

Č.j.: UKZUZ 019705/2022

Česká republika–Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský
organizační složka státu, se sídlem v Brně
Sekce zemědělských vstupů

Oddělení výživy rostlin



Stanovení počtu klíčivých semen plevelů v kompostech odebraných v rámci kontroly hnojiv

Zpráva o výsledcích z vegetačních testů za rok 2021

Zpracoval: Ing. Ivana Komprsová
Ing. Silvie Jančíková

Schválil: Ing. Michaela Smatanová, Ph.D.
vedoucí Oddělení výživy rostlin

Předkládá: Ing. Miroslav Florián, Ph.D.
ředitel Sekce zemědělských vstupů

Brno, leden 2022

1. Úvod

Název testu: Stanovení počtu klíčivých semen plevelů v kompostech odebraných v rámci kontroly hnojiv

Účel testu: jedním z cílů kompostování je eliminace zárodků nežádoucích organismů včetně semen plevelů. K eliminaci dochází biologickým rozpadem a vysokými teplotami v průběhu kompostování.

Cíle testu: hodnocení počtu vzešlých semen plevelů

Hypotézy a očekávané výsledky: vliv složení zakládky kompostu na množství semen a druhy vzešlých plevelů. Potvrzení hypotézy, že procesem kompostování dochází k eliminaci nebo alespoň snížení množství zárodků nežádoucích organismů včetně semen plevelů.

Druh testu: po každém odběru vzorků kompostu byl zakládán ve vegetační hale v Brně (jarní a podzimní odběry).

Délka trvání: průběžně ve vegetačním roce 2021

2. Kompost a pravidla kompostování

2.1. Kompost

Kompost je materiál získaný řízeným anaerobním rozkladem, při němž se činností makro a mikroorganismů přeměňuje využitelný rostlinný odpad na substrát bohatý na humusové látky.

V současné době nabývají komposty nového významu, především z důvodu využití biologicky rozložitelných odpadů (BRO) coby zdroje organické hmoty a živin v zemědělství. Rozvojem sítě kontejnerů na bioodpad, vytvářením sběrných dvorů a využíváním odpadů z městské zeleně roste potřeba zpracovávat tento bioodpad za pomoci kompostáren. Kompost je tak významnou součástí nového přístupu k udržitelnému rozvoji lidské společnosti a blíží se k uzavřenému přírodnímu cyklu.

2.2. Proces kompostování

Při procesu kompostování dochází ke snížení objemu a hmotnosti vstupních surovin, poklesu obsahu vody a potlačení nežádoucích organismů. Během tohoto přirozeného procesu probíhají dva základní děje: mineralizace a humifikace.

U mineralizace dochází k přeměnám organických látek na látky anorganické přijatelné rostlinami. Naopak u humifikace dochází k přeměně organických látek na humusové látky. V obou těchto procesech je zapojen půdní edafon (živé organismy). Kompostovací proces musí být řízen tak, aby byl zajištěn aerobní mikrobiální rozklad organické hmoty bez vzniku zápachu a bez emisí methanu (ČSN 46 5735). Z důvodu ochrany životního prostředí je nutné využívat „nejlepší technologii kompostování“.

Pro zajištění optimálního průběhu kompostovacího procesu je potřeba monitorovat určité mikrobiologické, fyzikálně-chemické a chemické vlastnosti kompostu dle PLÍVY a kol. (2006)

jsou to např. teplota, vlhkost, obsah kyslíku v hromadě kompostu, test fytotoxicity, mikrobiální hodnocení kompostu, agrochemické hodnocení kompostu, monitorování plyných emisí.

Po ukončení kompostovacího procesu je stanovována stabilita a zralost kompostu, mikrobiologické hodnocení a chemické hodnocení (PLÍVA a kol., 2016).

Kvalita kompostu je dána kvalitou vstupních materiálů (surovin či odpadů) a dodržením technologické kázně. Druhy odpadů určené ke kompostování musí být v souladu se zákonem o odpadech 541/2020 Sb. a příslušnou prováděcí vyhláškou o nakládání s biologicky rozložitelnými odpady. Ke kompostování je možné využít nejen bioodpad, ale také chlévskou mrvu, nekvalitní objemná krmiva, přebytečnou slámu a další organické materiály. Odpad velkých rozměrů (např. větve ze stromů) je nutné nejdříve naštěpkovat nebo rozdrtit. Dále je vhodné z materiálu určeného ke kompostování odstranit nerozložitelné materiály (plasty, kov).

Vlastní kompostování většinou probíhá v pásových hromadách trojúhelníkového profilu o šířce 2 m a výšce 1,5 m. Délka je dána možnostmi stanoviště. Proces kompostování trvá přibližně 12 týdnů dle meteorologických podmínek a skládá se ze 3 základních fází. V průběhu těchto fází dochází ke změnám ve složení a struktuře kompostovaného materiálu.

První je **fáze rozkladu (mineralizace)**, trvá 3-4 týdny. Díky rozkladu odpadu se zvyšuje teplota až na 50–70 °C. Ze snadno rozložitelných látek (cukry, škroby a bílkoviny) vznikají organické kyseliny (octová, mravenčí, máselná), způsobující pokles pH. V této fázi je důležité zajistit přístup vzduchu překopáváním kompostu, aby se podpořila především činnost mikroorganismů.

