

KOMPOSTĒŠANAS

rokasgrāmata

1. DAĻA

2025

Materiāls tapis saskaņā ar Latvijas Republikas Zemkopības ministrijas un SIA "Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs" 28.01.2025. noslēgto līgumu Nr. 2025/8. Valsts Kopējās lauksaimniecības politikas tīkla pasākuma "Zaļā kursa ceļvedis, atbalsts Bioloģiskās lauksaimniecības attīstības rīcības plāna ieviešanā" ietvaros.



Līdzfinansē
Eiropas Savienība



LATVIJAS LAUKU
KONSULTĀCIJU UN
IZGLĪTĪBAS CENTRS



Saturs

1.	Kāpēc komposts?	5
2.	Kompostēšanas galvenās metodes	7
3.	Oglekļa un slāpekļa resursi saimniecībā	11
4.	Vietas izvēle un laukuma ierīkošana	15
5.	Kompostēšanas procesa galvenie rādītāji	17
6.	Kompostēšanai nepieciešamā tehnika un materiāli.....	20
7.	Kompostēšanas procesa posmi.....	23

LLKC Vides nodaļas speciālisti ir sagatavojuši “Kompostēšanas rokasgrāmatas” vadlīniju pirmo daļu. Tās mērķis ir iepazīstināt ar aerobo kompostēšanu plašu auditoriju – lauksaimniecības un arī citās tautsaimniecības nozarēs strādājošos, zemju īpašniekus un apsaimniekotājus, pašvaldības un to pārraudzībā esošās komunālās saimniecības. Šie padomi tāpat noderēs ikvienam, kam nav vienaldzīga organisko atkritumu apsaimniekošana. Tie palīdzēs mācīties iegūt bioloģiski un mikrobioloģiski vērtīgu mēslojumu, augsnes organiskās vielas, tajā skaitā humusa uzlabotāju, no materiāliem, kas ir pieejami kā resurss uz vietas saimniecībā.

Iepazīstinām ar aerobās kompostēšanas būtību. Stāstām, kādi ir kompostēšanas galvenie posmi, kas katrā no tiem notiek; kādiem ir jābūt kompostējamiem materiāliem, kādās saimniecībās un kādi organiskie kompostējami resursi ir pieejami; kas ir svarīgi, lai iznāktu labs aerobais komposts; ar kādu tehniku, instrumentiem un materiāliem ir jārēķinās, lai iegūtu kvalitatīvu kompostu.

Vadlīniju mērķis nav sniegt detalizētas receptes, bet interesentiem parādīt darbības virzienus, lai atbilstošā brīdī grieztos pie attiecīgajiem Vides nodaļas speciālistiem un gūtu detalizētākas konsultācijas kompostēšanā, lai sekmīgāk uzsāktu šos procesus.

Materiāla mērķis ir radīt plašākas sabiedrības interesi par kompostēšanas iespēju, lai straujāk un sekmīgāk atjaunotu augsni.

LLKC Vides nodaļas vecākais speciālists dārzkopībā **Māris Narvils**

1. KĀPĒC KOMPOSTS?

Komposts ir daļa no dabiskā cikla. Tas ir organisko sastāvdaļu sadalīšanās rezultāta materiāls, kas ir iegūts ar aerobo mikroorganismu palīdzību gaisa klātbūtnē (aerobos apstākļos). Tā īpašības un kvalitāte būs atkarīga no izmantotajiem izejmateriāliem vai izejvielām, kompostēšanas metodēm, komposta uzglabāšanas un izmantošanas veidiem.

1.1. Kompostēšanas un komposta priekšrocības un trūkumi

Priekšrocības

- Kompostēšana ļauj būtiski *samazināt organisko materiālu atkritumu apjomus* lauksaimnieciskajā ražošanā, pilsētvidē, pašvaldībās.
- *Augsnes organiskās vielas satura paaugstināšana*. Kompostam ir augsts organisko savienojumu saturs, kas palīdz paaugstināt organiskās vielas saturu augsnē, nodrošina labāku augsnes agregātu stabilitāti, augstāku ūdens uzkrāšanas spēju un infiltrācijas ātrumu augsnē, kā arī lielāku katjonu apmaiņas spēju.
- *Mikroorganismu daudzveidības un daudzumu veicināšana*. Kvalitatīvs aerobais komposts satur ļoti lielu mikroorganismu daudzumu. Pateicoties to darbībai, notiek sadalīšanās process. Tur ir baktērijas, protozoji, sēnes, viensūņi, nematodes. To nonākšana augsnē veicina augsnes auglību un tās stabilitāti ilgtermiņā.
- *Augsnes patogēnu ierobežošana*. Tiem ir liela loma augsnē mītošo kultūraugu slimību izraisītāju patogēnu ierobežošanā. Tie nomāc augsnes patogēnus, konkurējot ar tiem par barības un humusa vielām vai tiešā veidā spēj parazitēt uz tiem.
- *Augu apgāde ar vajadzīgajiem barības elementiem*. Augi tiešā veidā var izmantot kompostā esošos barības elementus. Savukārt tajā esošie mikroorganismi sadarbībā ar augu sakņu spurgaliņām un sakņu rizosfēru atbrīvo vajadzīgos barības elementus. No augu puses šis process tiek regulēts ar sakņu izdalījumiem – eksudātiem.

