

Výzkumný ústav pícninářský, spol. s r. o. Troubsko
Zemědělský výzkum, spol. s r. o. Troubsko
AGRO-EKO spol. s r. o., Albrechtice

Uplatněná certifikovaná metodika

Metodika 30/15

VYUŽITÍ KOMPOSTU ZE ZBYTKŮ PO ZPRACOVÁNÍ HROZNŮ A OVOCE PRO ZLEPŠENÍ PŮDNÍCH VLASTNOSTÍ

Ing. Barbora Badalíková
Ing. Jaroslava Novotná, Ph.D.
Mgr. Tomáš Vymyslický
Ing. Daniela Knotová
Ph.D., RNDr. Miroslav Hůrka

Prosinec 2015



*Realizační výstup mezinárodního výzkumného projektu MŠMT ČR E! 6742 WINEREST
LF12006 „Trvale udržitelné a inovační využití odpadů ze zpracování hroznů a ovoce“
financovaného MŠMT ČR*

Řešitelské organizace:

Výzkumný ústav pícninářský, spol. s r. o. Troubsko
Zemědělský výzkum, spol. s r. o. Troubsko
AGRO-EKO spol. s r. o., Albrechtice

Uplatněná certifikovaná metodika

Metodika 30/2015

VYUŽITÍ KOMPOSTU ZE ZBYTKŮ PO ZPRACOVÁNÍ HROZNŮ A OVOCE PRO ZLEPŠENÍ PŮDNÍCH VLASTNOSTÍ

Autorský kolektiv:

Ing. Barbora Badalíková, Ing. Jaroslava Novotná, Ph.D.
Mgr. Tomáš Vymyslický, Ing. Daniela Knotová, Ph.D., RNDr. Miroslav Hůrka

Metodika byla schválena MZe ČR, osvědčení č. UKZUZ 124974/2015

- © Barbora Badalíková a kol., 2015
- © Výzkumný ústav pícninářský, spol. s r. o., 2015
- © Zemědělský výzkum, spol. s r. o., 2015
- © AGRO-EKO spol. s r. o., Albrechtice, 2015



Obsah

Úvod	4
I. Cíl metodiky	5
II. Vlastní popis metodiky	5
1. Materiál a metody	5
1.1 Charakteristika vybraných stanovišť	5
1.2 Metodika pokusů	6
III. Výsledky	9
2. Pedologie	
2.1 Fyzikální vlastnosti půdy	9
2.2 Chemické vlastnosti půdy	12
2.3 Biologické vlastnosti půdy	15
2.4 Výnosy	20
3. Botanika	23
IV. Závěr	24
V. Srovnání novosti postupů	25
VI. Popis uplatnění certifikované metodiky	25
VII. Ekonomické vyhodnocení	25
VIII. Seznam použité související literatury	26
IX. Seznam publikací předcházejících metodice	27
X. Dedikace, jména oponentů	28
Přílohy – fotodokumentace	28



Úvod

Jednou z možností řešení deficitu v bilanci organických látek v půdě a vytváření předpokladů pro udržení, případně zvýšení úrodnosti, je používání statkových a průmyslových kompostů. Vzhledem k tomu, že v současné době není většinou k dispozici dostatek klasických surovin pro výrobu kompostů (chlévkový hnůj, rašelina, zemina), ukazuje se jako perspektivní využívat k tomuto účelu nejrůznější odpadní produkty.

Jako účelné se jeví kompostování zejména těch odpadních surovin, které z různých důvodů není možné přímo aplikovat do půdy, anebo z jejich aplikace jinak problematická. Jedná se například o odpady z rostlinné výroby (nať, sláma, drcené réví z vinic, drcené odpadní dřevo ze sadů, matolína atd.), ze živočišné výroby (kejda), z potravinářského průmyslu, dále čistírenské kaly, rybníční bahno, drcenou kůru, lesní a sadové štěpky a další (Plíva a kol., 2005). Kompost můžeme chápat jako organický prostředek sloužící ke zlepšení kvality půdy a zvýšení půdní úrodnosti. Úrodnost závisí na kvalitě organické hmoty, půdotvorného substrátu, zrnitosti a hloubce půdy, klimatických podmínkách a nadmořské výšce, což se odráží v nasycenosti sorpčního komplexu a obsahu živin. Za kvalitnější považujeme ty půdy, u kterých převládá frakce huminových kyselin (HK) nad fulvokyselinami (FK) a tudíž poměr HK/FK je větší než jedna, jak uvádějí Sotáková (1982), Pospíšilová a Tesařová (2009).

Dalším velkým problémem bývá zhutnění půd a tím náchylnost půdy k degradačním procesům. Jak uvádí Wang a kol. (2010) stupeň utužení půdy je ovlivněn mnoha faktory, k nimž patří zejména půdní druh, vlhkost půdy, obsah a kvalita organické hmoty a stupeň prokořenění. Pedokompakci můžeme omezovat správnou strukturou plodin v osevních postupech, dostatečným organickým hnojením a vápněním. Z dalších fyzikálních vlastností půdy, která působí utužení půdy, byla potvrzena spojitost s maximální kapilární kapacitou a absolutní vzdušností, které ovlivňovaly celkovou pórovitost. Na základě toho lze konstatovat, že zhoršení fyzikálních vlastností změnou distribuce pórů vede k poklesu výnosů (Pokorný a kol. 2011). Mnohými autory bylo také zjištěno, že přidáním kompostu se zlepšují hydraulické schopnosti půdy (Ouattara a kol., 2007; Thompson a kol., 2008). Fyzikálními vlastnostmi půdy s využitím kompostů se také zabýval Stalker (2010).

Kompostování je tradiční metodou pro využití odpadních organických zbytků. Aby se dosáhlo vyvážených vlastností konečného kompostu (vhodné chemické a fyzikální vlastnosti, vlastnosti potlačující fytopatogeny, vhodný stupeň humifikace, atd.), je třeba společně kompostovat různé výchozí materiály. Jednou z možností je využití matolín ke kompostování (Foto 1). Pro výrobu kompostu z matolín, k optimalizaci kompostárenské zakládky, je třeba



dotat k fermentátu s matolinami, dostatečné množství slámy, dřevní štěpky či dalších komponent.

Tato metodika dává návod k uplatnění zbytků po vylisování hroznového vína – matolin – a ovoce pro výrobu kompostu a jeho využití pro zlepšení půdních vlastností.

I. Cíl metodiky

Cílem metodiky je seznámení odborné veřejnosti s možnostmi využití odpadních materiálů ze zpracování hroznů při výrobě kompostů. Tyto komposty byly testovány v meziřádcích vinic, v polních (poloprovazných) a maloparcelových experimentech. Komposty lze využít pro rekultivaci antropogenně poškozených ploch v zemědělské krajině nebo částečně jako náhradu chybějící organické hmoty v půdě. Je tak možno eliminovat negativní vlivy související s erozí, odnosem půdy a živin i dalších nežádoucích dopadů na krajinu, zejména změnou diversity trvalých kultur. Jedním z faktorů stabilizujících vlastností půdy je pravidelné zásobování půdy organickou hmotou, což vede ke zlepšení strukturního stavu půdy a tím se přispívá ke zvýšení retenční schopnosti půdy a jejímu zpevnění, tj. její vyšší odolnosti vůči erozi.

II. Vlastní popis metodiky

1. Materiál a metody

Pokus probíhal v letech 2012 – 2015 v odlišných stanovištních podmínkách, a sice na Jižní Moravě ve vinicích v kukuřičné výrobní oblasti v regionu Velké Bílovice a na polním pokusu v Rakvicích a v okrajové kukuřičné výrobní oblasti na maloparcelovém pokusu v Troubsku. Na všech těchto stanovištích byly sledovány základní půdní vlastnosti, vždy na začátku a na konci vegetačního období. Aplikace kompostu, připraveného ze zbytků po vylisování hroznů, ovoce a s různými dalšími odpady, byla prováděna každým rokem na podzim a mělce zapravena do půdy. Kompost byl vyroben na pracovišti v Albrechticích v aerobním fermentoru, kde probíhal intenzivní, řízený proces v uzavřeném prostoru.