Druhá fáze je **fáze přeměny** (trvá 4-6 týdnů), během které lze ještě rozpoznat zbytky původních materiálů. Teplota klesá až na 25 °C. Kromě mikroorganismů je zde velmi prospěšná činnost žížal a dalších bezobratlých. Vznikající kompost se postupně homogenizuje a vedle rozkladných procesů mineralizace nastupuje i proces humifikace a tvorba humusových kyselin. Zde je důležité zajistit dostatečnou vlhkost pravidelným zavlažováním. V této fázi má kompost největší hnojivé účinky, dosahuje zralosti a přestává být fytotoxický.

Fáze syntézy je poslední fází kompostování. Teplota kompostu je blízká okolí, pH opět stoupá na slabě kyselé až neutrální podle druhu vstupních materiálů. Kompost má již drobtovitou strukturu a není v ní patrna struktura původních materiálů. Dochází k tvorbě stabilního trvalého humusu, jehož účinnost se zvyšuje, avšak hnojivý účinek je slabší, neboť živiny jsou stále pevněji vázány. Hmotnost původní zakládky se sníží zhruba na polovinu. Následuje prosévání kompostu a odstranění nerozložených a nežádoucích materiálů.

2.3. Kompostování a semena plevelů

Zásadní význam z hlediska množství životaschopných semen plevelů v kompostech hraje zejména fáze rozkladu neboli mineralizace, při které dochází k eliminaci nežádoucích organismů. Kompost může obsahovat plody a semena plevelů, která se jen velmi obtížně rozpoznávají a odstraňují. Do kompostu se dostávají většinou přímo z kompostovaného materiálu (např. vytrhané rostliny plevelů ze zahrádek, na kterých semena dozrávají) nebo jsou součástí bioodpadu vytrvalé druhy s vegetativními rozmnožovacími orgány. Touto cestou se do kompostu mohou dostat semena merlíků, laskavců, lebed, šruchy zelné, ježatky kuří nohy, pět'ourů, bérů a dalších druhů, případně vegetativní rozmnožovací orgány topinamburu,

svlačce rolního, pýru plazivého a pcháče osetu. Dalším zdrojem semen rostlin může být bioodpad z domácností, tj. semena tykví, rajčat, ale také prosa, řepky, hořčice a dalších plodin.

Druhou cestou jsou semena vzešlých plevelů přímo v procesu kompostování nebo během skladování vyzrálého kompostu. Zde často dominují druhy schopné velmi brzy vytvářet plody a semena (truskavec ptačí, ptačinec prostřední, heřmánkovec nevonný, merlíky a další).

Proces přeměny bioodpadů a kompostovaných materiálů na zralý kompost není příznivý pro udržení životaschopnosti semen plevelů. Dochází ke zvýšení činnosti mikroorganismů a následně se zvyšuje teplota kompostu a klesá pH. Semena rostlin jsou však vybavena pevnou testou neboli o semením a u některých druhů i oplodím a ty jim umožňují zachování životaschopnosti a klíčivosti i za velmi nepříznivých podmínek. Tato vlastnost je druhově specifická. Při správném kompostování jsou semena rostlin ničena dlouhodobější vlhkostí, amoniakálními roztoky a snáze podléhají rozkladu. Rychlejší zkáze podléhají také druhy, jejichž semena se šíří větrem nebo jinými mechanismy. Naopak poměrně odolná semena, která jsou schopná přežít celý proces kompostování, mají druhy, kdy se semena příliš nešíří od mateřských rostlin.

2.4. Požadavky na zpracovávané suroviny, složení zakládky

PLÍVA a kol. (2010) uvádí, že zpracovávány mohou být pouze ty suroviny, které nebudou mít po ukončení kompostovacího procesu charakter cizorodých látek. Kvalita surovin je dokladována protokolem o odběru vzorku a protokolem o výsledcích laboratorní analýzy, které musí být archivovány. Stanovují se následující ukazatele:

- Sušina
- Spalitelné látky
- $N_{\text{celk.}}$
- C : N
- pH
- nerozložitelné příměsi

2.5. Druhy plevelů šířící se kompostem

Potenciál šířit se pomocí kompostů mají zejména některé pozdně jarní druhy (lebeda lesklá, lebeda rozkladitá, merlík bílý, laskavec ohnutý a lilek černý), a rovněž druhy označované jako rudérální, jejichž výskyt byl do nedávna zanedbatelný (hulevník Loeselův, hulevník lékařský). Potenciál mají i druhy invazivní (proso seté rumištní, laskavec bílý, býtel metlatý). Problematické jsou i některé plodiny (rajčata, brambory, řepka, obilniny), a to nejen jako zdroj zaplevelení, ale i jako zdroj škůdců a původců chorob plodin uvádí WINKLER a kol. (2019).

Níže jsou uvedeny druhy, které byly nejčastěji zjištěny v rámci testování kompostů v jarní a podzimní části roku 2021.

Merlík bílý (*Chenopodium album*) jednoletý pozdně jarní plevelný druh, rostlina může být vysoká 20 až 150 cm, dřevnatělý hlavní kořen může sahát do hloubky 1 až 2 metry, postranní kořeny rostou horizontálně a bývají široce rozloženy. Plodem je nažka zcela uzavřená do okvěti. Semena jsou leskle černá se zbytky oplodí. Na jediné silně větvené rostlině může být až 20 000 semen, která si podržují klíčivost i 10 let. Nejlépe vzchází z povrchu půdy nebo z hloubky asi do 2 cm. Patří k nejvýznamnějším rudérálním druhům – hojně roste na rumišťích, kompostech, polních hnojištích, pustých místech aj. Je rovněž nejrozšířenějším druhem v půdní zásobě semen plevelů.