- *Netiešā ietekme.* Tiek novērota strauja un veselīga augu augšana, samazinās augu stress, uzlabojas slimību izturība.
- *Uzlabo augsnes struktūru.* Pateicoties mikrobioloģiskajai daudzveidībai, izdalītajām dabiskajām līmvielām, veidojas noturīgi augsnes agregāti. Tas veicina augsnes stabilitāti kopumā pret sliktiem meteoroloģiskiem apstākļiem, sablīvēšanos,
- *Mazina vides piesārņojumu.* Mikroorganismiem piemīt spēja augsni attīrīt un degradēt dažādus augsnes dzīvei nelabvēlīgus savienojumus, kā pesticīdus, smagos metālus.

Trūkumi

- *Ierobežota izmantojamība.* Kompostus, kas ir iegūti, izmantojot notekūdeņu dūņas, nav atļauts izmantot bioloģiskajā lauksaimniecībā.
- *Neatbilstoša kvalitāte.* Pārkāpjot kompostēšanas procesa prasības, var iegūt kompostu, kurā var palikt dzīvas nezāļu sēklas, slimību ierosinātāji un parazīti. Tas var pasliktināt augsnes veselību, kā arī dažkārt radīt riskus cilvēkiem.
- *Vides piesārņošana ar mikroplastmasu.* Komposts, kas iegūts atkritumu poligonos, kur tiek piegādāti virtuves atkritumi no iedzīvotājiem, var saturēt mikroplastmasu, ko nav iespējams atšķirot.

2. KOMPOSTĒŠANAS GALVENĀS METODES

Pasaules praksē organisko atkritumu pārstrādē izmanto daudz un dažādas kompostēšanas metodes. To ietekmē visdažādākie faktori – gan pieejamā tehnika, gan instrumenti, gan cilvēku resurss. Pie mums liela nozīme ir pieejamām izejvielām un izmantojamiem pieejamiem organiskās izcelsmes resursiem, kā arī dažādiem organiskajiem atkritumiem. To visu ietekmēs platība, kādā to darīs, un kompostēšanai pieejamā teritorija. Kompostēšana stirpās (garās kaudzēs) nodrošina labu aerāciju ar kaudžu pārjaukšanu.

2.1. Aerobā

Galvenā atšķirība no citām metodēm ir tā, ka visā procesa gaitā 6-8 nedēļu garumā tiek nodrošināta gaisa piekļuve kompostējamam materiālam un kompostēšanas procesā notiek sadalāmās masas kontrolēta izkarsēšana, kas nogalina nezāļu sēklas, slimību ierosinātājus, parazītus un citus nelabvēlīgus mikroorganismus. Grūti veicams sadzīves apstākļos, jo prasa precīzu un monitorētu procesa uzraudzību visas kompostēšanas laikā. Sevišķi precīzi ir jāstrādā pirmās 10 dienas. Tādas kvalitātes nodrošināšanai vajag daudz vai stipras darba rokas un vismaz termometru un ūdeni atbilstoši vajadzībām. Tādēļ lielākajā daļā gadījumu labu produktu varēs iegūt, tikai izmantojot profesionālu aprīkojumu. Kompostēšanas veids, kas prasa visvairāk zināšanu. Iegūst ļoti augstas kvalitātes kompostu, kas ļauj būtiski mainīt augsnes ķīmiskos, fizikālos u bioloģiskos rādītājus. Palīdz uzlabot augsnes organisko vielu, jo sevišķi noturīgā humusa daļu, nodrošinot augsnes pastāvīgu uzlabošanu. Gatavais komposts ir izmantojams gan tiešā veidā, gan iegūstot atvasinātos produktus kā komposta ekstraktus un komposta tējas. Izmantojams ļoti plašam kultūru klāstam, pat segtajām platībās un stādu audzēšanā. Plaši pielietojams bioloģiskajā lauksaimniecībā.

2.2. Anaerobā

Komposta sastāvdaļu noārdīšana notiek anaerobā vidē (bez skābekļa klātbūtnes). Process sadzīves apstākļos parasti ir lēnāks nekā aerobā vidē. Oglekļa un slāpekļa attiecība ir līdzīga. Sadzīves apstākļos visbiežāk izmanto dažāda tilpuma mucas vai maisus. Tā kā sadalīšanās process ir pūšana, to pavada sliktas smakas. Gāzu novadīšanai

ir jābūt nodrošinātai, citādi tās uzkrāsies un var radīt piespiedu nokļūšanu gaisā – uzsprāgt. Visbiežāk sastopamais piemērs lielos apmēros ir biogāzes iegūšana, kur blakus produkts ir digestāts. Iegūtais produkts ir labs kā mēslošanas līdzeklis, jo tajā ir salīdzinoši augsts barības elementu saturs. Diemžēl šajā gadījumā masā potenciāli saglabāsies visi patogēnie organismi, līdz ar to augsne nonāks tādi, kas veicinās augu saslimšanu, nezālainību. Ilgtermiņā tāda stratēģija sevi neattaisno.

