To znamená, že při jejich dopravě je nutné přepravit i větší množství balastního materiálu, hlavně vody. V rámci polních pokusů bylo realizováno měření provozních a energetických parametrů aplikace kompostu na ornou půdu a trvalé travní porosty. Zmíněné polní pokusy byly zaměřeny na problematiku dodání deficitních prvků do půdy ve formě organického hnojiva vyrobeného „na míru“ na základě výsledků půdních rozborů.

Použitá zařízení a metody měření

Vlastní měření byla realizována při aplikaci kompostů. V roce 2015 byla aplikace provedena v jarním období. V roce 2016 byly komposty aplikovány na podzim. Kompost byl aplikován na ornou půdu s následným zapravením pomocí kombinatoru v rámci předseťové přípravy. Dále byl kompost aplikován v podzimním období na trvalých travních porostech, přičemž byl ponechán na porostu. Pro pořízení objektivních časových snímků a lokalizace techniky byla do strojů nainstalována GPS s automatickým záznamem hodnot o zeměpisných souřadnicích, směru a rychlosti pohybu, nadmořské výšce a časových údajů. Spotřeba motorové nafty byla stanovena odečtem z palubních počítačů. Na základě naměřených údajů byl sestaven časový snímek a vypočte-



Obr. 1 – Znárodnění dopravy a aplikace kompostu na TTP v náhledu krajiny

ny sledované parametry. Měřen byl celý cyklus, tedy nakládka kompostu, doprava a aplikace na pozemek. K aplikaci a přepravě kompostu bylo použito rozmetadlo Western 12 DS v soupravě s traktorem John Deere 6190 R. Šířka pracovního záběru se pohybovala v rozmezí 6,3 až 10,2 m.

Aplikace kompostu na TTP

Znárodnění pozic soupravy v průběhu nakládky, dopravy a aplikace je na obrázku 1 a profil trasy (nakládka–doprava–aplikace–návrat) je graficky znázorněn na obrázku 2. Z grafického znázornění je zřejmé, že se souprava traktoru s rozmetadlem pohybovala v rozmezí 572 až 662 m n. m. a místo aplikace (uprostřed)

bylo ve vyšší nadmořské výšce než místo nakládky (na krajích).

V tabulce 1 jsou uvedeny základní parametry pracovních cyklů dopravy a aplikace kompostu na pokusné parcely TTP. Při rozdělení na jednotlivé pracovní operace lze zvláště uvažovat nakládku, dopravu (cesta na pozemek + návrat) a aplikaci (tab. 2). Zbýlý čas tvoří nutné prostoje.

Z údajů v tabulce je zřejmé, že časově i energeticky nejnáročnější operací je doprava. Hmotnost dopravované suroviny na TTP se pohybovala v rozmezí 5,58 až

8,11 t. Přepravní vzdálenost dosahovala 3–3,2 km v závislosti na trase zvolené obsluhou. Aplikovaná dávka závisela na hmotnosti kompostu, rychlosti pojezdu a pracovním záběru rozmetadla. Při rozmetání na TTP se pohybovala v rozmezí 41,4 až 53,4 t/ha.