Merlík bílý



Šrucha zelná

Šrucha zelná (*Portulaca oleracea*) v současné době zaznamenává intenzivní šíření v intravilánech měst, zahrádkách, vinohradech a stále častěji i na orné půdě v porostech kukuřice a čiroku. Do kompostů se může dostat jako součást bioodpadu ze zahrádek a městské zeleně. Její semena mají potenciál přežít celý proces kompostování. Šrucha je poměrně odolný druh, schopný rozmnožování i během procesu kompostování. Rostlina vytvoří 5 000-10 000 okrouhlých, plochých, černých, mírně lesklých semen.

Ptačinec prostřední (*Stellaria media*) zvaný též ptačinec žabinec, jednoletá bylina, nízká, křehká, hustě rozvětvená a mělce kořenicí. Plodem je více semenná tobolek s šedohnědými až černými, zhruba 1,5 mm dlouhými semeny, porostlými bradavčitymi výrůstky. Na jedné rostlině dozrává až několik tisíc semen, která vysemeňují postupně a klíčí v průběhu celého roku. V půdě vydrží životná i několik let.

Kopřiva žahavka (*Urtica urens*) jednoletá bylina menšího vzrůstu, má velmi rozvětvený kořenový systém, a to hlavně pod povrchem do hloubky 14–18 cm. Kopřiva je jednodomou bylinou, v jednom květenství se tedy nachází prašníkové i pestíkové květy. Rostlina kvete od května do listopadu a jejím plodem je světle hnědá až zelenavě hnědá zploštělá nažka. V zahradnictví je brána především jako nežádoucí plevel.



Ptačinec prostřední



Lilek černý

Lilek černý (*Solanum nigrum*) patří také k často přehlíženým druhům. Rostoucí výskyt lilku v porostech brambor a kukuřice zvyšuje jeho význam. Do kompostů je zavlékán především bioodpadem ze zahrádek. Proces kompostování jeho semena přežívají bez výraznějšího snížení klíčivosti.

Mléč zelinný (*Sonchus oleraceus*) jednoletá nebo jen zřídka ozimá rostlina s mléčnicemi ze kterých po pohmoždění vytéká bílá šťáva, latex. Na dobrých půdách vytváří mohutné rostliny s řepovitě ztloustlým jednoduchým nebo větveným křovitým kořenem dlouhým až 20 cm. Mléč zelinný se rozmnožuje výhradně semeny, která dozrávají zhruba za 7 dnů po opylení. Jsou to úzce vejčité, skořicovitě hnědé nažky o velikosti 3×1 mm.

Rosička krvavá (*Digitaria sanguinalis*) je jednoletá, nevysoká, trsnatá tráva, pozdně jarní, zelená až nafialovělá s bohatými svazčitými kořeny. Po dozrání obsahují klásky eliptické, zašpičatělé obilky s bezosinnou, rýhovanou pluchou. Z jedné rostliny se může získat několik set obilek. Rostliny se rozmnožují výhradně semeny, která jsou velmi snadno rozptylována větrem. Tento zdomácnělý archeofyt býval pěstován jako chudobná obilnina nebo pícnina, nyní je považován za plevel.

Lipnice roční (*Poa annua*) je drobná, trsnatě rostoucí tráva, rostlina se rozmnožuje pouze generativně semeny (obilkami). Kvete po velmi dlouhou dobu, obvykle od března do listopadu, na jedné rostlině postupně dozraje okolo 500 obilek s velmi krátkou dobou dormance. Vzchází brzy po vysemenění, nejlépe z povrchu půdy nebo jen z hloubky několika centimetrů. Životnost obilek hluboko v půdě je krátká.

Laskavec ohnutý (*Amaranthus retroflexus*) je to šedá, žlutozelená někdy až slabě načervenalá, pozdně jarní, jednoletá rostlina s více lodyhami vysokými až 100 cm, rostlina rozmnožující se výhradně semeny. Ta obvykle po dozrání vypadnou na půdu nebo se při sklizni dostanou mezi semena užitkových rostlin, do kompostu nebo statkového hnoje. Mnohdy se semena drží na uschlých rostlinách i přes zimu. Roznášejí je také přívaly vody nebo silný vítr. Klíčivost si udrží v suchém prostředí asi 3 a v půdě 5 let. Semena po dozrání již ten rok neklíčí, vyklíčí až na jaře.

Turanka kanadská (*Conyza canadensis*) rostlina dorůstá do výšky až přes jeden metr, má silnou ochlupenou lodyhu, na níž jsou střídavě umístěny úzké listy, dlouhé až 10 cm. Květenství jsou drobné úbory, s vnitřními trubkovitými květy žluté barvy, zatímco vnější jazykovité květy jsou bílé. Úbory jsou umístěny v latách; na jedné rostlině jich může být 50 až 250. Plodem je přitiskle chlupatá nažka.

3. Materiál a metody

3.1. Vzorkování kompostů

Sledované komposty byly odebrány v rámci Cílené kontroly statkových a organických hnojiv 2021 dle platného metodického pokynu - 21/SZV Vzorkování hnojiv.

Kontrola byla prováděna u podniků, které uvádějí do oběhu registrované organické hnojivo i u provozovatelů kompostáren používající své výrobky výhradně na vlastní zemědělskou půdu. Inspektori ÚKZÚZ provedli kontrolu surovinového složení, tedy zda se používají pouze ty suroviny, které jsou uvedeny v receptuře – provozním řádu (kontrola fyzicky, nebo podle

dokumentace). Dále zkontrolovali dodržování jakostních ukazatelů stanovených provozním řádem podniku, zda je vstupní a výstupní kontrola prováděna v souladu s provozním řádem. V případě, že provozovatel/podnikatel používá hnojiva na pozemky ve vlastním užívání, bylo kontrolováno skladování, používání a evidence hnojení. Součástí kontroly byl odběr vzorku kompostu a jeho předání k následným testům. V roce 2021 bylo do testování klíčivosti plevelů zařazeno celkem 95 vzorků.