2.3. Statiskā (tradicionālā)

Raksturo lielāko daļu sadzīvē dārzos veidotās kaudzes. Dārzu īpašnieki par kompostēšanu uzskata dažādu dārzā iegūstamo organisko atlieku samešanu kaudzē, kura pāris gadu laikā ir pilnībā satrudējusi, un ko ņem un izmanto dārza mēslošanā. Pilnībā nekontrolēts process, kuram nekad īsti nav sākuma un beigu, līdz brīdim kad attiecīgā kaste ir aizpildīta. Parasti dārza atkritumi lielākā sezonas daļā ir “zaļās” sastāvdaļas, kas nozīmē slāpekli, tās strauji sadalās un anaerobā vidē ir ļoti lieli barības elementu zudumi. Nekontrolējama mitrums un gaisa trūkums to visu padara par nevadāmu procesu, kur iegūtais produkts ir pilnīgi nezināmas kvalitātes, kādu pēc būtības izmantot dārzā ir riskanti. Ir dažādi paveidi, kur cilvēki kaut kādā veidā procesu cenšas ietekmēt, sastāvdaļas liek proporcijās, mēģina pārjaukt, kas ir labāk, bet tālu no vēlamā. Šajā kategorijā var ierindot arī veikalā nopērkamās kastes, kur ir gaisa pievades iespējas, bet, tā kā materiālu pārjaukt nav iespējams, gaisa piekļuvei ir ļoti ierobežotas iespējas.

2.4. Piemājas saimniecību kaudzes

Atšķiras ar lielākiem apjomiem, kaudzēm parasti piešķir trapeces formu. Notiek zināma vietas izvēle, materiāli tiek likti kārtām, ievērojot attiecības, taču zināšanu trūkums parasti rada vairākas problēmas, kas kompostēšana procesu atkal padara nevadāmu. Procesos visbiežāk pietrūkst ūdens, visbiežāk tieši sākumā, kas rada priekšlaicīgu organiskā oglekļa sadegšanu, tas rodas atsevišķās vietās, kaudzei uzkarstot virs +70 °C. Kopumā process ir anaerobs, kur rezultātā komposta lielākajā daļā patogēni izdzīvos, bet komposta faktiskā vērtība ir zema, jo organiskais ogleklis būs šķīstošā formā, tas ir pakļauts izskalošanās procesam, līdz ar to nav iespējama ilgtermiņa augsnes ielabošana.

2.5. Jonson Sue

Ierastā kompostēšanas prakse, bieži ir saistīta ar intensīvu pārjaukšanu, prasa lielu teritorijas ierīkošanu atbilstoši prasībām. Nepieciešamība izdarīt darbus ātri var radīt situācijas, kad tas var tikt nepilnvērtīgi noārdīts, radot riskus nenobrieduša komposta iegūšanai. Atsevišķos gadījumos tas var apdraudēt augu augšanu. Tāpat ir iespējama nevēlamu smaku izplatīšanās ap kompostēšanas teritoriju, var parādīties mušas, kas var ietekmēt tuvējo teritoriju iedzīvotāju dzīvošanas kvalitāti.

Tā galvenās priekšrocības, ka *Jonson Sue* reaktors, ja tās ir pareizi uzbūvēts un apsaimniekots, nodrošina, ka masa nav jāpārjauc, tā nepiesaista nelabvēlīgos kukaiņus, piemēram, mušas, vienlaikus nodrošinot aerobu procesu. Procesa rezultātā sastāvdaļas ir pilnvērtīgi sadalījušās. Iegūtais komposts ir bagāts ar mikroorganismiem, jo sevišķi ar sēnēm. Tādēļ ir izmantojams visur, kur ir nepieciešams ar sēnēm bagāts komposts. Kad tas pilnībā gatavs, tas pēc konsistences ļoti atgādina mālu. To izmanto ekstrakta iegūšanai vai kā suspensiju, ko var izmantot sēklas materiāla kodināšanai lielām saimniecībām, jo uzlabo sēklu dīgspēju. Uzlabo augsnes ūdens infiltrācijas spēju un ūdens piesaisti augsnē, palīdz palielināt augsnes organiskā oglekļa saturu. Uzlabo augu veselību, to augšanas ātrumu un paaugstina ražu. Var tiešā veidā izmantot kā augsnes ielabotāju.

2.6. Bokashi

Atšķirībā no standarta kompostēšanas *bokashi* izmanto anaerobo fermentācijas procesu, lai sadalītu pārtikas atkritumus noslēgtā traukā, iegūstot barības vielām bagātu “komposta tēju” un kompostu, ko vēlāk var iestrādāt augsnē. *Bokashi* ir japāņu vārds, kas nozīmē "fermentēta organiskā viela". Šo metodi 20. gs. astoņdesmito gadu sākumā izstrādāja Dr. Teuro Higa, Rjukjūs Universitātes profesors Okinavā, Japānā, un tā ietver virtuves atkritumu (dārzeņu un augļu, kā arī gaļas un piena produktu atlikumu) slāņošanu ar *bokashi* inokulantu speciālā spainī. Parasti inokulants sastāv no kviešu dīgļiem, kviešu klijām vai zāģu skaidām, kam pievienota melase, un efektīviem mikroorganismiem (EM). Klijas un melase kalpo par barību mikroorganismiem, kas ir tie paši dabiskie mikroorganismi, kas atrodami augsnē.

Ir iespējams iegādāties šādus komplektus un to papildināšanas produktus, tajā skaitā EM un *bokashi* klijas.

Lielākā atšķirība starp *bokashi* un tradicionālo kompostēšanu ir tā, ka kompostēšanai ir mazāk ierobežojumu. Jebkuri pārtikas atkritumi, tostarp piena produkti un gaļa, ir atļauti. *Bokashi* komposta tvertnēm ir lielāki vietas ierobežojumi nekā tradicionālajām komposta tvertnēm. Tā kā *bokashi* komposta tvertnes parasti ir mazas un tiek izmantotas telpās, tajās nav vietas nekādiem no dārza kompostējamiem atkritumiem, piemēram, nopļautai zālei.