Aplikace kompostu na ornou půdu

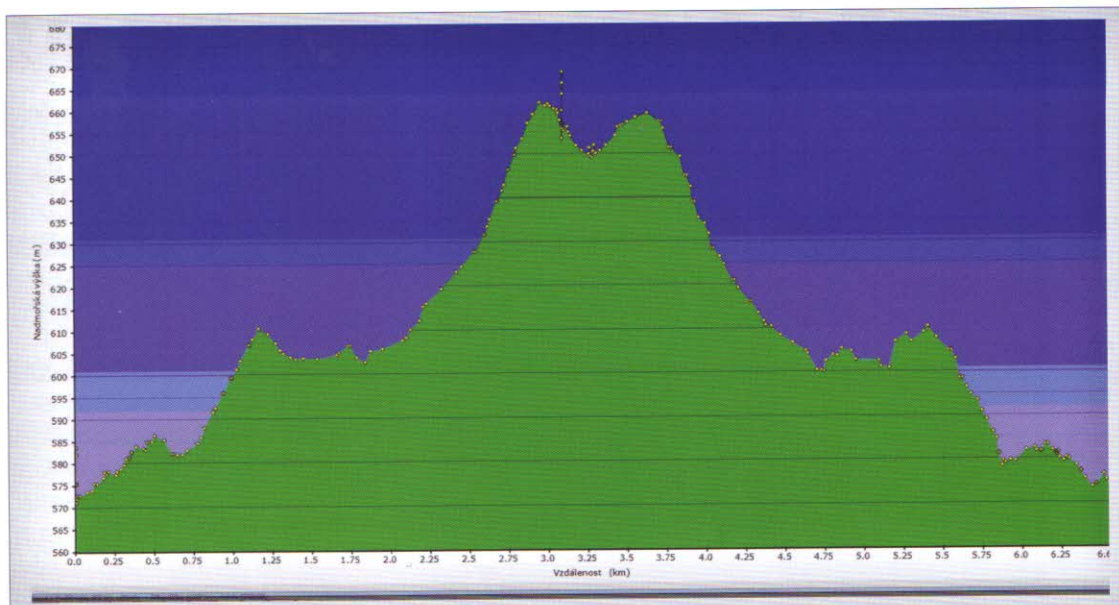
Při aplikaci na ornou půdu byla hlavní odlišnost v delší dopravní vzdálenosti. Při stanovení parametrů dopravy se stejně jako v případě aplikace na TTP uvažuje cesta s nákladem na místo rozmetání a cesta s vyprázdněným dopravním prostředkem zpět na místo nakládky. Jako dopravní vzdálenost je uvažována ujetá trasa z místa nakládky k místu aplikace.

V tabulce 3 jsou uvedeny základní parametry pracovních cyklů dopravy a aplikace kompostu na pokusné parcely na orné půdě.

Z údajů v tabulce 4 vyplývá, že časově i energeticky nejnáročnější operací je opět doprava. Vzhledem k delší dopravní vzdálenosti je vyšší i spotřeba paliva. Hmotnost dopravované suroviny na ornou půdu se pohybovala v rozmezí 4,74–6,25 t. Přepravní vzdálenost činila 4,1–4,9 km. Aplikovaná dávka při aplikaci na ornou půdu se pohybovala v rozmezí 28,8 až 39,6 t/ha.



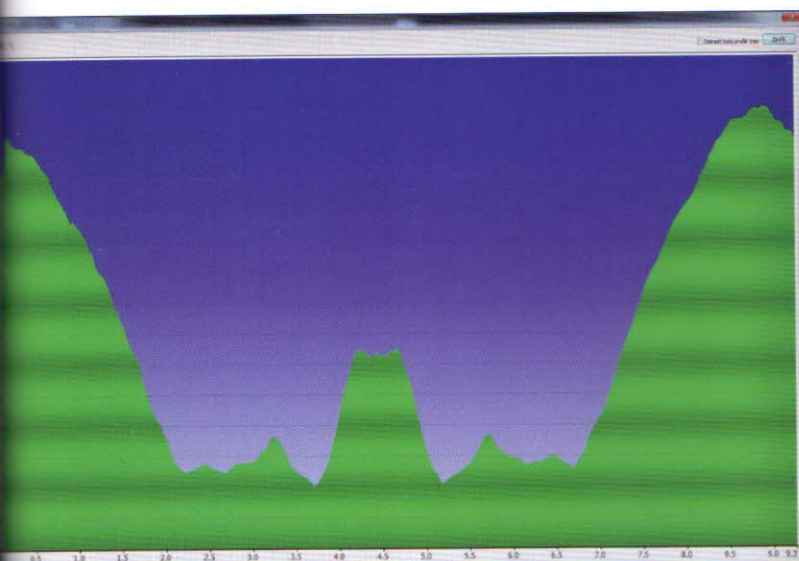
Aplikace kompostu na trvalý travní porost



Obr. 2 – Profilogram projeté trasy při dopravě a aplikaci kompostu na TTP



Obr. 3 – Znáznornění dopravy a aplikace kompostu na ornou půdu v náhledu krajiny



Obr. 4 – Profilogram projeté trasy při dopravě a aplikaci kompostu na ornou půdu

metrů jednotlivých operací považoval řešitelský kolektiv za důležité stanovit parametry pro všechny varianty tak, aby výsledné vypočtené hodnoty odpovídaly co možná nejlépe skutečnosti v praxi. Základní údaje pro dopravu kompostu uvádí tabulka 5.