3.2. Legislativa v Rakousku a postup AGES

Založení a průběh testu byl inspirován rakouským Nařízením spolkového ministra zemědělství, lesnictví, životního prostředí a vodního hospodářství o požadavcích na kvalitu kompostů vyrobených z odpadu (nařízení o kompostu – AGES compost ordinance). Cílem je testování množství životaschopných semen a částí rostlin, které mohou produkovat výhonky. Dle tohoto nařízení probíhá pozorování následovně: 3 l vzorku jsou vloženy do klíčicího lože (např. polystyrénová nádoba, přibližně 540 mm x 400 mm x 80 mm) a rovnoměrně rozložena. Před zahájením musí být kompost zředěn přidáním 0,5 l křemičitého písku (zrnitost ≤ 3 mm) při vodivosti při 20 ° C $\leq 1,7$ mS / cm (odpovídá přibližně 1% roztoku chloridu draselného, KCl). Zkoušený substrát je navlhčen na plnou vlhkost pomocí jemného nástřiku a zkušební nádoba je poté rovnoměrně pokryta skleněnou deskou (čímž je zajištěno optimální klima a je zajištěno, že po dobu jednoho týdne není nutné přidávat další vodu). Zkušební nádoba je poté ponechána 3 dny vychladit na přibližně 4 ° C. Poté musí být umístěna při teplotě 20 ° C mimo přímé sluneční světlo. Po jednom týdnu ve skleníku je třeba skleněnou desku odstranit a případně provést počáteční počítání. Kompost musí být udržován vlhký a po dvou týdnech jsou spočítána nahromaděná rostlinná embrya a přepočítána na 1 l skutečného kompostu. Prohlášení o výsledcích: Počet vyklíčených rostlin na 1 l skutečného kompostu. Mezní hodnotou pro regulaci hnojiv jsou uváděna 3 vyklíčená semena na litr kompostu.

3.3. Metodika testu ÚKZÚZ

Metodika testování byla přizpůsobena podmínkám a možnostem pracoviště vegetační haly ÚKZÚZ. Pro testování počtu klíčivých semen plevelů v kompostech odebraných v rámci kontroly hnojiv byly použity plastové kultivační boxy naplněné 3 l kompostu a 0,5 l křemičitého písku. Kompost s křemičitým pískem o zrnitosti 0,6–1,2 mm byl dokonale promíchán, aby bylo dosaženo vodivosti menší než 1,7 ms.cm⁻¹ při 20°C. Testovaný kompost byl nasycen vodou a překryt PE sáčkem, aby bylo dosaženo optimálních mikroklimatických podmínek. Testovací boxy byly ponechány při zhruba 4°C po dobu 3 dnů a po té byly umístěny do prostoru mimo přímé sluneční záření a překryty ochrannou netkanou textilií. Po 14 dnech bylo provedeno počáteční sčítání vyklíčených semen a dále byl kompost udržován při stálé vlhkosti po dobu 2–4 týdnů. Po třech týdnech (21 dní) byla spočítána vyklíčená semena v kompostu. Vyklíčené plevele byly druhově zařazeny.



Kultivační boxy se vzorky kompostu



Umístění kultivačních boxů ve vegetační hale ÚKZÚZ

3.4. Hodnocené parametry

Počet vyklíčených semen za dobu sledování 21 dnů přepočtený na 1 l kompostu a druhové zařazení. Výsledek testu byl předán jednotlivým subjektům, u kterých byly vzorky odebrány.

4. Výsledky

4.1. Množství vyklíčených semen

Testováno bylo celkem 95 různých kompostů od různých dodavatelů. Nejčastějšími zákládkami sledovaných kompostů byly: BRKO, BRO, tráva, dřevo/štěpka, listí, jiné BIO odpady a zbytky z veřejné zeleně, v menší míře odpady z ČOV, zemina, ovoce a zelenina. V jarním období bylo testováno od 6. 4. 2021 do 26. 7. 2021 68 vzorků kompostů, v podzimní části bylo hodnoceno postupně 27 vzorků od 27. 8. 2021 do 25. 10. 2021. Vzorky byly do

testování zařazovány ihned po odběru v kompostárně, tedy v souladu s celostátním plánem kontrol.

Ve sledovaných 95 vzorcích vyklíčilo a rostlo po dobu min. 21 dní jedno a více semen plevelů v 42 vzorcích, to znamená, že v 44,2 % kompostů byla zjištěna životaschopná semena plevelů. Z těchto 42 kompostů bylo v 24 z nich zjištěno jen do 9 vyklíčených semen, tj. 3 semena na litr kompostu (mezní hodnota dle rakouské metodiky).

Jarní období: semena vyklíčila v 28 kompostech v počtu 1-400.

Podzimní období: semena vyklíčila v 14 kompostech v počtu 1-60.

Ve dvou dalších vzorcích vyklíčilo jedno semeno, ale jeho vývoj se po pár dnech zastavil a rostlina uhynula (nepřežila požadovaných 21 dní). Tento kompost nebyl zahrnut do kompostů s „pozitivním“ výsledkem.

