

HODNOCENÍ NÁKLADOVOSTI STROJE PRO HLOUBKOVOU APLIKACI KOMPOSTU DO PŘÍKMENNÉHO PÁSU VINIC

EVALUATION OF THE COST OF THE MACHINE FOR DEPTH APPLICATION OF COMPOST IN THE VINEYARD STRIP

P. Burg¹, P. Zemánek¹, P. Zatloukal¹, V. Mašán¹, A. Čížková¹, B. Badalíková²
¹Ústav zahradnické techniky, Zahradnická fakulta, Mendelova univerzita v Brně
²Zemědělský výzkum, spol. s r. o. Troubsko

Abstract

An organic matter in soil plays an irreplaceable role in forming and enhancing of the physical properties of the soil. At a time when there is a shortage of traditional livestock fertilizers in viticultural operations, the application of compost represents an adequate replacement. However, the optimization of the effects and action of compost is associated with a determination of the required doses and methods of its application, including their cost. The paper deals with a verification of a machine prototype for depth application of compost into strip nearby trunks of vineyard in pilot operation conditions. Attention is paid to determination of the application dose, labour intensity and operation costs. The results show that the operating costs of the evaluated set range between 3090–8605 CZK/ha depending on a selected application dose (20–50 t/ha) and a planting span (2.2–3.0 m).

Keywords: soil, vineyard, compost, deep application, operating costs

ÚVOD

Produkční vinohradnictví představuje v podmínkách EU vysoce specializovaný systém s přímou vazbou na kvalitu obhospodařované půdy. Ta je podmíněna zejména dostatečným zásobením půdy dostupnými živinami a půdní organickou hmotou (Costantini a Dazzi, 2013). Organická hmota v půdě plní nezaměnitelnou úlohu v utváření a zlepšování jejích fyzikálních vlastností např. retenční schopnosti půdy, objemové hmotnosti, schopnosti tvoření půdních agregátů, vodní režim půdy (Borselli et al., 2002). Diacono a Montemurro (2006) uvádí, že organická hmota významným způsobem ovlivňuje rozvoj půdního edafonu, biologické i chemické procesy, podílejících se na kvalitě půdy. Organickou hmotu řadíme k základním činitelům půdní úrodnosti. Její nedostatek v půdě je v dnešní době závažným problémem v celoevropském měřítku (Pinamonti a Sicher, 2001). Zejména ve středoevropských podmínkách je tento stav podmíněn poklesem chovu hospodářských zvířat, který se snížil o více než 50 % (Budňáková, 2015). Důsledkem toho se velmi omezila aplikace organických hnojiv na ornou půdu. Pokud není dostatečně zajištěna pravidelná aplikace organické hmoty do půdy, dochází k poklesu její úrodnosti (Tippl et al., 2009). Ztráta půdní úrodnosti ve vinici může negativně ovlivnit výnos a kvalitu hroznů. Podle sledování, která prováděl (White et al., 2007) představují půdní vlastnosti jeden z hlavních faktorů s přímým dopadem na kvalitu hroznů a také na organoleptické vlastnosti vyrobeného vína. V souvislosti s řešením otázek udržitelného zemědělství je v posledních letech stále častěji věnována pozornost využití odpadních produktů, jejich efektivní přeměně

na kompost a jeho opětovné aplikaci na půdu (Manios, 2004; Goulding et al., 2008). Této problematice se ve vztahu pěstování révy vinné věnovalo pouze několik studií s hlavním zaměřením na růst vinné révy, výnos, kvalitu hroznů (Mugnai et al., 2012; Pinamonti, 1998) a na senzorické vlastnosti vína (Korboulewsky et al., 2004). Klíčovou roli při příjmu živin z půdy rostlinami mají kořeny. Je dobře známo, že aplikace kompostu může ovlivnit růst kořenů ovlivněním dostupnosti živin v půdě. Zatímco anorganická hnojiva jsou pro rostliny okamžitě dostupná a přijatelná, kompost se postupně rozkládá a mineralizuje živiny po mnoho let v závislosti na jeho původu, chemickém složení a klimatických podmínkách (Laliberté, 2017). Aplikace kompostu může navíc stimulovat růst kořenů přítomností huminových látek uvolňovaných rozkládající se organickou hmotou. Tyto látky vykazují příznivý účinek na proliferaci kořenů a na celkovou rostlinnou biomasu (Nardi et al., 2002).