Závěrečné zhodnocení

Z naměřených údajů je zřejmé, že doprava hraje dominantní roli při hnojení kompostem s využitím rozmetadla. Při sledovaných dopravních vzdálenostech byly na dopravu spotřebovány přibližně 3/4 času (tedy práce) a více než 2/3 z celkové spotřeby motorové nafty. Uvážíme-li, že střední dopravní vzdálenost v zemědělských podnicích se nejčastěji pohybuje okolo 5 km, lze podíl na spotřebě práce i nafty ve prospěch dopravy ještě navýšit.

Při porovnání s aplikací hnoje hovoří v neprospěch kompostu nižší měrná hmotnost a s tím související nižší obsah dusíku a organické hmoty vztahovaný na objem hmoty. Naopak obsah draslíku a fosforu bývá vyšší. Díky vyšší měrné hmotnosti vykazuje doprava hnoje asi o 10 % nižší měrnou spotřebu nafty. Naopak využití kompostu jako organického hnojiva má oproti hnoji výhodu

V tabulkách 1 až 4 jsou uvedeny naměřené parametry jednotlivých pracovních cyklů podle pokusných variant. Z praktického hlediska není možné v provozních podmínkách dodržet naprosto stejné parametry (aplikované množství, rychlost atd.), které by se dokonale opakovaly, proto se jednotlivé alternativy mírně liší. Pro zvýšení objektivitu vypočtených para-

Vredo
Trac



VREDO TRAC VT 7028-3

- DEUTZ TCD 16.0 V8 505 KW/687 PS
- Odpružená panoramatická kabina s dotykovým ovládáním
- Převodovka VREDO VVT 700 CVT 0-50 km/hod
- 3,00 metru šíře při pneu 900/60R42
- Plastová nádrž 32.000 litů, Vogelsang čerpadlo 12000 l/min
- Nasávací rameno 10"
- Šestikolové řízení se 100% uzávěrkami diferenciálů
- Třínápravový s odpružením přední nápravy a psím chodem
- Automatické centrální mazání


P & L, spol. s r. o. • Třebíčská 74b • 594 01 Velké Meziříčí
mobil: 724 754 832 • e-mail: achvatal@pal.cz • www.pal.cz

Tab. 1 – Základní parametry pracovních cyklů při hnojení TTP

Varianta		AT	BT	ET	FT
Typ rozmetadla		Western 12 DS			
Způsob pohonu		traktor John Deere 6190 R			
Užitečná hmotnost	t	8,5			
Pracovní záběr	m	6,3			
Spotřeba paliva	l	56			
Celková doba aplikace	h	0:33:30	0:35:10	0:22:35	0:35:43
Plocha	ha	0,10458	0,16351	0,13612	0,1576
Dávka	t/ha	53,4	49,6	42,0	41,4

Tab. 2 – Parametry pracovních cyklů při hnojení TTP

Varianta		AT	BT	ET	FT
Manipulace – nakládka					
Spotřeba paliva	l	0,933935	1,963027	1,664238	2,012528
Celková doba nakládání	h	0:2:10	0:04:51	0:03:25	0:03:57
Doprava kompostu					
Spotřeba paliva	l	6,75	6,12	6,73	6,13
Přepravní vzdálenost	m	3265	3180,5	3112	3091
Doba trvání přepravy	h	0:15:47	0:14:44	0:14:45	0:15:05
Aplikace kompostu					
Spotřeba paliva	l	1,36	1,34	1,50	1,34
Celková doba aplikace	h	0:02:38	0:02:45	0:02:42	0:02:45
Plocha	ha	0,10458	0,16351	0,13612	0,1576
Hmotnost suroviny	t	5,58	8,11	5,72	6,52
Dávka	t/ha	53,4	49,6	42,0	41,4