1.1. Charakteristika stanovišť

Půdní a klimatické podmínky

A) Viniční tratě – Velké Bílovice: okres Břeclav, stanoviště je zařazeno do kukuřičné výrobní oblasti, klimatického regionu teplého a suchého s nadmořskou výškou do 300 m, půdy jsou zde černozemního typu na spraších, zrnitostně převážně hlinité s výrazným zastoupením



prachových, jílnatých částic, středně těžké. Viniční trať U kapličky se nachází na mírně sklonitém terénu do 3⁰, viniční trať Úlehle je na rovině.

B) Polní pokus – Rakvice: okres Břeclav, stanoviště je zařazeno do kukuřičné výrobní oblasti, klimatického regionu velmi teplého a suchého s nadmořskou výškou 164 m, půdy jsou zařazeny do černozemí pelických na velmi těžkých substrátech (jílech, slínech, karpatském flyši a terciálních sedimentech), těžké až velmi těžké půdy s vylehčeným orničním horizontem, hlinité, ojediněle šterkovité s příměsí s celkovým obsahem skeletu do 10%, s tendencí povrchového převlhčení v profilu. Pozemek se nachází na rovině.

C) Maloparcelový pokus – Troubsko: okres Brno – venkov, stanoviště je zařazeno do okraje kukuřičné výrobní oblasti, klimatického regionu velmi teplého a suchého s nadmořskou výškou 274 m, půda je zde černozemního typu vzniklá na spraši, zrnitostním složení hlinitá až jílovitohlinitá, středně těžká. Průměrný roční úhrn srážek je 520 mm a průměrná roční teplota je 9,3 °C. Pozemek se nachází na rovině.

1.2 Metodika pokusů

Varianty zapravení matolinového kompostu:

Velké Bílovice – vinice U kapličky, Úlehle

Varianta 1 - kontrolní, bez kompostu

Varianta 2 - 30 t / ha

Varianta 3 - 60 t / ha

Rakvice – polní pokus (sledované plodiny – kukuřice na zrno, slunečnice, pšenice ozimá)

Varianta 1 – kontrolní, bez kompostu

Varianta 2 – 50 t / ha

Varianta 3 – 100 t / ha

Troubsko – maloparcelový pokus (sledováno agrobotanické hodnocení jetelovinotravních směsí)

Varianta 1 – kontrolní, bez kompostu

Varianta 2 – 50 t / ha



Metody hodnocení vlastností

Fyzikální vlastnosti půdy byly sledovány pomocí Kopeckého válečku a zahrnuje tato stanovení: objemovou hmotnost redukovanou, celkovou pórovitost, momentální obsah vody a vzduchu, maximální kapilární vodní kapacitu a minimální vzdušnou kapacitu. Měrná hmotnost byla stanovena pyknometrickou metodou. Půdní vzorky na stanovení fyzikálních vlastností půdy byly odebírány na začátku vegetačního a na konci vegetačního období, vždy ze třech hloubek 0-0,10, 0,10-0,20 a 0,20-0,30 m.

Vzorky půdy pro stanovení vodostálosti půdních agregátů byly odebírány každý rok vždy na jaře na začátku vegetačního období a na podzim na konci vegetačního období. Odběr byl proveden vždy ze dvou hloubek 0-0,3 m (ornice) a 0,3-0,6 m (podorníčí). Vodostálost půdních agregátů byla zjišťována metodou mokrého prosévání (Kandeler, 1996). Byl stanoven procentický podíl nerozplavených agregátů z celkové navážky vzorku podle daného vzorce. Obsah vody (hmotnostní %) v půdě byl zjišťován gravimetrickou metodou z hloubek 0-0,05; 0,05-0,10; 0,10-0,20 a 0,20-0,30 m.

Struktura půdy byla stanovena prosíváním suché zeminy na sítích o průměrných otvorech 0,25, 0,5, 2, 5, 10, 20 mm. Vzorky byly odebírány ze dvou hloubek, a sice 0-0,15 a 0,15-0,30 m ve třech opakováních. Každá strukturní frakce byla samostatně zvážena a přepočtena na procenta. Pro vlastní hodnocení byl vypočítán koeficient strukturnosti, který vyjadřuje vztah mezi agronomicky hodnotnými (0,25-10 mm) a méně hodnotnými strukturními elementy (>10 a <0,25 mm).

Půdní vzorky na chemické analýzy pro zjištění základního obsahu živin v půdě byly odebírány ze dvou hloubek: 0-0,15 a 0,15-0,30 m. Vzorky byly odebírány současně se vzorky pro stanovení obsahu humusu. Výměnná půdní reakce pH byla stanovena z výluhu KCl potenciometricky, obsah přístupného fosforu, draslíku a hořčíku byl stanoven na spektrofotometru metodou podle Melicha III (vyjádřeno v mg na 1 kg půdy) a obsah celkového dusíku mineralizací, destilační metodou podle Kjeldahla (vyjádřen v %). Kationová výměnná kapacita byla zjištěna podle Kappena. Celkový obsah uhlíku (C_{ox}) byl stanoven oxidometrickou titrací podle Nelson a Sommers (1982) a přepočten daným koeficientem na humus, humusové látky (HL) byly extrahovány směsí 0,1M pyrofosforečnanu sodného a 0,1M NaOH (Kononová a Bělčíková, 1963). Pro určení kvality humusu byl zjištěn poměr huminových kyselin k fulvokyselinám z tabelární závislosti na barevném koeficientu Q4/6 podle absorbance v UV-VIS oblasti spektra.

Biologické vlastnosti byly zjišťovány formou mikrobiální aktivity vybraných půdních charakteristických rysů. Stanovení půdní respirace - kvalitativní biologické parametry



(dle Černohlávkové) vychází z měření respirační aktivity při sledování množství vydýchaného $\text{CO}_2 - \text{C}$ (nejčastěji v g) za určitý časový úsek vztaženého na jeden gram suché půdy. Půdní mikrobiální respirace byla sledována v průběhu 7-30 denní aerobní inkubace. Výsledky měření mikrobiální respirační aktivity byly vyjádřeny jako kumulativní obsah $\text{CO}_2 - \text{C}$ uvolněného za jednotku času nebo jako průměrná denní produkce $\text{CO}_2 - \text{C}$, vyjádřeného v mg $\text{CO}_2 - \text{C}$ na $\text{kg}_{\text{suš}}$.

Půdní biomasa byla zjištěna jako kvantitativní obsah mikroorganismů Fumigačně-extrakční metodou (dle Vance et al., 1987). U této metody se půdní vzorky fumigují chloroformem 24 hodin. Obsah C_{bio} byl stanoven z rozdílu mezi fumigovanými a nefumigovanými vzorky. Uhlík byl stanoven dichromanovou oxidací v přítomnosti silné kyseliny a následnou titrací Mohrovou solí, popř. spektrofotometricky.

Výnosy na polním pokusu byly zjištěny ručně, a sice u kukuřice: hmotnost zrna z palic z 15 rostlin, přepočteno na výnos z ha při výsevu 80 tis. rostlin na ha, vlhkost zrna při sklizni a po té byl výnos přepočtený na výnos při standardní vlhkosti 14 %, dále byla zjištěna hmotnost tisíce zrn, u slunečnice: ruční sklizni z každé varianty z 5 m² ve třech opakováních. Byla vypočítána hmotnost zrna při sklizňové vlhkosti a po té přepočtena na standardní vlhkost 14 %, dále byla zjištěna hmotnost tisíce zrn; u pšenice: probíhala sklizeň ručně pomocí čtvrtmetrovek, ve třech opakováních, po té byl výnos přepočten na ha a standardní vlhkost 14 %, dále byla zjištěna hmotnost tisíce zrn.

Agrobotanické hodnocení vybraných jetelovinotravních směsí

V rámci maloparcelkového pokusu na lokalitě v Troubsku byl zhodnocen růst, zapojení a druhové složení celkem 5 jetelovinotravních směsí, které byly vysety na parcely pohnojené kompostem v dávce 50 t / ha a pak na parcely nehnojené.