Gan *bokashi* tēja, gan iepriekš sagatavotais komposts ar pH l no 4,0 līdz 5,0 (vai pat zemāku atkarībā no tā, kas nonāca atkritumu tvertnē) ir stipri skābi. *Bokashi* tēju nevar izmantot kā mēslojumu tieši istabas augiem vai dārza augiem, tā vispirms ir jāatšķaida aptuveni 1:100. Pievienojiet 1 ēdamkaroti *bokashi* tējas 6 ¼ tasēm ūdens. Skābi mīlošiem augiem, piemēram, acālijām, izmanto nedaudz mazāk atšķaidītu ūdeni – aptuveni 1:80.

2.7. Citi kompostēšanas veidi

Kā mēslošanas līdzekļi iegūtie komposti var būt ar dažādām metodēm iegūti, bet, ja runā par augsnes mikroorganismiem, tad atsevišķas anaerobās metodes kā *bokashi* ir izmantojamas, jo lielākajā daļā gadījumu anaerobie mikroorganismi ir kopā ar patogēniem, palielinot slimību riskus, barības elementu izskalošanās iespējas, nezāļu augšanu un nedod nekādas iespējas augsnes ilgtermiņa atjaunošanai. Ilgtermiņam piemēroti tikai aerobā ceļā iegūtie komposti.

3. OGLEKĻA UN SLĀPEKĻA RESURSI SAIMNIECĪBĀ

Lai kompostēšana varētu noritēt pilnībā un kvalitatīvi un gala rezultātā iegūtu aerobo kompostu, ir svarīgi zināt, kā oglekļa (C), tā slāpekļa (N) avotus, kādi ir pieejami uz vietas saimniecībā, vai vismaz tuvākajā apkārtnē. Ja visi resursi ir pilnībā jāiepērk, tad kompostēšanai zūd ekonomiskā jēga.

Šie divi elementi ir visu augu sastāvā, tikai atšķirīgās proporcijās un, lai nodrošinātu optimālu kompostēšanās procesu, būtu jāzina, šo elementu attiecības C:N galvenajās kompostu veidojošās sastāvdaļās. Zinātnieki ir atklājuši, ka ideālai C:N attiecībai kompostēšanā būtu jābūt 25-30:1, rēķinot uz sausu kompostējamo materiālu.

3.1. Slāpekļa (N) resursi saimniecībā

“Zaļie” atkritumi ir slāpekļa (N) avots. Tiem ir raksturīga neliela C:N attiecība (<30:1), parasti tie ir mitri un ātri sadalās. Par tādiem sauc kūtsmēslus, pārtikas atkritumus, zaļās lapas, svaigi pļautu zāli. Gandrīz visi ir zaļā krāsā. Arī kafijas biezumi ir labs slāpekļa avots (Dānijā kādā saimniecībā bija veiksmīga sadarbība ar kafejnīcām un restorāniem šī resursa iegūšanā). Šīs sastāvdaļas nodrošina komposta mikroorganismus ar olbaltumvielām, tā sekmējot to augšanu un vairošanos. Dažu “zaļo” resursu attiecības. Kafijas biezumi – 20:1, liellopu kūtsmēsli – 20:1, svaigi pļauta zāle – 20:1, sadalījušies kūtsmēsli 20:1, ozola lapas (zaļas) – 26:1, augļu atkritumi – 35:1, dārzeņu mizas – 12-20:1 utt.

3.2. Oglekļa (C) resursi saimniecībā

Šķelda

Tiek uzskatīta par ideālu materiālu kompostēšanai, taču ne viss ir tik vienkārši, kā pirmajā brīdī šķiet. Lai šķelda būtu piemērota kompostēšanai, tai jābūt plucinātai šķiedrai ar koksnī, kas nav vecāka par trim gadiem. Vecāka pārāk ilgi sadalās, tādu izmanto kurināšanai. Šķelda veido labu struktūru un nodrošina arī kompostā.

Zāģskaidas

Sajauktas salīdzinoši labi sadalās sīko daļiņu dēļ, ātri blīvējas un nedod nekādu struktūru kompostam, pat īslaicīgi.

Koku lapas

Labi sajauktas ātri sāk sadalīties, ideāli, ja ir viendabīgas mazo izmēru lapas vai lielo izmēru, vai trešais variants – grūti sadalāmās ozolu, skābaržu un dižskābaržu lapas. Struktūru kompostam nespēj nodrošināt, bet ir populārs kompostēšanas materiāls rudenos.

Salmi

Ir lielisks kompostējamais materiāls, ja ir pretī labas kvalitātes kūtsmēsli. Salmi labi piesaista no kūtsmēsliem ātri zūdošo amonjaku. Lai tie kvalitatīvāk kompostētos, salmi ir jāsmalcina, tad tie ideāli sajauksies ar kūtsmēsliem. Labāka uzsūktspēja ir rudzu, kviešu un auzu salmiem, mazāka – miežu.

Koku mizas

Ja tās izteikti ir tikai lapu koku mizas, var būt labs materiāls, savukārt skuju koku mizas satur daudz sveķvielu, kas ļoti nepatīk mikroorganismiem, tajā skaitā patogēnajiem.

Dekoratīvo koku un krūmu zari

Materiāls, ar ko var strādāt apzaļumošanas firmas, sevišķi vērtīgs, kad tiek pareizi tiek sašķeldots un atšķirota “vecā” koksne. Ar pareizu darba organizāciju var iegūt izcilu kompostējamo materiālu. Praktiski nebūs pieejams kā materiāls zemnieku saimniecībās.