Optimalizace účinků a působení kompostu je však spojena se stanovením potřebných dávek, způsobů jeho aplikace, včetně jejich nákladovosti. Stávající systémy využívají aplikaci kompostu na povrch hnojeného meziřadí s následným mělkým zapravením (Burg et al., 2016). Ověřují se i další způsoby aplikace např. do předem odorované brázdy, kdy se aplikovaný kompost dostává do větší hloubky, v níž jsou rozloženy kořeny se schopností aktivního příjmu vody a živin (Gaiotti et al., 2017). Ty však vykazují velkou pracnost.

Cílem příspěvku bylo ověření prototypu zařízení pro hloubkovou aplikaci kompostu do příkmenného pásu vinic v poloprovozních podmínkách z hlediska

aplikační dávky, pracnosti a provozních nákladů na aplikaci.

MATERIÁL A METODY

Charakteristika experimentálních ploch

Pokusná pozorování a hodnocení strojní soupravy probíhala v průběhu vegetačního období roku 2019 ve vinicích v k. ú. Mikulov. Z hlediska zemědělského je lokalita zařazena do kukuřičné výrobní oblasti s nadmořskou výškou 270 m. Řadí se do klimatického regionu velmi teplého, suchého, s dlouhodobou průměrnou roční teplotou 8,9°C, s dlouhodobým průměrným množstvím srážek 559 mm za rok. Geologicky se řadí stanoviště k neogénu vídeňské pánve. Půdy jsou zde degradované černozemě na spraši, lokálně ovlivněné antropogenní činností – terasování vinohradu. Experimentální plochy se nachází na svahu se svazitostí 7–15°.

Hodnocená souprava

Experimentální měření probíhala za využití traktoru CASE Farmall 105 U (výkon motoru 78 kW), ke kterému byl agregován prototyp zařízení pro hloubkovou aplikaci organické hmoty do oblasti příkmeného pásu, s nosností 2,0 t. Prototyp stroje je řešen jako traktorový návěsný pro oboustrannou aplikaci. Podvozek stroje je řešen jako jednonápravový v dvukolovém provedení. Uchycení kol je provedeno na kyvné nápravě s hydraulickým ovládním, která umožňuje výškové přestavení celého stroje s ohledem na požadované zahloubení pracovních radlic. Podvozek je spojen s rámem, na kterém je uchycena oj se závěsem a stavitelnou opěrnou nohou. Na rámu je umístěna ložná vanovitá korba s objemem 3,0 m³. Dno korby je opatřeno řetězovým dopravníkem s příčkami, dopravník je poháněn hydromotorem přes převodovku. Vyprazdňování korby v zadní části je zajištěno mechanicky stavitelným hradítkem.

Aplikační ústrojí stroje je určeno pro zapravení organické hmoty do příkmených pásů po obou stranách meziřadí. Na výsuvném nosníku je po obou stranách zařízení uchycena zapravovací radlice s předsunutým kotoučovým krojidlem. Přísun aplikované hmoty je zajištěn pomocí šikmých žlabových skluzů. Aplikovaný materiál je přiváděn do prostoru radlice a padá na dno brázdy. Jeho zapravení je zajištěno dvojicí příhrnovacích talířů. Pracovní hloubka je 0,2–0,3 m. Osová vzdálenost obou radlic je stavitelná s ohledem na rozdílnou šířku meziřadí vinic v rozmezí 1,6–2,3 m. Koncepte této varianty umožňuje aplikovat materiál v rozmezí dávek 20–50 t·ha⁻¹. Přesnou velikost dávky je možné nastavit kombinací pracovní

rychlosti soupravy, rychlosti vyhrnovacího dopravníku a polohy hradítka.