1 Sady a vinice:

- 5% *Trifolium repens* Klement
- 35% *Festuca arundinacea* Hotspur
- 10% *Poa pratensis* Balin
- 25% *Lolium perenne* Bača
- 25% *Lolium perenne* Ahoj

4 Extenzivní směs na hráze na suchá stanoviště:

- 20% *Lolium perenne* Ahoj
- 40% *Festuca rubra* Reverent
- 23% *Festuca ovina* Ridu
- 15% *Poa pratensis* Balin
- 2% *Trifolium repens* Klement

**2 Krajinná směs:**

25% *Lolium perenne* Bača
8% *Poa pratensis* Balin
65% *Festuca rubra* Reverent
2% *Trifolium repens* Klement

5 Extenzivní směs na hráze na sešlapávaná místa:

38% *Lolium perenne* Ahoj
40% *Festuca arundinacea* Asterix
20% *Poa pratensis* Balin
2% *Trifolium repens* Klement

3 Parková směs pro suché podmínky:

81% *Festuca arundinacea* Asterix
19% *Poa pratensis* Evora

Ve druhém roce po výsevu byly dne 1. 6. 2014 na parcelkách zapsány fytocenologické snímky, které zaznamenávají aktuální složení vegetace a pokryvnosti jednotlivých druhů. Fytocenologické snímky byly zapsány dle standardní metodiky v sedmičlenné Braun-Blanquetově stupnici. Jednotlivé stupně této stupnice označují následující hodnoty pokryvnosti: r – 1%, + – 2%, 1 – 3 až 4%, 2 – 5 až 24%, 3 – 25 až 49%, 4 – 50 až 74%, 5 – 75 až 100%.

Všechny zapsané fytocenologické snímky byly převedeny do fytocenologické databáze v programu TURBOVEG a byly analyzovány v programu JUICE metodou TWINSpan. Porovnáním fytocenologických snímků a výchozího složení vyseté směsi bylo možné zjistit míru úspěšnosti jednotlivých testovaných druhů.

III. Výsledky

2. Pedologie

2.1 Fyzikální vlastnosti půdy

V tabulce 1 jsou shrnuty výsledky OHr, čili faktoru, který nejvíce ovlivňuje veškeré fyzikální vlastnosti půdy. Z tabulky je patrné, že kontrolní varianta bez matolinového kompostu měla ve všech letech a na všech sledovaných lokalitách vyšší utužení půdy než u variant s různými dávkami kompostu. Nejnižší hodnoty byly zjištěny na vinici Úlehle v posledním roce sledování u třetí varianty, tedy s vyšší dávkou kompostu 60 t/ha. Trvale nejvyšší hodnoty ve všech letech byly zaznamenány na vinici U kapličky.

**Tab. 1: Objemová hmotnost redukována – Ohr**

Lokalita	Varianta	Roky			
		2012	2013	2014	2015
Velké Bílovice - U kapličky	1	1,59	1,43	1,21	1,36
	2	1,56	1,34	1,35	1,36
	3	1,56	1,35	1,32	1,32
Velké Bílovice - Úlehle	1	1,59	1,39	1,25	1,24
	2	1,56	1,31	1,29	1,16
	3	1,56	1,18	1,19	1,12
Rakvice	1	1,39	1,33	1,19	1,36
	2	1,21	1,29	1,15	1,29
	3	1,21	1,25	1,17	1,27
Troubsko	1	1,31	1,32	1,40	1,33
	2	1,28	1,18	1,33	1,31

V tab. 2 jsou uvedeny hodnoty pórovitosti, která je opačným faktorem k OHR a spolu s ní nám určuje stav ulehlosti půdy. Celková pórovitost zemědělských půd se v ornici pohybuje většinou v rozmezí 40 – 50 %, v podorniči 30 – 40 %. Tato hodnota v orniční vrstvě byla překročena na vinici Úlehle a na polním pokusu v Rakvicích, což znamená, že půdy obsahují více kapilárních i nekapilárních pórů a jsou kypřejší. Na mezní nejnižší hranici se pohybovaly hodnoty pórovitosti na vinici U kapličky, což odpovídá i vyšším hodnotám OHR. Mezi variantami byl patrný rozdíl, nejnižší hodnoty pórovitosti byly zjištěny u varianty kontrolní na všech lokalitách a nejvyšší u varianty 3 s vyšší dávkou matolinového kompostu.

Tab. 2: Pórovitost

Lokalita	Varianta	Roky			
		2012	2013	2014	2015
Velké Bílovice - U kapličky	1	40,84	40,53	48,11	48,10
	2	41,20	49,03	48,43	48,00
	3	41,20	48,45	48,55	49,44
Velké Bílovice - Úlehle	1	40,64	46,81	52,11	52,60
	2	41,20	50,07	50,63	55,78
	3	41,20	55,11	54,67	57,29
Rakvice	1	47,81	43,54	54,45	48,27
	2	51,84	49,15	56,25	59,12
	3	54,84	51,94	55,37	59,94
Troubsko	1	51,15	49,75	48,41	49,35
	2	51,79	55,07	49,07	50,00

Tabulka 3 prezentuje hodnoty max. kapilární kapacity (MKK). Tyto hodnoty stanovují maximální nasycení půdních kapilárních pórů. U hlinitých půd by neměla přesáhnout 36 %, jinak je půda porušená a voda na takovém pozemku špatně vsakuje. Je to tedy maximální vlhkost, na kterou by měla být půda zavlažována, aniž by došlo ke ztrátám vody či zamokření.



Podle získaných hodnot je patrné nejvyšší překročení mezní hodnoty na lokalitě Troubsko na začátku řešení pokusu. Tento posun je způsoben změnou distribuce pórů do oblasti pórů kapilárních, což diagnostikuje první stupeň utužení. Na ostatních lokalitách jsou hodnoty na mezní hranici. Vliv variant nebyl zaznamenán, MKK byla ovlivněna spíše půdním typem a zrnitostním složením půdy.

Tab. 3: Maximální kapilární kapacita

Lokalita	Varianta	Roky			
		2012	2013	2014	2015
Velká Bílovice - U kapličky	1	32,16	32,28	35,91	37,96
	2	35,86	35,02	35,85	38,71
	3	35,86	36,21	35,72	38,81
Velká Bílovice - Úlehle	1	32,16	34,81	35,85	36,30
	2	36,86	36,63	35,35	36,77
	3	35,86	39,26	36,88	37,80
Rakvice	1	34,63	32,58	34,72	34,03
	2	37,07	35,88	36,05	35,72
	3	37,07	33,50	37,78	32,82
Troubsko	1	41,16	33,65	34,48	37,88
	2	41,60	37,54	36,05	38,56

K vlastnímu hodnocení struktury půdy byl vypočítán koeficient strukturnosti, který vyjadřuje vztah mezi agronomicky hodnotnými (0,25-10 mm) a méně hodnotnými strukturními elementy (>10 a <0,25 mm). Je-li strukturní koeficient menší než 1, jedná se o špatnou půdní strukturu. Čím je koeficient větší, tím je lepší struktura půdy. Podle zjištěných hodnot v tabulce 4 je vidět pozitivní vliv matolinového kompostu u variant 2 a 3. Nejlepší půdní struktura v průměru let byla zjištěna na lokalitě Rakvice a Troubsko. Nejhorší na lokalitě Velké Bílovice – U kapličky. Znamená to, že je zde půda nejvíce poškozená a je nutno pravidelně dodávat vyšší dávky organické hmoty do půdy a půdu pravidelně kypřit.

Tab. 4: Struktura půdy

Lokalita	Varianta	Roky			
		2012	2013	2014	2015
Velké Bílovice - U kapličky	1	0,71	0,85	1,23	0,57
	2	0,85	0,89	1,63	1,19
	3	0,85	0,94	1,74	1,30
Velké Bílovice - Úlehle	1	0,76	0,59	0,81	0,66
	2	0,94	0,71	1,12	0,80
	3	0,94	0,76	1,40	1,27
Rakvice	1	1,46	0,78	1,59	1,01
	2	1,44	1,01	1,83	1,05
	3	1,46	1,75	1,87	1,25
Troubsko	1	1,48	2,20	0,83	0,87
	2	1,65	2,44	1,49	1,44



Stabilita půdních agregátů je závislá na půdním typu a druhu, na obsahu organických látek, na biologické aktivitě půdy, na způsobu zpracování půdy a dalších faktorech. Úzce souvisí se strukturou půdy. Hodnocení vodostálosti půdních agregátů (VPA) probíhalo od roku 2013. Bylo zjištěno, že nejhorší VPA ve všech letech byla na vinicích a nejlepší na polním pokusu v Rakvicích (tab. 5). Varianty se zapraveným kompostem pozitivně ovlivnily VPA na všech lokalitách, zvláště v posledním roce sledování.