4.2. Zakládka kompostů s vyklíčenými semeny

Tab. č. 1: Složení kompostů (%) a počet vzešlých semen, rok 2021 jaro a podzim

č. vz.:	zakládka kompostu v %													počet rostlin vzešlých	počet rostlin na l/kompostu
	BRKO	BRO	siláž, senáž, sláma	tráva	dřevo větve štěp.	listí + (tráva)	bio ostatní	zbytky z veř. zeleně	kuchyně, stravovny	kaly z ostat. provozů	kaly ČOV	zemina	ovoce, zelenina		
3		92			1,1			6,1	0,3		0,5			16	6
8		100												179	60
11	100													2	1
12		36								50	9	5		2	1
14					7		54		3		3	33		1	1
17	100													1	1
18		100												23	8
19		100												5	2
20	100													1	1
22					30	60	10							2	1
23					50	35		15						2	1
24		100												2	1
28		10		30	30	30								1	1
29					40	60								400	134
32					20	80								107	36
38					30	70								1	1
42		20		50	20	10								3	1
44					30	70								8	3
46					6	94								2	1
47				20	30	50								4	2
50				80	20									70	24
53					30	70								19	7
54		100												7	3
55					40			60						21	7
61					3,5		74				22,5			32	11
62					3,5		64				32,5			10	4
66					40	60								2	1
67					35	60							5	56	20
69		70			30									17	6
70		80			20									6	2
72					30	70+sláma								2	1
73		71,2								0,7	21,6		6,5	2	1
74				90	10									21	7
78		100												28	10
80			80								20			3	1
84		100												13	5
87	100													1	1
88	100													17	6
89	100													55	19
90		100												60	20
92		100												1	1
95		100												1	1

*BRKO biologicky rozložitelné komunální odpady, BRO biologicky rozložitelné odpady

**zaokrouhlováno směrem nahoru (možnost porovnání s rakouskou metodikou)

Z tabulky č.1 vidíme, že komposty s největším počtem vyklíčených semen (vzorek č.: 8, 18, 29, 32, 50, 53, 55, 61, 67, 74, 78, 89, 90) mají převážně složení: BRO, štěpka/dřevo, listí, tráva, zbytky z veřejné zeleně, BRKO a kaly ČOV.