Hodnocení výkonnosti a spotřeby pohonných hmot

Při hodnocení soupravy byla použita metodika měření časových snímků ČSN 470120 – "Struktura času nasazení mechanizačního prostředku"). Čas nasazení soupravy, jeho struktura a využití je posuzován z hlediska zemědělské techniky a obsluhujícího pracovníka. Základem pro výpočet výkonnosti je skutečná struktura času nasazení sledované soupravy. Pro potřeby modelových výpočtů nákladovosti byly využity hodnoty provozní výkonnosti (W04), její průměrná hodnota činila 0,25 ha·h⁻¹.

Dále byla sledována spotřeba pohonných hmot (l·h⁻¹), a to s uplatněním metody dolévání motorové nafty do nádrže. Z pořízených časových snímků vyplývá, že se průměrná spotřeba paliva pohybovala na úrovni 12,7 l·h⁻¹.

Modelové výpočty provozních nákladů

Provozní náklady soupravy byly na základě zjištěných vstupních údajů stanoveny pomocí počítačového programu AGROTEKIS - „Ekonomické hodnocení strojů a strojních souprav". Mezi hlavní parametry, které ovlivňují celkovou výši provozních nákladů, patří pořizovací ceny strojů, rozsah jejich ročního nasazení, spotřeba pohonných hmot a výkonnost hodnocené strojní soupravy. Modelové výpočty respektovaly spony výsadby s šířkou meziřadí 2,2–2,4–2,6–2,8–3,0 m.

Charakteristika aplikovaného kompostu

Při realizaci experimentů spojených s ověřením zařízení pro hloubkovou aplikaci organické hmoty v oblasti příkmeného pásu vinic a sadů byl aplikován kompost v odstupňovaných dávkách 20–30–40–50 t·ha⁻¹. Pro výrobu kompostu byly využity odpadní produkty založené na rostlinné bázi. Jednalo se o matotoliny, zelinářský odpad, odpad z údržby travních ploch, piliny a slámu. Kompostování probíhalo technologií výroby kompostu v pásových hromadách. Objemová hmotnost kompostu byla 600 kg·m⁻³.

VÝSLEDKY A DISKUZE

Strojní souprava byla ověřována ve vinicích s rozdílnými terénními podmínkami (svazitost 0–15°), spony výsadby (0,8–1,0 x 2,2–3,0 m) a při nastavení rozdílných aplikačních dávek. Kompost byl v meziřadí vinic aplikován při uplatnění děleného pracovního

postupu, který zohledňuje jeho transport na okraj pozemku pomocí dopravní soupravy.

Vstupní údaje využitě při modelových výpočtech nákladovosti odpovídají skutečným pořizovacím hodnotám a údajům zjištěným při sledování soupravy pomocí časových snímků. Pořizovací cena traktoru byla zadána na úrovni 1070 tis. Kč, u prototypu zařízení pro hloubkovou aplikaci 499 tis. Kč, rozsah ročního nasazení byl u traktoru uvažován na úrovni 800 h·rok⁻¹, u zařízení pro hloubkovou aplikaci 150 h·rok⁻¹, doba odepisování obou strojů 5 let, cena nafty 26 Kč·l⁻¹, osobní náklady obsluhy 180 Kč·h⁻¹. V Tab. 1 jsou uvedeny základní hodnoty pro stanovení

nákladovosti aplikace. Pro dávku 20–50 t·ha⁻¹ jsou uvedeny rozdílné hodnoty dopravních a pracovních rychlostí při aplikaci, které zohledňují šířku meziřadí hnojené vinice a vycházejí z hodnot zjištěných pomocí časových snímků.

Z modelových výpočtů provozních nákladů vyplývá, že se provozní náklady soupravy pohybují pro zadané vstupní podmínky na úrovni 1559 Kč·h⁻¹. Tento údaj byl dále využit jako výchozí pro stanovení provozních nákladů pro stanovené aplikační dávky kompostu. Vstupní hodnoty a výsledné stanovení provozních nákladů pro jednotlivé dávky uvádí Tab. 2 – Tab. 5.