Dažādu lielo graudzāļu smalcinātie stublāji un lapas

Satur daudz celulozes, tādēļ daudz izmantot nevajadzētu, viegli pārdozēt un netur kompostam struktūru.

3.3. Oglekļa un slāpekļa (C:N) attiecības nozīme organisko materiālu noārdīšanā

Cik un kādas sastāvdaļas vajadzētu likt kompostā? Rēķinot pēc tilpuma, izmanto proporciju: 75% “brūnās” sastāvdaļas (C avots) un 25% “zaļās” sastāvdaļas (N avots). Ja skatāmies pēc svara, tad sanāks attiecība 50 pret 50%. Izmanto to metodi, pēc kuras ir vienkāršāk un vieglāk attiecīgos resursus novērtēt. Kā mērvienība var kalpot frontālā iekrāvēja kausi. Lielākos apjomos tās var būt attiecīga tilpuma traktorpiekabes.

3.4. Kā novērtēt C un N resursus (lielās, jauktās un dārzkopības tipa saimniecībās)

Lielās saimniecībās tie būs pārsvarā augu izcelsmes kompostējamie materiāli – salmi, sliktākas kvalitātes siens. Tās varbūt atsiņas no graudu šķirošanas. Dažāda veida zāle, kas var nākt no zaļmēslojuma platībām, daudzgadīgiem zālājiem.

Jaukta tipa saimniecībās tie noteikti būs arī papildu kūtsmēsli (tie palīdz iegūt mikrobioloģiski daudzveidīgāku kompostu). Zāle no lopbarībai iegūstamās zāles, kas kaut kādu iemeslu dēļ nav izmantojama kā kvalitatīva lopbarība. Kūtsmēsli no dziļām kūtim. Salmi no pastaigu un piebarošanas vietām.

Dārzkopības saimniecībās resursi būs saistīti ar primāro ražošanu: atšķīrotā nestandarta produkcija, kas nāk no lauka, tas pats no uzglabājamās dārzkopības produkcijas. Organiskie atkritumi var veidoties no dārzeņu, augļu un ogu pārstrādes, tās var būt izspiedas no sulu iegūšanas, arī mizas no mizošanas, atšķīrotie brāķētie dārzeni, augļi un ogas. Tā var būt zaļmēslojuma zaļā masa, ja zaļmēslojumu audzē ilgāku laika periodu un pirmo masu vai pat atālu nopļauj un izmanto kompostēšanai.

Nodrošiniet pastāvīgus organisko materiālu avotus, piemēram, kūtsmēslus, lauksaimniecības produktu atliekas, pārtikas atkritumus, lapas vai koksnes šķeldu.

Izmantojiet izejvielu “receptes”, lai uzturētu C:N attiecību ap 25–30:1.

Pirms pārstrādes pārbaudiet ienākošos materiālus, lai identificētu piesārņojumu (plastmasu, metālus, ķīmiskas vielas). Tas Latvijā ir aktuāli tikai atkritumu poligonos, kur var nonākt organiskie atkritumi, kas var būt piesārņoti. Kompostējot dzīvnieku kūtsmēslus, kā arī pārtikas atkritumus, svarīgi, ka iespējama parazītu klātbūtne, tāpēc svarīgi ir ievērot atbilstošos normatīvus, kā piemēram, PFRP - *Process to Further Reduce Pathogens*.

3.5. Kompostējamo materiālu pirmapstrāde un sagatavošana

Materiālu smalcināšana ir nepieciešama, lai iegūtu vienmērīgāku kompostējamo materiālu struktūru un panāktu ātrāku to sadalīšanos. Smalcināšana notiek ar šķeldas sagatavošanas agregātiem, kas var būt dažādas jaudas un ražīguma, kurus var pārvilkt ar

vieglo auto, un tādiem, kas ir profesionāla līmeņa agregāti, ko izmanto kompānijas, kas sniedz pakalpojumus šķeldas sagatavošanā. Svarīgākais, ir jāievēro divas lietas. Pirmā – kompostēšanai der līdz trīs gadus augusi koksne, vecāka ir mikroorganismiem grūti sadalāma un kavēs kompostēšanas procesu. Otrs svarīgais aspekts ir koksnes gabalu saspiešana, kas palīdz atdalīt katru koksnes šķiedru, padarot vieglāku koksnes gabalu sadalīšanu kompostējot.

Sajaukšana var būt īpašos jaucējos, kurus izmanto pirms stirpas veidošanas. To dara parasti gadījumos, kad kompostēšanas apjomi ir lieli un ir ierobežota platība, kur veidot stirpas. Parasti izmanto frontālo iekrāvēju, kas pa kārtām liek kompostējamus materiālus. Ideāli šim nolūkam noder multifunkcionālie traktori *Avant*, kas var strādāt gan ar frontālo iekrāvēju, gan komposta maisītāju, lai vienmērīgi sajauktu “brūnos” un “zaļos” materiālus. Pārkabināšana šim traktoram ir vienkārša un ātra. Jebkurš materiāls, kurš ir pārāk neviendabīgs, pirms likšanas komposta stirpā būtu jāpārmaisa, sevišķi uzmanību pievēršot kūtsmēsliem, jo kūtsmēsli, kas ir uzglabāti dažādus laika posmus, nav liekami vienā komposta stirpā, sajaucot tos pievieno atbilstoši uzglabāšanas vecumam. Būs stirpa, kur pievienoti, 2–4 mēnešu veci kūtsmēsli, citā 4–6 mēnešus veci. Priekšsajaukšana ir vēlama gadījumos, ja, piemēram, kūtsmēslos ir lieli gabali, kas ir uzglabājušies anaerobos apstākļos, tad tos ir iespējams vienmērīgi izmaisīt. Daudziem materiāliem ir vēlama priekšmitrināšana, it sevišķi šķeldai, tā ir vieglāk nodrošināt sabalansētu mitrumu kompostējamajos materiālos.