Tab. 5: Vodostálost půdních agregátů

Lokalita	Varianta	Roky		
		2013	2014	2015
Velké Bilovice - U kapličky	1	14,03	12,31	15,57
	2	9,57	12,90	11,30
	3	16,48	16,53	18,20
Velké Bilovice - Úlehle	1	18,82	20,00	29,96
	2	29,60	19,33	32,40
	3	31,16	24,45	34,29
Rakvice	1	44,20	51,31	64,17
	2	42,25	44,24	65,56
	3	44,24	55,74	46,99
Troubsko	1	29,14	38,47	43,47
	2	33,44	44,23	42,59

2.2 Chemické vlastnosti půdy

Při hodnocení chemických vlastností půdy jsme se soustředili hlavně na obsah organického uhlíku (Cox), kvality humusu a obsahu celkového dusíku, aby se dala vysledovat korelace mezi jednotlivými faktory. Humus (přepočtený Cox) je tvořen neživými zbytky rostlinných a živočišných organismů, které jsou v různém stupni rozkladu, tedy prošlé humifikačním pochodem, nacházejících se na půdě nebo v půdě v různém poměru smíšení. Obsah humusu je rozdílný na lehkých, středních a těžkých půdách. Hodnocení během sledovaných let ukázalo (tab. 6), že zapravení matolinového kompostu ovlivnilo kladně obsah humusu, zvláště v posledním roce řešení na všech lokalitách. Na vinicích můžeme charakterizovat půdu na obou stanovištích jako středně humózní od roku 2014, na lokalitě Rakvice již od roku 2013 můžeme zařadit půdu do kategorie středně humózní a lokalita Troubsko je v této kategorii od začátku sledování. Bylo to dáno předchozím pěstováním plodin a zapravováním organické hmoty průběžně.

**Tab. 6: Obsah humusu**

Lokalita	Varianta	Roky			
		2012	2013	2014	2015
Velké Bílovice - U kapličky	1	1,55	1,86	1,33	1,57
	2	1,60	1,05	1,64	1,38
	3	1,60	0,97	2,26	3,50
Velké Bílovice - Úlehle	1	1,55	2,14	3,14	2,31
	2	1,60	3,65	2,40	3,72
	3	1,60	4,09	3,95	4,53
Rakvice	1	3,40	3,19	2,98	3,10
	2	3,83	3,93	3,10	3,22
	3	3,83	3,38	3,28	4,50
Troubsko	1	2,72	2,38	2,57	2,64
	2	3,84	2,59	3,45	2,69

Kvalita humusu se posuzuje hlavně podle poměru obsahu huminových kyselin k fulvokyselinám (HK / FK). Se vzrůstajícím obsahem huminových kyselin vzrůstá i kvalita humusu. Vysoce kvalitní humus má mít poměr HK / FK vyšší než 1,5. Takové půdy jsou odolnější vůči zhutnění i okyselení. V tabulce 7 jsou uvedeny hodnoty kvality humusu na jednotlivých lokalitách. Z tabulky je patrné, že hodnoty vyšší jak 1 jsou pouze na lokalitě Rakvice. Na ostatních sledovaných lokalitách byla kvalita humusu nepříznivá. Rozdíl mezi variantami nebyl významný. Kvalita humusu je mimo jiné ovlivněna množstvím dodávaného dusíku do půdy.

Tab. 7: Kvalita humusu

Lokalita	Varianta	Roky		
		2013	2014	2015
Velké Bílovice - U kapličky	1	0,69	0,59	0,75
	2	0,48	0,46	0,75
	3	0,80	0,56	0,51
Velké Bílovice - Úlehle	1	0,82	0,69	0,79
	2	0,80	0,79	0,68
	3	0,84	0,83	0,63
Rakvice	1	1,11	0,96	0,93
	2	1,04	1,01	0,98
	3	1,17	1,06	0,84
Troubsko	1	0,92	0,74	0,92
	2	0,88	0,85	0,93

Dusík se nachází v půdě ve formě organické (98 – 99%) a pouze malá část ve formě minerální (1 – 2%). Organický dusík plní zásobní funkci, rostlinám je přístupný pouze po mineralizaci. V půdách probíhá dusík koloběh nitrogeze – amonizace – nitrifikace – denitrifikace. Obsah celkového dusíku se v našich půdách pohybuje od 0,1 – 0,3%. Nadměrně dodávaný dusík porušuje negativní zpětné vazby biologických vlastností půd. Obsah dusíku byl zjištěn



vyšší na všech lokalitách u varianty 3 s nejvyšší dávkou matolinového kompostu, a to nejvíce v posledních dvou letech. Potvrzuje se tedy tvrzení, že zvýšená aplikace kompostu má vliv na zvyšování dusíku v půdě.

Tab. 8: Obsah celkového dusíku

Lokalita	Varianta	Roky			
		2012	2013	2014	2015
Velké Bílovice - U kapličky	1	0,14	0,14	0,11	0,12
	2	0,15	0,10	0,17	0,13
	3	0,15	0,13	0,23	0,26
Velké Bílovice - Úlehle	1	0,14	0,15	0,22	0,18
	2	0,15	0,25	0,21	0,27
	3	0,15	0,23	0,33	0,38
Rakvice	1	0,20	0,19	0,19	0,18
	2	0,21	0,20	0,21	0,19
	3	0,20	0,22	0,22	0,28
Troubsko	1	0,20	0,15	0,17	0,14
	2	0,21	0,17	0,22	0,17

Poměr C/N je velmi důležitý z hlediska rychlosti rozkladu organické hmoty v půdě. Běžně je za optimální hodnotu v ornících považována hodnota 10.

Se zvyšováním dávek dusíku dochází k poklesu poměru C/N, viz Velké Bílovice – U kapličky rok 2015, var. 2, 3 a Úlehle, var. 2, 3 (tab. 9). Nízká hodnota C/N je také v průkazné kladné korelaci s kvalitou humusu. Čím je vyšší kvalita humusu, tím je nižší poměr C/N. Snížení poměru C/N vede také ke zvýšení bazální respirace. Organická hmota se sníženým poměrem C/N se stává pro mikroorganismy snadněji rozložitelnou. To se zpětně projevuje prokazatelným úbytkem celkové zásoby organických látek v půdě. Byl prokázán vztah mezi dávkami živin, snížením poměru C/N, zvýšením bazální respirace a poklesem zásoby organických látek, což lze považovat za klíčové pro antropogenní systém (Pokorný, 2012).

Tab. 9: Poměr C/N

Lokalita	Varianta	Roky		
		2013	2014	2015
Velké Bílovice - U kapličky	1	6,43	7,71	7,00
	2	6,41	6,10	5,59
	3	6,20	4,31	5,70
Velké Bílovice - Úlehle	1	6,43	8,27	8,27
	2	6,41	8,48	6,62
	3	6,20	10,30	6,94
Rakvice	1	9,85	9,74	9,11
	2	10,57	8,80	8,57
	3	11,10	8,91	8,64
Troubsko	1	7,90	9,20	8,76
	2	10,62	8,82	9,09



2.3 Biologické vlastnosti půdy

Živou část půdní složky představují podzemní části rostlin a edafon. Tyto dvě základní složky se podílejí na vzniku a vývoji úrodnosti půdy a reprezentují půdní biologii, která svými životními procesy neustále vyvolává biochemické a biofyzikální procesy v půdě. Proto je třeba půdy posuzovat nejen z hlediska fyzikálních a chemických, ale i z hlediska biologických vlastností. Živé organismy půdy (edafon) pocházejí jak z říše rostlinné (fytoedafon), tak i živočišné (zoedafon). Půdní edafon představuje v půdě asi 25 t/ha živé biomasy.

Biomasa je pro půdu definována jako žijící část organické hmoty. Její kvantitu stanovujeme jako obsah organického extrahovatelného uhlíku obsaženého v buňkách - C_{bio} .