Tab. 1: Základní hodnoty pro stanovení nákladovosti aplikace

Aplikační dávka (t·ha ⁻¹)	Počet cyklů	Dávka kompostu na 1 bm (kg)	Dopravní rychlost podle sponu (km·h ⁻¹)	Pracovní rychlost při aplikaci podle sponu (km·h ⁻¹)
20	10	4	10–20	2,0–3,5
30	15	7		
40	20	9		
50	25	11		

Tab. 2: Provozní náklady soupravy, dávka 20 t·ha⁻¹

Šířka meziřadí (m)	Průměrná pracovní rychlost při aplikaci (km·h ⁻¹)	Čas nakládky kompostu (min)	Čas dopravy kompostu (min)	Čas aplikace kompostu (min)	Pracnost aplikace (h·ha ⁻¹)	Provozní náklady soupravy (Kč·h ⁻¹)	Provozní náklady soupravy (Kč·ha ⁻¹)
2,2	2	6	1,8	13,6	3,57	1559	5 567
2,4	2,5	6	1,2	10,0	2,87		4 467
2,6	3	6	1,2	7,7	2,48		3 867
2,8	3,5	6	0,9	6,1	2,17		3 382
3	4	6	0,9	5,0	1,98		3 090

Tab. 3: Provozní náklady soupravy, dávka 30 t·ha⁻¹

Šířka meziřadí (m)	Průměrná pracovní rychlost při aplikaci (km·h ⁻¹)	Čas nakládky kompostu (min)	Čas dopravy kompostu (min)	Čas aplikace kompostu (min)	Pracnost aplikace (h·ha ⁻¹)	Provozní náklady soupravy (Kč·h ⁻¹)	Provozní náklady soupravy (Kč·ha ⁻¹)
2,2	2	6	1,8	9,1	4,22	1559	6 580
2,4	2,5	6	1,2	6,7	3,47		5 402
2,6	3	6	1,2	5,1	3,08		4 802
2,8	3,5	6	0,9	4,1	2,75		4 278
3	4	6	0,9	3,3	2,56		3 986

Tab. 4: Provozní náklady soupravy, dávka 40 t·ha⁻¹

Šířka meziřadí (m)	Průměrná pracovní rychlost při aplikaci (km·h ⁻¹)	Čas nakládky kompostu (min)	Čas dopravy kompostu (min)	Čas aplikace kompostu (min)	Pracnost aplikace (h·ha ⁻¹)	Provozní náklady soupravy (Kč·h ⁻¹)	Provozní náklady soupravy (Kč·ha ⁻¹)
2,2	2	6	1,8	6,8	4,87	1559	7 593
2,4	2,5	6	1,2	5,0	4,07		6 337
2,6	3	6	1,2	3,8	3,68		5 737
2,8	3,5	6	0,9	3,1	3,32		5 174
3	4	6	0,9	2,5	3,13		4 882

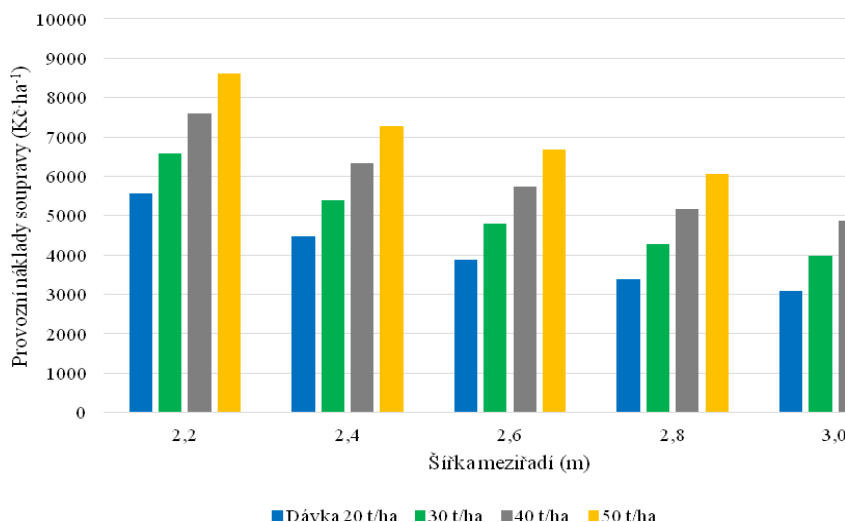
Tab. 5: Provozní náklady soupravy, dávka 50 t·ha⁻¹