Tab. 3 – Základní parametry pracovních cyklů při hnojení na orné půdě

Varianta		A	B	C	D
Typ rozmetadla		Western 12 DS			
Způsob pohonu		traktor John Deere 6190 R			
Užitečná hmotnost	t	8,5			
Pracovní záběr	m	9,5			
Spotřeba paliva	l	58			
Celková doba aplikace	h	0:36:03	0:34:06	0:27:45	0:33:57
Plocha	ha	0,1577	0,16434	0,175	0,14892
Dávka	t/ha	39,6	28,8	31,9	37,7

Tab. 4 – Parametry pracovních cyklů při hnojení na orné půdě

Varianta		A	B	C	D
Manipulace – nakládka					
Spotřeba paliva	l	2,281794	0,826901	2,502847	1,690319
Celková doba nakládání	h	0:04:43	0:02:16	0:04:06	0:04:07
Doprava kompostu					
Spotřeba paliva	l	7,35	7,28	7,41	7,80
Přepravní vzdálenost	m	4161	4877	4592	4670
Doba trvání přepravy	h	0:15:12	0:19:58	0:12:08	0:19:00
Aplikace kompostu					
Spotřeba paliva	l	1,27	0,95	1,61	0,94
Celková doba aplikace	h	0:02:11	0:02:10	0:02:12	0:01:55
Plocha	ha	0,1577	0,16434	0,175	0,14892
Hmotnost suroviny	t	6,25	4,74	5,58	5,61
Dávka	t/ha	39,6	28,8	31,9	37,7

Tab. 5 – Vypočtené parametry pro dopravu kompostu pomocí rozmetadla Western 12 DS v soupravě s traktorem John Deere 6190 R

Veličina	Jednotka	Hodnota
Maximální výkonnost	tkm/h	312,04
Průměrná přepravní výkonnost	tkm/h	88,45
Hodinová spotřeba nafty	l/h	26,81
Měrná spotřeba nafty	l/tkm	0,31
Měrná spotřeba nafty	l/tkm sušiny	0,95

v tom, že jej lze produkovat i v místech bez živočišné výroby. Při potřebě vyšších dávek draslíku, fosforu nebo vápníku lze aplikovat na pozemky vyšší dávky při dodržení legislativních omezení (zejména nitrátové směrnice). Oproti minulým rokům, je v současnosti na trhu celá řada typů rozmetadel, která se liší systémy rozmetání i dávkování a z hlediska dopravy zejména užitečnou hmotností a velikostí ložného objemu. Nejčastěji jsou řešena jako

jednúčelové přípojné stroje nebo jako výměnné nástavby na víceúčelové podvozky. Výběr zařízení může parametry dopravy a s tím související ekonomickou náročnost značně ovlivnit. A to kladně i velmi negativně při používání nevhodného zařízení. Dalším způsobem zefektivnění dopravy může být změna systému dopravy s využitím výkonnějších dopravních prostředků, kontejnerových systémů, meziskladů, polních hnojišť atd. Efektivita dopravy a aplikace organických hnojiv, ať už se jedná o kompost, hnůj nebo další materiály, bude v porovnání s minerálními hnojivy vždy horší, ale přínos pro půdu ve formě kvalitní organické hmoty je nesporný a finančně nevýčísitelný.

Jiří Souček, Radek Pražan, Petr Plíva, Amitava Roy, Martin Dědina, Výzkumný ústav zemědělské techniky, v. v. i., Martin Dubský, Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v. v. i., Rostislav Pilný, Regent Plus Žlutice, spol. s r. o.

Článek vznikl v rámci řešení projektu NAZV QJ1510345 – Příprava a využití kompostů na bázi digestátu, popela ze spalování biomasy a BRO a institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj VÚZT, v. v. i., RO0617.



Aplikace kompostu na ornou půdu