Tabulka 10 představuje průměrné hodnoty mikrobiálního C půdní biomasy během tří sledovaných let. Z tabulky vyplývá, že se zvyšující se dávkou aplikovaného kompostu se zvyšuje obsah půdní biomasy, a to na všech lokalitách. Nejvyšší hodnoty byly zaznamenány ve vinicích ve Velkých Bílovicích u varianty 3 na obou stanovištích, díky lepším teplotním a vláhovým podmínkám v půdě na této lokalitě, což vedlo k vyšší aktivitě mikroorganismů. V posledním roce sledování 2015 byly zjištěny nejnižší hodnoty C_{mic} patrně v důsledku nepříznivého sucha na všech lokalitách.

Tab. 10: Uhlík půdní mikrobiální biomasy – C_{mic} ($\mu\text{g C/g}$ sušiny)

Lokalita	Varianta	Roky		
		2013	2014	2015
Velké Bílovice - U kapličky	1	415	490	79
	2	596	610	143
	3	832	710	183
Velké Bílovice - Úlehle	1	384	280	134
	2	516	550	202
	3	451	720	214
Rakvice	1	260	160	130
	2	200	560	129
	3	317	580	143
Troubsko	1	414	440	76
	2	581	400	88

Existuje závislost mezi přidáním dusíkem a respirační aktivitou, která je podobná situaci odehrávající se na našich polích. Pokud po přidání dusíku do zkoumaného vzorku zjišťujeme pokles produkce CO_2 , hodnotíme výsledek jako „nadbytek dusíku“, který již působí inhibičně. Snížení poměru C/N vede ke zvýšení bazální respirace. Organická hmota se sníženým poměrem C/N se stává mikroorganismy snadněji rozložitelnou.



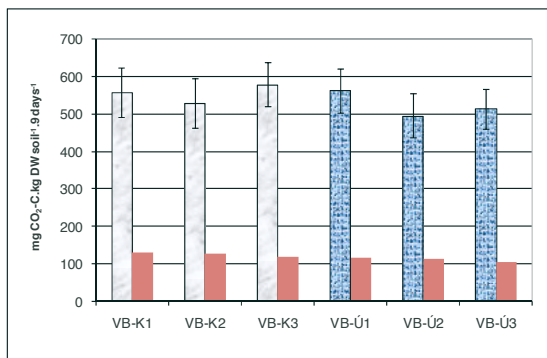
Bazální respirace

Biologická aktivita půdy je zde zastoupena několika parametry respirační aktivity mikroorganismů. Z těchto parametrů je to bazální respirace, potenciální respirace a jejich poměr – který je výrazem stability organických látek v půdě – vyšší hodnoty značí vyšší stabilitu. Je to výraz, který označuje, do jaké míry je využito potenciálních schopností mikroorganismů mineralizovat organické látky ke skutečné mineralizaci.

Bazální respirace je “kvalitativní” parametr ukazující respirační aktivitu mikroorganismů. Ta vyplývá z jejich aktuálního stavu v půdě, zejména závisí na množství dostupného substrátu pro respiraci. Je také výsledkem fyziologického stavu mikroorganismů, jejich energetických nároků, působení stresových faktorů, inhibičních vlivů apod. Zvyšování respirace a tím procesu mineralizace je doprovázeno zvyšováním množství lehce rozložitelných organických látek.

V grafu 1 je znázorněna respirace půdy v meziřadí vinic na stanovišti Velké Bílovice, U kapličky (VB-K) a Úlehle (VB-Ú) v roce 2013. Z grafu je patrné, že hodnoty respirace mezi variantami se příliš nelišily.

Graf 1: Bazální respirace v roce 2013 – Velké Bílovice



Legenda: 1. sloupec - hodnoty respirace, 2. sloupec - směrodatná odchylka

VB-K1 – Velké Bílovice, stanoviště U kapličky, var.1; VB-K2 – Velké Bílovice, stanoviště U kapličky, var.2;

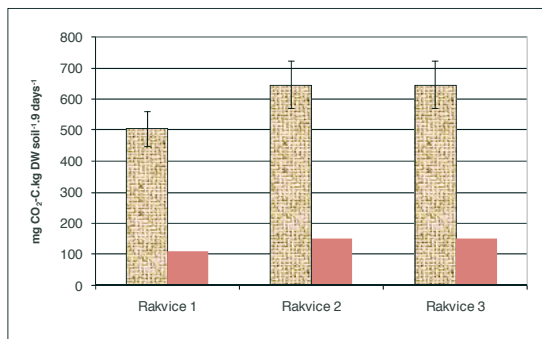
VB-K3 – Velké Bílovice, stanoviště U kapličky, var.3; VB-Ú1 – Velké Bílovice, stanoviště Úlehle, var.1;

VB-Ú2 – Velké Bílovice, stanoviště Úlehle, var.2; VB-Ú3 – Velké Bílovice, stanoviště Úlehle, var.3

Na lokalitě Rakvice (graf 2) byla v roce 2013 sice vyšší bazální respirace u var. 2 a 3, ale hodnoty opět nebyly výrazné.



Graf 2: Bazální respirace v roce 2013 – Rakvice

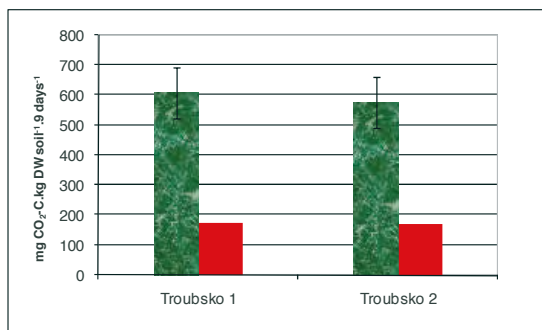


Legenda: 1. sloupec - hodnoty respirace, 2. sloupec - směrodatná odchylka

Rakvice 1 – var. 1; Rakvice 2 – var. 2; Rakvice 3 – var.3

Na lokalitě Troubsko (graf 3) byly hodnoty respirace v roce 2013 téměř na stejné úrovni. Neprojevila se zde tedy aplikace matolinového kompostu, pravděpodobně díky nízké kvalitě organické hmoty.

Graf 3: Bazální respirace v roce 2013 – Troubsko



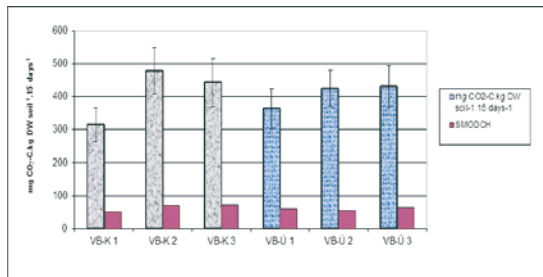
Legenda: 1. sloupec - hodnoty respirace, 2. sloupec - směrodatná odchylka

Troubsko 1 – var. 1; Troubsko 2 – var. 2

V grafu 4 je vyhodnocena půdní respirace v roce 2014 v meziřadí vinic ve Velkých Bílovicích. Zde probíhala půdní respirace ve zvýšené míře, a to se více projevilo u variant se zapravením kompostu z matolin. Byly zaznamenány značné rozdíly na stanovišti U kapličky mezi variantami 2, 3 a 1, zatímco na stanovišti Úlehle velké rozdíly mezi variantami nebyly, i když hodnoty byly vyšší u var. 2 a 3 oproti var. 1.



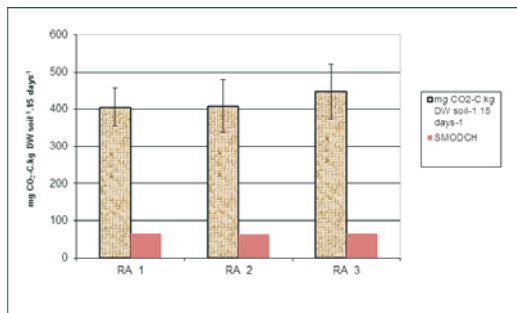
Graf 4: Bazální respirace v roce 2014 – Velké Bílovice



Legenda: VB-K1 – Velké Bílovice, stanoviště U kapličky, var.1; VB-K2 – Velké Bílovice, stanoviště U kapličky, var.2; VB-K3 – Velké Bílovice, stanoviště U kapličky, var.3; VB-Ú1 – Velké Bílovice, stanoviště Úlehle, var.1; VB-Ú2 – Velké Bílovice, stanoviště Úlehle, var.2; VB-Ú3 – Velké Bílovice, stanoviště Úlehle, var.3

Na lokalitě Rakvice v roce 2014 (graf 5) byla zjištěna nejvyšší respirační aktivita mikroorganismů u 3. varianty v důsledku vyšší dodávky organické hmoty s matolinou. Je zřejmé, že nejen kvantita, ale i kvalita aplikované organické hmoty (viz tab. 7) ovlivňuje aktivitu mikrobiální biomasy v půdě.