Šířka meziřadí (m)	Průměrná pracovní rychlost při aplikaci (km·h ⁻¹)	Čas nakládky kompostu (min)	Čas dopravy kompostu (min)	Čas aplikace kompostu (min)	Pracnost aplikace (h·ha ⁻¹)	Provozní náklady soupravy (Kč·h ⁻¹)	Provozní náklady soupravy (Kč·ha ⁻¹)
2,2	2	6	1,8	5,5	5,52	1559	8 605
2,4	2,5	6	1,2	4,0	4,67		7 271
2,6	3	6	1,2	3,1	4,28		6 672
2,8	3,5	6	0,9	2,4	3,90		6 070
3	4	6	0,9	2,0	3,71		5 778

Z údajů uvedených v Tab. 2 – Tab. 5 vyplývá, že šířka meziřadí ovlivňuje celkovou délku ošetřeného pásu, rozdílné pracovní rychlosti aplikace se promítají do různých hodnot pracnosti aplikace. Ve vinicích s menší šířkou meziřadí tedy nutně musí pracovník ob-

sluhy přizpůsobit rychlost pojezdu soupravy stavu terénu i porostu, s cílem minimalizovat riziko poškození jak stroje, tak i soupravy.

Porovnání provozních nákladů z hlediska dávky a sponu výsadby znázorňuje Graf 1.



Graf 1: Porovnání provozních nákladů soupravy na hloubkovou aplikaci s ohledem na šířku meziřadí a sponu výsadby

Z hodnot provozních nákladů na hloubkovou aplikaci kompostu vyplývá, že celkově vzrůstají s hektarovou dávkou a zmenšují se šířkou meziřadí. Zatímco např. při aplikační dávce $20 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ v meziřadí o šířce 3,0 m, činí částku $3090 \text{ Kč} \cdot \text{ha}^{-1}$, v meziřadí o šířce 2,2 m je to již $5567 \text{ Kč} \cdot \text{ha}^{-1}$. Při aplikační dávce $50 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ v meziřadí o šířce 3,0 m, činí částku $5778 \text{ Kč} \cdot \text{ha}^{-1}$ (nárůst 86 %) a v meziřadí o šířce 2,2 m je to již $8605 \text{ Kč} \cdot \text{ha}^{-1}$ (nárůst 54 %). Srovnání s hloubkovou aplikací kompostu do příkmeného pásu s využitím standardní techniky (vyorání, aplikace stranovým rozmetadlem, zaorání) ukazuje, že aplikace pomocí ověřovaného stroje je o $1500\text{--}3500 \text{ Kč} \cdot \text{ha}^{-1}$ nižší.

Stanovené náklady vycházejí z reálných hodnot výkonnosti, spotřeby pohonných hmot a dalších parametrů zjištěných a naměřených v provozních podmínkách. V provozní praxi je nutné dále tyto celkové náklady na hloubkovou aplikaci kompostu dále povýšit o náklady na dopravu kompostu ke hnojené vinici, nebo u přímého pracovního postupu o dopravní náklady na převoz kompostu k vinici a dále o náklady spojené s nakládkou kompostu do ložné plochy. Pokud bude nakládka realizována např. pomocí mininakladače, lze předpokládat cenu této nakládky v hodnotě $2000\text{--}4000 \text{ Kč} \cdot \text{ha}^{-1}$ v závislosti na uvažované aplikační dávce. Při využití vlastního traktoru s nakládací lžicí budou tyto náklady nižší.