4. VIETAS IZVĒLE UN LAUKUMA IERĪKOŠANA

4.1. Reljefs

Izvēlas vietas, kurās ir dabisks kritums ziemeļu-dienvidu virzienā, ja nē, tad vismaz DA, vai DR virzienā. Neder vietas, kur iespējama nokrišņu ūdeņu pastiprināta uzkrāšanās. Kritums nedrīkst būt lielāks par 4°, tas ir austriešu kompostētāju ieteikums.

4.2. Ūdens režīms

Ir jābūt izbūvētam ūdens ņemšanas avotam (urbums, dīķis). Ja paredzēta laukumu ierīkošana netālu no saimniecības ēkām, tad ir vērts izbūvēt lietus ūdens savākšanas sistēmu. Tas ļaus ietaupīt resursus un būtiski uzlabot apkārtnes stāvokli (nokrišņu ūdens netraucēs procesiem).

Notece piesārņojuma novēršanai izmanto vaļņus, grants segumu vai betonētas/asfaltētas virsmas ar notece savākšanas sistēmām. Ir jāizstrādā projekts, lai aprēķinus varētu veikt kvalificēti speciālisti par to, ar kādu ūdens ietilpību notekūdeņu savākšanas akām ir jābūt. Tās ir paredzētas ūdens notecei no komposta laukuma platības, kas var kļūt piesārņota ar organisko atkritumu daļām, ko ūdens noskalo. Tādu ūdeni var izmantot atkārtoti. Attālums no ūdenstilpēm (parasti ≥ 30 m atkarībā no valstī noteiktajiem noteikumiem).

4.3. Augsnes mehāniskā sastāva nozīme

Ir jābūt veiktai grunts izpētei, kāda ir tās nestspēja. Latvijā daudzviet apakšējos slāņos varbūt plūstošā smilts, vispār smilts gruntis izbūve būs dārgāka. Labi, ja apakšā ir kaļķakmens vai dolomītieži, tie nodrošina vajadzīgo stabilitāti. Laukuma izbūvēšanas rezultātā izņemto grunti, ja tā ir bagātīga ar māla daļiņām, var izmantot kā sastāvdaļu kompostēšanai.

4.4. Minimālās prasības kompostēšanas laukumam

Kompostēšanas laukuma plānojumā ietilpst tiešā kompostēšanas platība. Darbu ērtībai parasti izmanto stirpas 50 m garumā, bet ārzemēs ir redzētas arī garākas. Zemākajā galā ir notekūdeņu savākšanas akas. Galos ir jābūt apgriešanās joslām, lai ar

jaukšanas tehniku būtu iespējams apgriezties. Pati mazākā platība, kāda ir nepieciešama laukumam, ir ap 2500–3000 m².

Materiālu uzglabāšanas zonai ir jābūt pietiekami lielai. Tajā jābūt iespējai uzglabāt īslaicīgi visas kompostam vajadzīgās sastāvdaļas. Ja kompostu negatavo pastāvīgi, bet no gadījuma uz gadījumu, tad sastāvdaļas var uzglabāt arī citā vietā.

Vējlauzēju joslas ir jāveido savlaicīgi, tā veido no vairāku sugu koku sugām, starp kurām ir noteikti jābūt parastai eglei, lai samazinātu smaku ietekmi uz kaimiņiem un samazināt iespēju vējam žāvēt komposta stirpas.

Laukuma izmērs un izbūve. Aptuvenie aprēķini.

Atbilstošs laukuma segums. Ārvalstīs pārsvarā ir izbūvēti betonētie laukumi, kas ir ilgmūžīgāki, videi draudzīgāki. Latvijā pie pašreizējām būvniecības praksēm betona izmantošana sadārdzinās projektu. Segumam ir jābūt ilgmūžīgam, tam jābūt ar nestspēju vismaz līdz 50 t, jo pašreizējās tehniskas masa ir pietiekami liela. Visai platībai jābūt drenētai, tad arī segums kalpos ilgāk. Faktiski seguma ilgmūžība ir cieši saistīta ar pareizu un atbilstošu lietus ūdens un notekūdeņu savākšanas sistēmas izbūvi.

Iespēja laukumu paplašināt nākotnē. Vienmēr jāpatur prātā, ka laukums ar laiku būs vajadzīgs lielāks, tādēļ komposta laukumu nav jācenšas “iespiest” starp būvēm bez tālākās paplašināšanas iespējas.

4.5. Praktiskā ierīkošana

Ja tas ir apstiprināts projekts, ko realizē ar LAD atbalstu, tad to darīs un izbūvēs sertificēta būvniecības firma. Latvijā pagaidām vienīgais izbūvētais kompostēšanas laukums ir ar asfalta segumu. Ja to dara saimnieciskā kārtā, vienalga, klāt ir jāpieaicina kvalificēts speciālists, kas veic apkārtnes mērījumus, lai pareizi veiktu būvniecības darbus. Nedrīkstētu grunts darbus veikt vēlu rudenī vai ziemā. Šajā sezonā, kad bija tik daudz nokrišņu (2025. g.), grunts var strauji zaudēt nestspēju. Realizācijas termiņi parasti iekrīt šādos būvniecībai nelabvēlīgos periodos, tad ir vērts panākt vienošanos par būvniecības pārcelšanu uz labvēlīgāku periodu. Tā kā pašlaik tādu laukumu izbūvēšanas prakse nav plaši izplatīta, saimniekam būvniecības darbiem arī pašam ir jāpievērš pastiprināta uzmanība.