Graf 5: Bazální respirace v roce 2014 – Rakvice

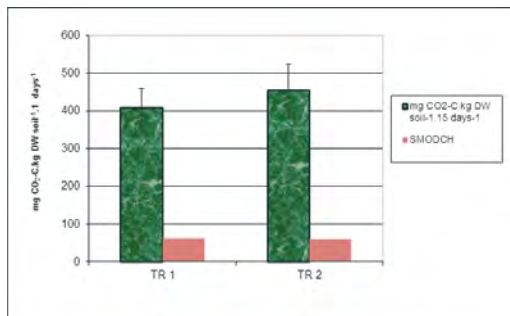


Legenda: Ra1 – Rakvice, var. 1; Ra2 – Rakvice, var. 2; Ra3 – Rakvice, var.3

Na maloparcelovém pokusu v Troubsku v roce 2014 (graf 6) byly rozdíly mezi variantami obdobné jako na stanovišti v Rakvicích. Přesto i zde se projevilo zapravení kompostu (var. 2) zvýšením respirační aktivity půdních mikroorganismů.



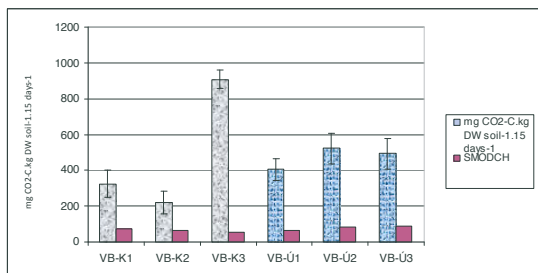
Graf 6: Bazální respirace v roce 2014 – Troubsko



Legenda: TR1 – Troubsko, var. 1; TR2 – Troubsko, var. 2

V roce 2015 byla zjištěna nejvyšší bazální respirace u varianty 3 v meziřadí vinic na lokalitě Velké Bílovice (graf 7), stanoviště U kapličky, s významnou směrodatnou odchylkou. Na stanovišti Úlehle nebyly rozdíly tak výrazné, ale hodnoty byly vyšší u variant 2 a 3 se zapraveným matolinovým kompostem.

Graf 7: Bazální respirace v roce 2015 – Velké Bílovice

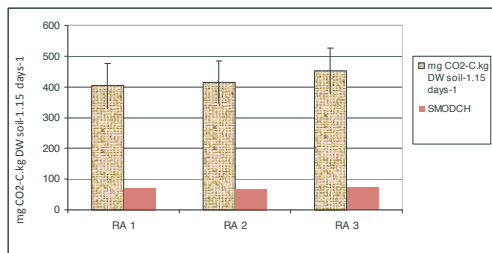


Legenda: VB-K1 – Velké Bílovice, stanoviště U kapličky, var.1; VB-K2 – Velké Bílovice, stanoviště U kapličky, var.2; VB-K3 – Velké Bílovice, stanoviště U kapličky, var.3; VB-Ú1 – Velké Bílovice, stanoviště Úlehle, var.1; VB-Ú2 – Velké Bílovice, stanoviště Úlehle, var.2; VB-Ú3 – Velké Bílovice, stanoviště Úlehle, var.3

V grafu 8 je vyhodnocena bazální respirace na lokalitě Rakvice v roce 2015. V Rakvicích byla naměřena nejvyšší bazální respirace u varianty 3 (vyšší dávka kompostu). Varianta 2 (nižší dávka kompostu) byla téměř na stejné úrovni jako varianta 1 (kontrolní).



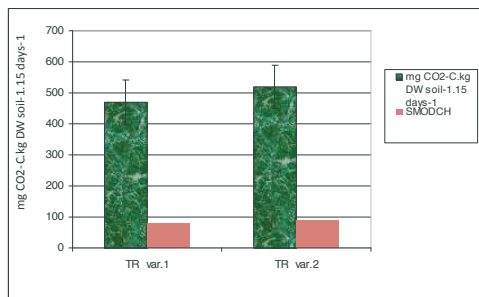
Graf 8: Bazální respirace v roce 2015 – Rakvice



Legenda: Ra1 – Rakvice, var. 1; Ra2 – Rakvice, var. 2; Ra3 – Rakvice, var.3

Graf 9 představuje bazální respiraci v roce 2015 na maloparcelovém pokusu v Troubsku. Podle zjištěných výsledků je zde opět patrná vyšší bazální respirace u varianty s kompostem oproti variantě kontrolní bez kompostu. Mezi variantami však nebyly významné rozdíly.

Graf 9: Bazální respirace v roce 2015 – Troubsko



Legenda: TR1 – Troubsko, var. 1; TR2 – Troubsko, var. 2

2.4 Výnosy plodin

U zjištěných výsledků výnosů na polním pokusu je patrná úloha obsahu organické hmoty. Její vyšší přítomnost výrazně ovlivňuje fyzikální vlastnosti, což potvrzuje dobrá hodnota objemové hmotnosti redukované (viz tab. 1), kde nebyl překročen agroekologický limit $1,45 \text{ g.cm}^{-3}$. To vedlo i k lepším výnosům u všech variant, zvláště pak u varianty 3 (vyšší dávka kompostu). V roce 2013 byly výnosy negativně ovlivněny nepříznivými klimatickými podmínkami v jarním období, kdy bylo velmi sucho. Tabulka 11 představuje výši výnosů zrnové kukuřice u jednotlivých variant. U varianty 3 bylo dosaženo nejvyššího výnosu (při



14 % vlhkosti), a sice o 0,66 t.ha⁻¹ oproti var. 1 a o 2,46 t.ha⁻¹ oproti var. 2. Rozdíl mezi těmito variantami mohl zapříčinit vyšší mezerovitost rostlin v důsledku sucha.

Tab. 11: Výnosy kukuřice na zrno - Rakvice, 2013

varianta	opakování	výnos při sklizňové vlhkosti t.ha ⁻¹	vlhkost při sklizni (%)	výnos při 14% vlhk. t.ha ⁻¹	HTZ g
1	a	7,11	33,6	5,49	360
	b	8,13	30,5	6,57	362
	c	9,51	33,1	7,10	382
	průměr	8,25	32,4	6,49	368
2	a	4,02	31,9	3,18	329
	b	6,74	33,1	5,24	359
	c	7,17	32,2	5,65	381
	průměr	5,98	32,4	4,69	357
3	a	8,82	35,9	6,58	389
	b	8,13	35,0	6,14	374
	c	11,54	35,1	8,71	446
	průměr	9,50	35,3	7,15	403

Totéž platí i u hodnocení výnosů v roce 2014, i když byla ovlivněna negativně kvalita zrna slunečnice kvůli vysoké srážkové činnosti v období září a říjen. Výnosy zrna přesto byly vyšší vzhledem k tomu, že při ruční sklizni nedochází ke ztrátám, jako je tomu při sklizni mechanizací. Z hodnot v tabulce 12 vyplývá, že nejvyšší výnos zrna slunečnice (při 14 % vlhkosti) byl zjištěn u varianty 3 s nejvyšší zapravenou dávkou kompostu, a sice o 0,68 t.ha⁻¹ více než u varianty 1 (kontrolní). U varianty 2 (nižší dávka kompostu) byly vyšší výnosy oproti kontrole o 0,56 t.ha⁻¹.