Problematikou plošné aplikace kompostů v meziřadí vinic a její nákladovosti se pro podmínky SRN zabýval např. WALG (2007). Z jeho výsledků vyplývá, že se náklady na dopravu a aplikaci kompostu pohybují při přepravní vzdálenosti do 10 km na úrovni $13 \text{ €} \cdot \text{t}^{-1}$ a při přepravní vzdálenosti do 30 km na úrovni $15,5 \text{ €} \cdot \text{t}^{-1}$. V těchto nákladech však nejsou zahrnuty náklady na následné poaplikační zapravení kompostu do půdy např. pomocí talířových podmičků. V podmínkách ČR se problematikou nákladovosti při aplikaci kompostů v trvalých výsadbách zabýval např. Kovaříček (2005) nebo Abrham (2006). Z jejich výsledků vyplývá, že při pásové aplikaci kompostu do předem odorovaných brázd, s následným prioráním mohou náklady v závislosti na zvolené aplikační dávce činit $5000\text{--}11000 \text{ Kč} \cdot \text{ha}^{-1}$.

ZÁVĚR

Příspěvek se zabývá problematikou provozního ověření a hodnocení provozních nákladů u prototypu zařízení pro hloubkovou aplikaci kompostu v oblasti příkmeného pásu vinic. Zařízení bylo ověřováno ve vinicích s šířkou meziřadí 2,2–3,0 m, při aplikaci dávky $20\text{--}50 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Časové snímky potvrdily dosahovanou dopravní rychlost soupravy v rozsahu $10\text{--}20 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ a pracovní rychlost při aplikaci v roz-

mezí $2,0\text{--}3,5 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ v závislosti na šířce meziřadí. Získané výsledky potvrzují vysokou nákladovost této pracovní operace. Ta se v závislosti na zvolené aplikační dávce a sponu výsadby pohybuje mezi $3090\text{--}8605 \text{ Kč} \cdot \text{ha}^{-1}$. Vysoká nákladovost je však při porovnání se standardní plošnou aplikací kompenzována možností dosáhnout při celkově nižší dávce kompostu příznivého vlivu na půdní profil v příkmeném pásu. Aplikace v oblasti příkmeného pásu je zejména u užších sponů výsadby totožná s oblastí kolejových stop, v nichž může kompost působit proti nežádoucímu zhutnění, zvýšit retenční schopnost a omezit erozivní účinky, navíc může příznivě ovlivnit růst kořenů a dostupnost živin.

PODĚKOVÁNÍ

Příspěvek vychází z řešení projektu TH02030467 - Vývoj a ověření zařízení pro hloubkové zapravení organické hmoty do půdy ve vinicích a sadech.

LITERATURA

- ABRHAM, Z. 2006. Technologické systémy a ekonomika integrované produkce zeleniny a révy vinné. Podklad k periodické zprávě za projekt. Praha: VÚZT Praha a MZLU v Brně. Projekt 1G46082. 52 s.
- BORSELLI, L. et al. 2002. Tillage erosion and land levelling: evidences in Tuscany (Italy). Man and Soil at the Third Millennium, vol. II, Geoforma Ediciones S.L., Logroño, Spain, 1341–1350.
- BUDŇÁKOVÁ M. 2015. Situační a výhledová zpráva, Réva vinná a víno (Situation and Outlook Report, Grapevine and wine). Praha: Ministerstvo zemědělství České republiky, 2015. 81 str.
- BURG, P. et al. 2016. Zhutnění půd ve vinicích a možnosti jeho nápravy. 1. vyd. Brno: Mendelova univerzita v Brně. 112 s. Folia Universitatis Agriculturae at Silviculturae Mendelianae Brunensis, roč. 9, č. 2. ISBN 978-80-7509-436-0.
- DIACONO, M., MONTEMURRO, F. 2006. Compost da residui organici per l'agricoltura biologica. Agrifoglio 16: 18–19.
- GAJOTTI, F. et al. 2017. Influence of Compost Addition on Soil Properties, Root Growth and Vine Performances of Vitis vinifera cv Cabernet sauvignon. Scientia Horticulturae, 225: 88–95.
- GOULDING, K. W. L. et al. 2008. Optimizing nutrient management for farm systems. Philosophical Transactions of The Royal Society B Biological Sciences, 363(1491): 667–680.
- KORBOULEWSKY, N. et al. 2004. Effects of Sewage Sludge Compost on Volatile Organic Compounds