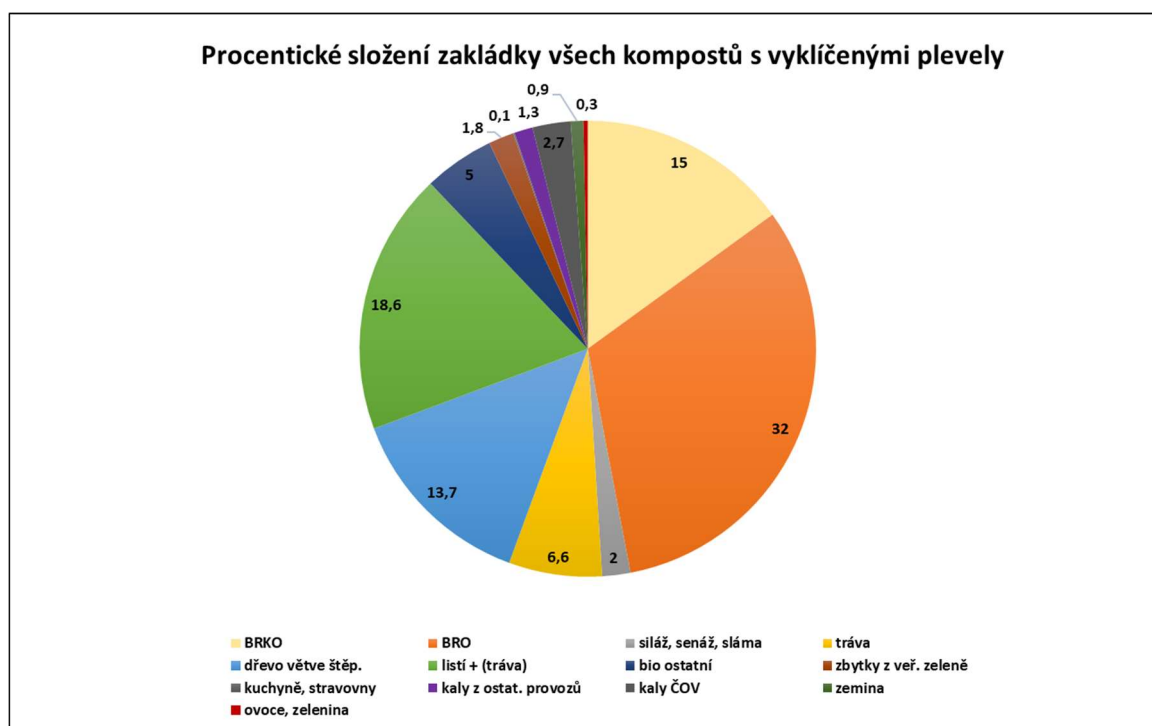


Vzorek č. 29



Vzorek č. 8

Graf č. 1: Složení zakládky kompostů



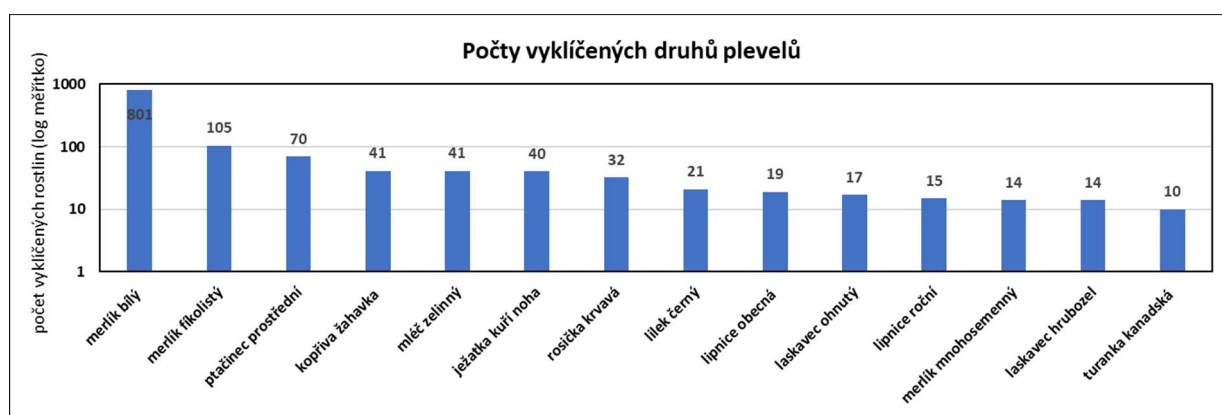
4.3. Druhov^é složení plevelů

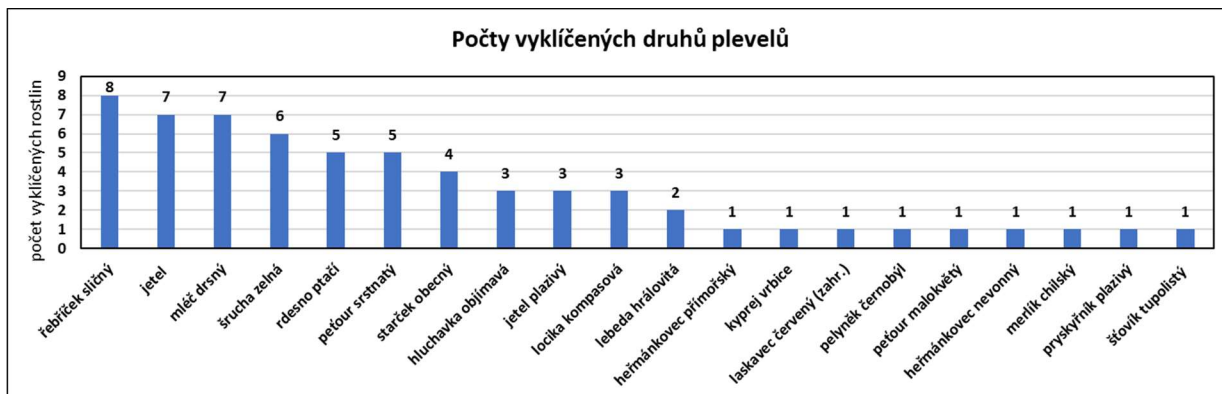
Při sčítání vyklíčených semen 14. den nebyl ještě jejich počet konečný. Další semena vyklíčila i v rozmezí mezi 14-21 dnem. Po 21 dnech sledování byl stanoven konečný počet a identifikováno ve všech kompostech 34 druhů plevelů.

Tab. č. 2: Druhy a počty zjištěných plevelů

pořadí	druh	počet rostlin
1.	merlík bílý	801
2.	merlík fíkolistý	105
3.	ptačinec prostřední	70
4.	kopřiva žahavka, mléč zelinný	41
5.	ježatka kuří noha	40
6.	rosička krvavá	32
7.	lilek černý	21
8.	lipnice obecná	19
9.	laskavec ohnutý	17
10.	lipnice roční	15
11.	merlík mnohosemenný, laskavec hrubozel	14
12.	turanka kanadská	10
13.	řebříček sličný	8
14.	jetel, mléč drsný	7
15.	šrucha zelná	6
16.	rdesno ptačí, pět'our srstnatý	5
17.	starček obecný	4
18.	hluchavka objímavá, jetel plazivý, locika kompasová	3
19.	lebeda hrálovitá	2
20.	heřmánkovec přímořský, kyprej vrbice, laskavec červený, pelyněk černobýl, pět'our malokvětý, heřmánkovec nevonný, merlík chilský, pryskyřník plazivý, šťovík tupolistý	1

Graf č. 2 a 3: Druhy a počet vyklíčených plevelů

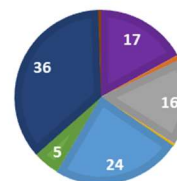
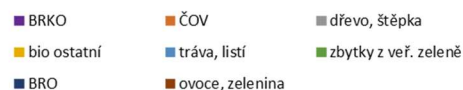




Merlík Bílý (*Chenopodium album*) byl zjištěn celkem ve 20 vzorcích (v 17 jarních), ve kterých převažovalo druhové složení zakládky: BRO, BRKO, dřevo/štěpka, tráva/listí, zbytky z veřejné zeleně, kaly ČOV.

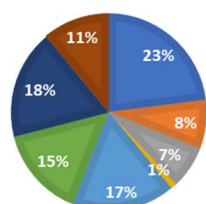


MERLÍK BÍLÝ- ZAKLÁDKA KOMPOSTU V %



Ježatka kuří noha (*Echinochloa crus-galli*) vyklíčila v 6 jarních vzorcích, ve kterých převažovalo druhové složení: BRO, listí, tráva, dřevo/štěpka, kaly ČOV a kaly z ostatních provozů, bio ostatní.

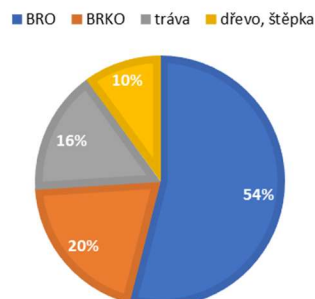
JEŽATKA KUŘÍ NOHA - ZAKLÁDKA KOMPOSTU V %



Kopřiva žahavka (*Urtica urens*) byla zjištěna v 5 vzorcích z toho 3 byly testovány na podzim a převažovalo v nich druhové složení: BRO, BRKO, tráva, dřevo/štěpka.