Tab. 12: Výnosy slunečnice - Rakvice, 2014

varianta	opakování	výnos při sklizňové vlhkosti t.ha ⁻¹	vlhkost při sklizni (%)	výnos při 14% vlhk. t.ha ⁻¹	HTZ g
1	a	2,53	9,2	2,67	100,0
	b	2,24	10,3	2,33	79,6
	c	2,96	9,8	3,11	122,3
	průměr	2,57	9,8	2,70	100,6
2	a	3,12	9,1	3,30	131,5
	b	3,01	8,9	3,19	127,1
	c	3,12	8,8	3,31	132,6
	průměr	3,08	8,9	3,26	129,4
3	a	2,84	9,4	2,99	119,2
	b	3,24	9,9	3,39	137,6
	c	3,59	9,8	3,76	150,8
	průměr	3,22	9,7	3,38	135,9



V roce 2015 byly opět nepříznivé podmínky pro růst plodin, zejména suchým průběhem téměř celého vegetačního období od června do září. Tabulka 13 shrnuje výnosy pšenice ozimé ve třech opakováních. I přes nepřízeň počasí je patrné, že nejvyšší výnos zrna pšenice (při 14 % vlhkosti) byl zjištěn u varianty 2 s nižší zapravenou dávkou kompostu, a sice o 0,29 t.ha⁻¹ více než u varianty 1 (kontrolní). U varianty 3 (vyšší dávka kompostu) byly vyšší výnosy oproti kontrole o 0,19 t.ha⁻¹. Pozitivní vliv zde tedy sehrál zapravený matolinový kompost, který podržel více půdní vláhy díky dodané organické hmotě.

Tab. 13: Výnosy pšenice ozimé - Rakvice, 2015

varianta	opakování	výnos při sklizňové vlhkosti t.ha ⁻¹	vlhkost při sklizni (%)	výnos při 14% vlhk. t.ha ⁻¹	HTZ g
1	a	5,98	12,2	6,11	40,2
	b	5,94	12,3	6,04	37,1
	c	5,87	12,8	5,95	41,8
	průměr	5,93	12,5	6,03	39,7
2	a	6,21	11,8	6,37	43,4
	b	6,19	12,3	6,28	41,9
	c	6,20	12,6	6,30	41,5
	průměr	6,20	12,4	6,32	42,2
3	a	6,08	11,9	6,23	40,2
	b	6,12	12,7	6,21	42,4
	c	6,15	12,9	6,23	42,1
	průměr	6,12	12,5	6,22	41,6



a)



b)

Obr. 1 a, b: Sklizeň kukuřice – stanoviště Rakvice



3. Botanika

Ve druhém roce od výsevu byly na lokalitě Troubsko zapsány fytocenologické snímky (tab. 14), které zachycují aktuální složení vegetace na plochách, kde byly vysety jednotlivé směsi. Snímky 1-5 byly zapsány na plochách s aplikací kompostem, snímky 6-10 byly zapsány na plochách bez aplikace kompostu.

Tab. 14: Fytocenologický snímek

Číslo fytocenologického snímku	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Trifolium repens</i>	+	+			+	2	1	+	1	+
<i>Lolium perenne</i>	4	4		5	4	4	4		5	4
<i>Cardaria draba</i>	1	1	2	+				+	+	2
<i>Plantago lanceolata</i>	1	1	2			1		+		+
<i>Convolvulus arvensis</i>	r	r		r	1	+			+	
<i>Lathyrus tuberosus</i>	+	+	+	+		+				
<i>Festuca arundinacea</i>	+		4					4	+	
<i>Festuca rubra</i> agg.		1			1		1			+
<i>Geranium pusillum</i>	r		r					+		
<i>Achillea millefolium</i> agg.			+				+	+		
<i>Artemisia vulgaris</i>						r		+		+
<i>Vicia cracca</i>			+	r						

Druhy přítomné v jednom snímku:

Securigera varia 1: +; *Vicia tetrasperma* 1: r; *Carduus acanthoides* 2: 1; *Lolium multiflorum* 3: 1; *Silene latifolia* 3: r; *Taraxacum officinale* agg. 3: r; *Festuca pratensis* 4: +; *Verbascum* sp. juv. 8: +; *Poa pratensis* 8: +; *Trifolium campestre* 8: r; *Arenaria serpyllifolia* 8: r; *Capsella bursa-pastoris* 8: r.

Jak je vidět z přehledu fytocenologických snímků, tak nejčastěji vyskytující se druhy (*Trifolium repens*, *Lolium perenne*, *Festuca arundinacea*) patří mezi vyšetřené komponenty náležející do zkoušených směsí. Druhy *Cardaria draba*, *Convolvulus arvensis*, *Lathyrus tuberosus* patří mezi plevelné druhy, které se ve směších vyskytují v mezerovitých částech. Druh *Plantago lanceolata* sice nebyl vyšetřován v žádné zkoušené směsi, ale stojí za pozornost jako možná další komponenta těchto směsí, protože pozitivně reagoval na hnojení kompostem.

Dále byly odebrány vzorky na chemické rozboru biomasy za účelem zjištění vlivu hnojení kompostem na jednotlivé travní směsi a na kvalitu sklizené biomasy. Všechny 10 vzorků bylo podrobeno rozboru obsahových látek a také krmivářskému rozboru. Byly zjištěny pouze minimální neprůkazné rozdíly v obsahových látkách. Všechny vzorky spadají z hlediska krmivářské kvality do nejlepší kategorie, a sice do kategorie výborné. Na základě výsledků



rozborů lze tedy sklizenou biomasu jak z hnojených, tak i z nehnojených ploch doporučit pro krmení hospodářských zvířat.

IV. Závěr

Pedologie

Na základě výsledků získaných během tří let byly zjištěny vztahy mezi různými variantami s matolinovým kompostem a kontrolou u fyzikálních, chemických a biologických vlastností půdy a výnosů plodin na polním pokusu. Zjištěné výsledky definují pozitivní význam matolinového kompostu u všech vlastností půdy. Zapravením kompostu došlo ke snížení utužení půdy a zvýšení její pórovitosti, ke zlepšení kapilární kapacity, zlepšení půdní struktury, na většině lokalit i k zvýšení vodostálosti půdních agregátů. Z chemických vlastností se zvýšil obsah humusu i jeho kvalita a obsah dusíku. Poměr C/N se naopak snížil v důsledku vyšších hodnot dusíku, což má za následek rychlejší rozklad organické hmoty. Taktéž dochází ke zvýšení bazální respirace, protože se zvyšují lehce rozložitelné organické látky, ty se stávají snadněji dostupné pro mikroorganismy a dochází k rychlejšímu procesu mineralizace. Proto je nutné uvážlivě hnojit dusíkem a pravidelně dodávat organickou hmotu do půdy, aby nedocházelo k rychlému úbytku organické hmoty.

Projevil se také pozitivní vliv aplikace matolinového kompostu na výnosy sledovaných plodin jak u vyšší, tak i u nižší dávky kompostu.

Botanika

Na základě výsledků tří let hodnocení vlivu hnojení kompostem na pět testovaných směsí lze doporučit použití spíše nižší dávky kompostu, protože zapravení vyšší dávky způsobí jednorázové dodání poměrně velkého množství živin i organické hmoty do půdy. To má za následek růst nitrofilních druhů rostlin, včetně širokého spektra plevelů. Pokud kompost aplikujeme na povrch, tak po této aplikaci zůstane na travním porostu poměrně velké množství nerozložené organické hmoty, zejména v suchých letech, kdy je dekompoziční aktivita snížena. Tím je negativně ovlivněna jednak biodiverzita v případě polopřirozených travních porostů, ale každopádně je snížena pokryvnost těchto porostů, která způsobuje nižší produkci, ale může mít za následek i uchycení a šíření nitrofilních a invazních druhů v mezerách těchto prořídilých porostů.



V. Srovnání novosti postupů

Získané výsledky vhodně doplňují stávající poznatky o výrobě kompostů s využitím různých materiálů a jeho pozitivního vlivu při hospodaření ve vinicích nebo v polních podmínkách. V této metodice jsou vyhodnoceny výsledky z odlišných lokalit, které ukazují cestu využití zbytků po vylisování hroznů a ovocných výlisků při výrobě kompostů, a tím přispívat k dalšímu zhodnocení těchto organických materiálů a neponechávat je na skládkách jako odpad.

V metodice jsou uvedeny výsledky z fyzikálních, chemických a biologických hodnocení půd, které jsou použitelné v podmínkách ČR.

VI. Popis uplatnění certifikované metodiky

Uplatnění výsledků této metodiky je možné v komerční i ekologické sféře. Předpokládá se vytvoření nové technologie výroby kompostů s použitím matolin, případně jiných ovocných výlisků, ověření změn půdního prostředí a vegetačního pokryvu po aplikaci těchto kompostů, ověření protierozních účinků testovaných kompostů a zúrodnění poškozených půd.