5. KOMPOSTĒŠANAS PROCESA GALVENIE RĀDĪTĀJI

5.1. Temperatūra

Temperatūrai komposta kaudzes iekšienē ir būtiska nozīme komposta kvalitātes nodrošināšanai. Nedaudz temperatūru no ārienes ietekmēs saule. Komposta kaudzē temperatūra paaugstinās mikroorganismu vielmaiņas vai metabolismisma darbības rezultātā. Pārveides procesa rezultātā tie paaugstinās komposta kaudzes (stirpas) temperatūru. Pareizi sagatavotā komposta kaudzē temperatūra uzkāps līdz +55 °C un vairāk. Saglabājot šo procesu vismaz trīs dienas, tiks iznīcinātas nezāļu sēklas un slimību patogēni – sēnes un baktērijas. Lai tādu temperatūru sasniegtu, ir jābūt radītiem atbilstošiem apstākļiem mikroorganismu darbībai. Tie ir visu iepriekšminēto apstākļu un barības vielu pareiza nodrošinājuma kopums.

5.2. Mitruma nodrošināšana

Lai mikroorganismi sekmīgi varētu vairoties, tiem obligāti ir nepieciešams mitrums. Vislabāk, ja tas būs 40-60%. Kompostam ir jābūt mitram, bet no tā nedrīkst sūkties ūdens (kā dušas švamme), tā ir mitra, bet ūdens no tās netek. Ja ūdens ir par daudz, kompostējamā masa sablīvēsies un samazināsies gaisa piekļuve. Ar ūdeni var sākties slāpekļa izskalošanās. Kompostēšanas process bez gaisa piekļuves kļūs anaerobs. Process palēnināsies, parādīsies nejauka smaka. Savairosies mikroorganismi, kam skābekli nevajag. To darbības rezultātā radīsies metāns (CH_4) un ogļskābā gāze (CO_2). Vienkāršākais veids, kā no tā izvairīties, ir kompostējamo masu pārjaukt. Tā tiks panākta mitruma izlīdzināšanas un nodrošināta gaisa piekļuve kompostējamai masai. Lielu nokrišņu periodos jānodrošina, ka liekais mitrums neiekļūst kompostējamā masā. To var izdarīt, komposta kaudzi nosedzot ar mitrumu absorbējošiem materiāliem – kā komposta pārklāji *TopTex*. Primitīvo apstākļos tie būs sausas lapas, salmi, frēzkūdra, taču to izmantošana ir problemātiska, jo kaudzi būs nepieciešams pārjaukt. Sausuma periodos var nākties komposta kaudzi papildināt ar ūdeni, to laistot pie pārjaukšanas. Ļoti labi ir sagatavot komposta “tēju”, izšķīdinot gatavo kompostu ūdenī un to pēc termofāzes izešanas pārjaucot pievieno kopā ar ūdeni. Tas palīdzēs straujāk kompostam

bagātināties ar labvēlīgajiem mikroorganismiem. Tā tiks veicināts kompostēšanās process.

5.3. Gaisa (skābekļa) nodrošināšana

Aerobajiem mikroorganismiem gaisa klātbūtne ir vitāli nepieciešama, tas sekmē to vairošanos. Šīs darbības rezultātā gaiss tiek iztērēts, tādēļ to ir nepieciešams papildināt. Tas nozīmē, ka pienācis laiks komposta kaudzi pārjaukt, to var izdarīt ar traktoru un frontālo iekrāvēju, vēl labāk, ja to var izdarīt ar mēsli izkliedētāju. Pats labākais variants ir izmantot speciālo komposta pārjaukšanas tehniku. Mazas kaudzes pārrok ar dakšām. Primitīvie varianti, kad var kaudzē ievietot kārtām salmus, žaģarus, skuju koku zarus. Gaisa piekļuvei var veidot gaisa kanālus. Ar attiecīga diametra apaļdzelzi izveido vertikālus kanālus ik pa 20 cm. Šie visi varianti nekad nedod ļoti labu rezultātu, jo pa starpām gaisa piekļuve vienalga ir minimāla, tas nozīmē, ka vietām būs anaerobi apstākļi.

5.4. Kompostēšanas process

Aerobajā kompostēšanā darbojas trīs grupu baktērijas:

- *Psychrophiles* – zemas temperatūras baktērijas (tās darbojas 17 °C ...+21 °C, mūsu platuma grādos parasti līdz -5°C);
- *Mesophiles* – vidējas temperatūras baktērijas (tās darbojas +4 °C...+43 °C);
- *Thermophiles* – augstas temperatūras baktērijas (tās darbojas +43 °C... +93 °C).