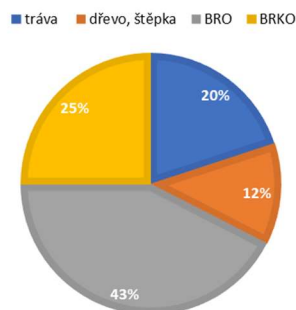
KOPŘIVA ŽAHAVKA - ZAKLÁDKA KOMPOSTU V %



Ptačinec prostřední / žabinec (*Stellaria media*) vyklíčil ve 4 vzorcích (z toho 3 byly podzimní), ve kterých převažovalo složení: BRO, BRKO, tráva, dřevo/štěpka. Což je téměř shodné jako u kopřivy žahavky.



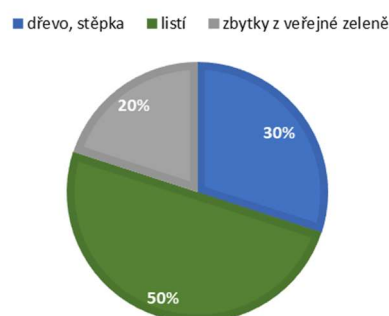
PTAČINEC PROSTŘEDNÍ - ZAKLÁDKA KOMPOSTU V %



Lilek černý (*Solanum nigrum*) byl zjištěn ve 3 jarních vzorcích, ve kterých převažovalo složení: listí, dřevo/štěpka, zbytky z veřejné zeleně.



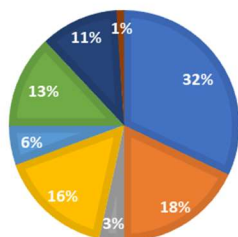
LILEK ČERNÝ - ZAKLÁDKA KOMPOSTU V %



Lipnice roční (*Poa annua*) vyklíčila v 6 jarních vzorcích, základka kompostu byla druhově bohatá: BRO, dřevo/štěpka, listí, tráva, bio ostatní, kaly ČOV, bio ostatní, zbytky z veřejné zeleně.

LIPNICE ROČNÍ - ZAKLÁDKA KOMPOSTU V %

■ BRO ■ dřevo, štěpka ■ zbytky z veř. Zeleně
■ listí ■ kaly ČOV ■ tráva
■ bio ostatní ■ ovoce, zelenina



Z výše uvedených grafů nelze jednoznačně říct, která vstupní komponenta z druhového složení základky způsobuje zvýšené množství životaschopných semen v jednotlivých kompostech. Některé vstupní suroviny opakovaně pozorujeme u zjištěných plevelů a lze tedy usuzovat na nějakou spojitost, ale zásadní význam hraje správná technologie kompostování, zejména fáze rozkladu (mineralizace), při kterém zvýšením teploty a činností mikroorganismů dochází k eliminaci nežádoucích organismů, ale i semen plevelů a dále následné vysemenění během kompostování. Tímto testováním byla potvrzena hypotéza, že procesem kompostování dochází k eliminaci nebo alespoň snížení množství zárodků nežádoucích organismů včetně semen plevelů.

Zajímavým poznatkem při určování druhového složení vyklíčených semen plevelů bylo, že některé druhy jsou zjišťovány pouze na jaře, jiné pouze na podzim a několik bez rozdílu období testování. V příštím roce se proto zaměříme i na vliv ročního období na druhové složení vyklíčených semen plevelů. V literatuře je uváděna u jednotlivých druhů plevelů velká variabilita v období klíčení.

Tab. č. 3: Sezónnost a počet jednotlivých druhů plevelů

Druhy plevelů a počty zjištěných v jednotlivých obdobích		
jaro	jaro i podzim	podzim
heřmánkovec přímořský (1)	kopřiva žahavka (5+36)	heřmánkovec nevonný (1)
jetel (7)	jetel plazivý (1+2)	hluchavka objímavá (3)
kyprej vrbice (1)	laskavec ohnutý (15+2)	lipnice obecná (19)
ježatka kuří noha (40)	merlík bílý (790+11)	locika kompasová (3)
laskavec hrubozel (14)	merlík fíkolistý (33+72)	merlík chilský (1)
laskavec červený zahr. (1)	šrucha zelná (4+2)	mléč drsný (7)
lilek černý (21)	turanka kanadská (2+8)	mléč zelinný (41)
lipnice roční (15)	merlík mnohosemenný (10+4)	pěťour srstnatý (5)
lebeda hrálovitá (2)	ptačinec prostřední (žabinec) (9+61)	pryskyřník plazivý (1)
pelyněk černobýl (1)		starček obecný (4)
pěťour malokvětý (1)		šťovík tupolistý (1)
rdesno ptačí (5)		řebříček sličný (8)
rosička krvavá (32)		

Testování kompostů na klíčivost semen plevelů probíhalo již druhým rokem. V roce 2020 a 2021 bylo opakovaně testováno 30 kompostů od shodných výrobců.

V 15 z nich nevyklíčilo v obou ročnících ani jedno semeno plevelů, což ukazuje na správnou technologii kompostování, taktéž o zabezpečení kompostu proti náletu semen z okolí. V 8 kompostech vyklíčilo v jednom roce 0 semen a v druhém vyklíčilo malé množství do limitu 3 semena na 1l kompostu.

Výrazné zhoršení kvality zaznamenal shodný vzorek č. 82 (2020), 78 (2021), kde v prvním roce nevyklíčilo žádné semeno a v druhém celkem 28 semen.