Je tak možnost nabídnout nové možnosti využití druhotných surovin v zemědělství a dalších oborech, zabráňující dalšímu snižování organických odpadů ukládaných na skládky. Dojde tak k souladu mezi zemědělstvím a životním prostředím s důrazem na zachování krajinného rázu a ekosystému a zároveň k ochraně půdního fondu.

Uplatnění kompostů se bude týkat zejména tržní ekonomiky při obnově a hnojení TTP, při rekultivacích a obnovách antropogenně poškozených půd, ve vinicích a sadech, na orné půdě a v neposlední řadě všeobecně při protierozní ochraně půd.

VII. Ekonomické vyhodnocení

Na trhu se vyskytuje sice mnoho kompostů z různých materiálů, ale žádný se nezabývá složením z matolin a ovocných výlisků a jeho vlivem na půdní prostředí a růst rostlin. Konkurenci spatřujeme zejména v podobných kompostech, avšak za konkurenční výhodu lze v případě našich kompostů spatřovat cenu a specifiku jejich využití.

Podklad k ekonomice kompostů s vysokým obsahem matolin

Realizační ceny kompostů v ČR jsou variabilní, bez přímé vazby na ukazatele vyjadřující hnojivý potenciál a hodnotu kompostu pro půdní prostředí. Přesto jsou lokality, kde se jakostní komposty vyrábějí a jsou obchodovány za tržní ceny. Takové tržní prostředí je typické např. pro Polabí.



Cena kompostu je zpravidla navázána na aktuální tržní cenu minerálních hnojiv. Pokud je mi známo, hodnotu kompostu, jako nosiče externí organické hmoty aplikované na půdu zatím v ceně producenti ani uživatelé kompostů nezdůrazňují.

Realizační ceny

Polabí: 550 – 580 Kč/ 1t v přirozené vlhkosti, volně ložený, nesítovaný

Jižní Čechy: 12 Euro /1t s dopravou do příhraničí Rakouska a Německa, volně ložený

Zahradnické firmy: 400 Kč/ 1t FCO vozidlo, volně ložený, nesítovaný

Komposty s vysokým obsahem matolin, jsou takové, kde obsah matolin je 30 – 60% h. m. dílu na vstupu do zakládky. To se týká kompostů, které jsme aplikovali při polních pokusech. Protože se jedná o uhlíkatý vstup, nejlepší výsledky dávají zakládky s vysokým obsahem dusíku (tab. 15).

Tab. 15: Obsah látek v matolinovém kompostu

Ukazatel	dusík	fosfor	draslík	spalitelné látky	sušina	C:N	pH
	% v sušině	g/kg v sušině	g/kg v sušině	% v sušině	%		
min	1,50	3,48	9,97	68,7	23,59	16	7,32
max	2,55	5,50	24,7	85,2	53,89	25	9,05
průměr	1,95	4,75	16,52	76,56	33,28	20	8,35

(Miroslav Hůrka, 2015)

Předpokládá se zajištění návratnosti nákladů na řešení a zajištění realizace projektu vycházející ze dvou možností: a) Prodej technologie dalším zpracovatelům, b) Tržní uplatnění kompostů. Do třech let se předpokládá 20 000 tis. Kč tržeb, 4 000 tis. Kč zisku a 10 000 tis. Kč přínosu z exportu.

VIII. Seznam použité související literatury

- Kandeler, E.; 1996: Aggregate stability. In: Schiner et al. (Eds.): Methods in Soil Biology. Berlin, Springer-Verlag, 426 s.
- Kononová, M. M., Bělčíková, N. P., 1963: Uskorennyj metod opredelenija sostava gumusa mineralnych počv. In: Organičeskoje veščestvo počvy. Moskva, 228–234.
- Lhotský, J.; 2000: Zhutnění půd a opatření proti němu. Studijní zpráva UZPI Praha, 61s.
- Ouattaraa, K.; Ouattaraa, B.; Nybergh, G., 2007: Sédogoa, M. P.; Malmerb, A. Ploughing frequency and compost application effects on soil infiltrability in a cotton–maize



- (*Gossypium hirsutum*–*Zea mays* L.) rotation system on a Ferric Luvisol and a Ferric Lixisol in
- Plíva, P., Altmann, V., Jelínek, A., Kollárová, M., Stolařová, M.; 2005: Technika pro kompostování v pásových hromadách. Praha: VÚZT, N°1, 72 pp.
- Pokorný, E.; Brtnický, M.; Denešová, O.; Podešvová, J.; 2012: Charakteristika antropogenní degradace černozemí luvických v oblasti Hané. Monografie, Mendelova univerzita v Brně, 91s.
- Pospíšilová, L., Tesařová, M.; 2009: Organický uhlík obhospodařovaných půd. Acta Folia II. Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis. Brno. 0-41.
- Sotáková, S.; (1982). Organická hmota a úrodnost půdy, Příroda, Bratislava, 234s.
- Stalker, B.; 2010: Infiltration and water holding capacity of kompost. CA dept of Resources Recycling and Recovery, in www.CalRecycle.ca.gov
- Thompson, A. M.; Paul, A. C.; Balster, N. J.; 2008: Physical and hydraulic properties of engineered soil media for bioretention basins. Transactions of the ASABE, vol. 51, iss. 2, p.499– 514.
- Vance, E. D., Brookers, P. C., Jenkinson, D. S.; 1987: An extraction method for measuring soil microbial biomass C. Soil Biology and Biochemistry 19: 703-707.
- Wang, J., He, T., Chunyan, Lv., Yonggi, Ch., Wu, J.; 2010: Mapping soil organic matter based on land degradation spectral response units using Hyperion images. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation 12, Supplement 2, s. 171-180.

IX. Seznam publikací předcházejících metodice

- Bartlová, J., Badalíková, B., 2011: Využití podpůrného prostředku pro růst rostlin. Úroda č.3/2011, roč. LIX, s.73-74 ISSN 0139-6013
- Badalíková B., Bartlová J., Vymyslický T., 2014: Changes in soil structure and water resistance of soil aggregates after the application of wine marc compost. In: CD 7th International Soil Conference ISTRO - Soil management in sustainable farming systems, Křtiny 25.-27.6.2014, s.9-16 ISBN 978-80-86908-32-8
- Badalíková B., Bartlová J., 2014: Vliv zapravení kompostu z matolin na půdní strukturu. Úroda 12, roč. LXII, vědecká příloha, s. 303–306 ISSN 0139-6013
- Badalíková B., Bartlová J., 2015: Vliv kompostu z matolin na půdní strukturu a výnos plodin. Vinař – Sadař, 4/2015, s.12-14 ISSN 1804-3054
- Badalíková B., Bartlová J., Vymyslický T., 2015: Changes in soil structure and water resistance of soil aggregates after the application of wine marc compost. In: Modern Environmental Science and Engineering ISSN 2333-2581, v tisku



X. Dedikace, jména oponentů

Certifikovaná metodika je výsledkem řešení výzkumného projektu EUREKA E! 6742 WINEREST pod názvem „Trvale udržitelné a inovační využití odpadů ze zpracování hroznů a ovoce“, pod záštitou MŠMT ČR.

Oponenti

Ing. Ladislav Kubík, Ph.D. – ÚKZÚZ Brno, státní správa

Ing. Tomáš Fiala – AGROPOL Mikulov, spol. s r. o.

Přílohy:



Obr. 2: Experimentální lokalita Velké Bílovice, viniční trať U Kapličky



Obr. 3: Experimentální lokalita Velké Bílovice, viniční trať Úlehle



Obr. 4: Odběr půdních vzorků - Velké Bílovice, viniční trať Úlehle



Obr. 5: Komposty ve figurách ke zrání



Vydal: Výzkumný ústav pícninářský, spol. s r. o., Troubsko
Náklad: 300 výtisků
Tisk: REIS – reklamní studio, Traubova 12, Brno
Autoři fotografií: Barbora Badalíková, Tomáš Vymyslický
Cena: 100 Kč

ISBN 978-80-86908-33-5

[illegible]

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.



Vydal:
Výzkumný ústav pícninářský, spol. s r. o. Troubsko

Náklad: 300 výtisků

ISBN 978-80-86908-33-5