- of Wine from *Vitis vinifera* cv. Red Grenache. *American Journal of Enology and Viticulture*, 55(4): 412–416.
- KOVAŘÍČEK, P. et al. 2005. *Strojní linky pro hnojení*. Praha: VÚZT, 2005. 86 s. ISBN 80-86884-10-4.
- LALIBERTÉ, E. 2017. Below ground frontiers in trait based plant ecology. *New Phytologist*, 213(4): 1597–1603.
- MANIOS, T. 2004. The Composting Potential of Different Organic Solid Wastes: Experience from the Island of Crete. *Environmental International*, 29(8): 1079–1089.
- MUGNAI, S. et al. 2012. Influence of Long-Term Application of Green Waste Compost on Soil Characteristics and Growth, Yield and Quality of Grape (*Vitis vinifera* L.), *Compost Science & Utilization*, 20(1): 29–33.
- NARDI, S. et al. 2002. Physiological effects of humic substances on higher plants. *Soil Biology and Biochemistry*, 34(11): 1527–1536.
- PINAMONTI F., SICHER L. 2001. Compost Utilization in Fruit Production Systems. In: P.J. Stoffella and B.A. Kahn. *Compost Utilization in Horticultural Cropping Systems*. New York: Lewis Publishers, pp. 177–200.
- PINAMONTI, F. 1998. Compost mulch effects on soil fertility, nutritional status and performance of grapevine. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 51(3): 239–248.
- TIPPL, M. et al. 2009. V. Organické hnojení půdy a jeho vliv na povrchový odtok a erozi. *Agritech science* (online časopis), č. 2.
- WALG, O. 2007. *Taschenbuch der Weinbautechnik*. 2. vyd. Kaiserslautern: Rohr-Druck. 620 s. ISBN 978-3921156-78-0.
- WHITE, R. L. et al. 2007. The soil component of terroir. *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin*, 41(1): 9–18.

Abstrakt

Organická hmota v půdě plní nezaměnitelnou úlohu v utváření a zlepšování jejích fyzikálních vlastností. V období s nedostatkem tradičních statkových hnojiv představuje jejich adekvátní náhradu ve vinohradnických provozech aplikace kompostu. Optimalizace účinků a působení kompostu je však spojena se stanovením potřebných dávek, způsobů jeho aplikace, včetně jejich nákladovosti. Příspěvek se zabývá ověřením prototypu zařízení pro hloubkovou aplikaci kompostu do příkmeného pásu vinic v poloprovozních podmínkách z hlediska aplikační dávky, pracnosti a provozních nákladů na aplikaci. Z výsledků vyplývá, že se provozní náklady hodnocené soupravy pohybují mezi 3090–8605 Kč·ha⁻¹ v závislosti na zvolené aplikační dávce (20–50 t·ha⁻¹) a sponu výsadby (2,2–3,0 m).

Klíčová slova: půda, vinohrad, kompost, hloubková aplikace, provozní náklady

Kontaktní adresa:

prof. Ing. Pavel Zemánek, Ph.D.

tel.: + 420 519 367 373

e-mail: pavel.zemaneck@mendelu.cz

Mendelova univerzita v Brně

Zahradnická fakulta

Ústav zahradnické techniky

Valtická 337

691 44 Lednice,

Česká republika

Recenzovali: Ing. S. Ust'ak, CSc., Ing. A. Sedláček, Ph.D.