U šesti vzorků opakovaně klíčila semena a jejich počet překračoval v jednom nebo obou letech stanovený limit, to může ukazovat na špatné uskladnění nebo technologickou chybu v procesu kompostování.

Tab. č. 4: Porovnání shodných vzorků v roce 2020 a 2021

č. vzorku r. 2020	počet vyklíč. sem.	druhov. složení	č. vzorku r. 2021	počet vyklíč. sem.	druh. složení
15	4	jetel, ježatka, merlíky	18	23	jetel, ježatka, merlíky, lipnice
33	6	jetel, laskavec, merlík, rdesno	32	107	jetel, lilek, merlíky
40	100	heřmánkovec, ježatka, merlíky, mléč	74	21	hluchavka, laskavec, lipnice, merlíky
67	46	kopřiva, jetel, ježatka, jitrocel, laskavec, šrucha, ptačinec, šťavel, šťovík, kapustka, kamejka, rozrazil	89	55	lipnice, mléč, ptačinec, starček
68	17	kopřiva, ježatka, penízek, konopice	88	17	kopřiva, locika, merlík, šťovík
72	11	ježatka, laskavec, merlíky, ptačinec	78	28	jetel, kopr, kopřiva, lipnice, pět'our, mléč, pryskyřník, ptačinec, turanka

U barevně vyznačeného vzorku probíhalo testování v jiném ročním období jaro/podzim, jsou zde patrné některé odlišné druhy zjištěných plevelů.

4.4 Kvalitativní parametry kompostu

Limitní hodnoty pro povinné kvalitativní parametry kompostu jsou dány normou ČSN 46 5735. Testované komposty spadají do Skupiny 1 podle vyhlášky č. 273/2021 Sb.

Parametr	Jednotka	Hodnota
Vlhkost	% hm.	30-65
Spalitelné látky	% hm. v sušině	min. 20
Celkový dusík	% hm. v sušině	min.0,6
Poměr C:N	max.	30
pH	-	6-9
Nerazložitelné příměsi > 20mm	% hm. ve vzorku	< 3,0
Nežádoucí příměsi > 5mm	% hm. ve vzorku	< 0,5
Klíčivá semena v 1l kompostu	ks	≤ 3

Komposty použité na test klíčivosti jsou registrované komposty a aplikované na vlastní zemědělské a lesní pozemky, údaje uvedené na odběrových protokolech vyhovují výše uvedeným limitům, parametr „klíčivá semena na 1l kompostu“ není povinný a není zatím vyžadován.

4.5 Uskladnění kompostů

Ze sledovaných 95 kompostů mělo 100 % uvedeno jako druh balení – volně loženo a 95 % způsob uskladnění – volně loženo na zpevněné nezastřešené ploše v areálu kompostárny. Pouze u 5 kompostů bylo uskladnění na zastřešené ploše nebo pod plachtou. Z těchto 5 kompostů se ve třech vzorcích objevila vyklíčená semena plevelů, ale pouze u vzorku č. 50 (70 vyklíčených semen) byl překročen limit 3 semena na litr kompostu. Ze způsobu uskladnění a druhu balení nelze vysledovat přímou spojitost s množstvím vyklíčených semen plevelů.

5. Závěry

- V 44,2 % sledovaných kompostů byla zjištěna životaschopná semena plevelů.
- V 57 % kompostů s vyklíčenými semeny bylo jen do 9 semen, tj. 3 semena na litr kompostu.
- Obvyklé složení kompostů s vyklíčenými semeny je: BRO, BRKO, listí, tráva, dřevo/štěpka, bio ostatní kaly ČOV, zbytky z veřejné zeleně.
- Nejčastěji zjištěnými plevele jsou: merlík bílý, merlík fíkolistý, ptačinec prostřední, kopřiva žahavka, mléč zelinný, ježatka kuří noha, rosička krvavá, lilek černý, lipnice obecná, lipnice roční, laskavec ohnutý.
- Druhy vzházejících plevelů se liší dle období testování.
- Sledované komposty splňují ostatní kvalitativní parametry.

6. Použitá literatura

1. ČSN 46 5735 Kompostování
2. BOUDA T., FORMÁNKOVÁ M., 2020. Stanovení fytotoxicity kompostů.
3. HOUČEK J., 2020. Metodický pokyn č. CK-1/SZV/2020 - Cílená kontrola statkových a organických hnojiv na rok 2020
4. KURAŠ, M., 2014. Odpady a jejich zpracování.
5. MISRA R.V., ROY R.N., H. HIRAOKA H., 2003. On-farm composting methods: Land and water discussion paper [online].
6. PLÍVA P., MAREŠOVÁ K., 2009. Sborník přednášek k seminářům "Dejte šanci bioodpadu - získejte finanční prostředky z OPŽP": Technika vhodná ke kompostování zemědělských odpadů a bioodpadů v obci.
7. PLÍVA, P., BANOUT J., HABART J., JELÍNEK A., KOLLÁROVÁ M., ROY A., TOMANOVÁ D., 2016. Zakládání, průběh a řízení kompostovacího procesu [online].
8. PLÍVA P., ALTMANN V., HANČ A., HEJÁTKOVÁ K., ROY A. VALENTOVÁ L., 2006. Kompostování a kompostárny
9. PLÍVA, Petr, Stanislav LAURIK a Amitava ROY, 2010. Kompostování biomasy v místě jejího vzniku: Metodický postup [online].
10. VÁŇA, J., 2002. Kompostování odpadů [online].

11. Winkler, J. a kol., 2019, 2020. Kompostování bioodpadů jako zdroj zaplevelení
12. Zákon o odpadech 541/2020 Sb.