Kad kaudze (stirpa) ir izveidota, to nosedz ar speciālo pārklāju *TopTex*, var izmantot arī citus, kas ir paredzēti salmu ruļļu noseģšanai, taču tie nebūs tik labi. Ja pareizi viss izdarīts, temperatūra strauji pieaug jau pirmajās divās dienās, pat sasniedzot +70–80 °C, tik augstu temperatūrai nedrīkst ļaut kāpt, tādēļ pie +65 °C, kaudzi pārjauc. Vispirms mezofilās baktērijas strauji savairojas, izmantojot viegli pieejamos cukurus un aminoskābes. Tie rada siltumu, izmantojot savu metabolismu, un paaugstina temperatūru līdz vietai, kur to pašu aktivitāte tiek nomākta. Pēc tam temperatūras paaugstināšanās notiek, pateicoties termofilo sēņu un vairāku termofilo baktēriju sugu dēļ (optimālā augšanas temperatūra, kas turpina procesu, paaugstinot materiāla

temperatūru līdz +65 °C vai augstākai). Šī termiskā fāze ir svarīga komposta kvalitātei, jo karstums iznīcinās patogēnus un nezāļu sēklas. Kad termofāze izieta, sākās komposta nobriešanas fāze, kurā seko līdzī oglekļa bāzēs gāzes saturam, kam sasniedzot 12%, kaudzi vajadzētu pārjaukt. Pēc šī posma kompostēšanas nobriešanas procesā iesaistīsies arī citas sēnes, baktērijas un organismi: vaboles, mitrenes, simtkāji, zirnekļi utt., kā arī sliekas.

6. KOMPOSTĒŠANAI NEPIECIEŠAMĀ TEHNIKA UN MATERIĀLI

Kompostēšanas procesa sekmīgai norisei ir vajadzīga noteikta tehnika, aprīkojums un instrumenti. Apjoms lielā mērā noteiks, kāda tehnika ir nepieciešama. Jo pilnīgāks būs tehnikas komplekts, jo kvalitatīvāk varēs paveikt darbus. No instrumentiem noteikti ir vajadzīgi vismaz divi – termometrs un CO₂ gāzes mērītājs. Lētie termometri ir mehāniskie, bet tiem ir liela inerce un parasti mērstienis nav pietiekošā garumā, lai tiktu līdz komposta stirpas vidum. Elektroniskie ir daudz ērtāki lietošanā un rezultātu parāda nekavējoties.

6.1. Maza apjoma kompostēšanai nepieciešamie instrumenti un tehnika

Par mazu var uzskatīt apjomu līdz 10 m³. Tādu apjomu var apsaimniekot ar rokām. Tad visa kraušana ir ar rokas instrumentiem – lāpstām un dakšām. Tiem ir jābūt pielāgotiem atbilstoši cilvēka augumam, ar ērtiem kātiem un rokturiem, no kvalitatīva metāla. Var, protams, izmantot arī mazas jaudas frontālos iekrāvējus, tad apjoms, ko jauc kompostā, var būt arī vairāki desmiti kubikmetru. Komplektā jābūt arī slotām, ja komposts tiek gatavots uz cieta seguma. Var būt variants, kad sākotnējai komposta sajaukšanai izmanto kūtsmēsli ārdītāju, pēc tam izveido stirpu un pārjauc vēlāk ar frontālo iekrāvēju.

6.2. Vidēja apjoma kompostēšanai nepieciešamie instrumenti un tehnika

Par vidēju apjomu var uzskatīt kompostēšanu virs 10–1000 m³. Tādu apjomu var apsaimniekot ar mazas līdz vidējas jaudas tehniku. Noteikti ir nepieciešams frontālais iekrāvējs. Nav slikts variants, ja var izmantot kūtsmēsli izkļiedētājus, vēlams ar vertikālajiem ruļļiem, bet ļoti ir jāpieregulē apgriezieni, lai komposta sastāvdaļu smalcināšana nebūtu pārāk agresīva, tas var ietekmēt mikroorganismu darbību. Tāds variants ir piemērots saimniecībām ar nelielu lopu skaitu vai kur notiek kartupeļu un dārzeņu audzēšana, kas rada salīdzinoši lielu atšķīrotās produkcijas apjomu, kuru var kompostēt.

6.3. Liela apjoma kompostēšanai nepieciešamie instrumenti un tehnika

Par liela apjomu var uzskatīt apjomu virs 1000 m³. Tādu apjomu apsaimniekot var ar jaudīgu tehniku. Ar tādu apjomu ir iespējams strādāt, ja saimniecība ir jaukta tipa, kur viena no nozarēm ir lopkopība, kur pieejami kūtsmēsli. Tādā saimniecībā noteikti, tāpat kā pie vidēja kompostēšanas apjoma, ir nepieciešams frontālais iekrāvējs, ar kuru veic līdzīgas darbības kā iepriekš, komposta maisītājs var būt ar dažādu komplektāciju. Tie varbūt piekabināmi pie traktora sānos, sākot no 2,2–3,5 m, tie varbūt pašgājējtipa – 3 m, kad maisītājs brauc virs komposta stirpas un apakšā jaucējs to pārjauc. Šāda modeļa jaucēju izmantošana ļauj būtiski ietaupīt platību, jo kaudzes (stirpas) var būt dažu metru attālumā viena no otras. Ir modeļi, kuriem ūdeni pievada no konteinera, kas ir novietots uz jaucēja rāmja, ūdens var tik padots uz smidzināmām sprauslām, arī caur pieslēdzamām caurulēm no ūdens sistēmas. Kvalitatīvi ir Šveices *Guger* komposta jaucēji, jo to izstrādē ir ieguldīts liels pētnieciskais darbs. Tie tiek ražoti arī Austrijā, Turcijā un citur pasaulē. Austrijā ir kompostēšanas laukumi, kur strādā individuāli būvēts jaucējs uz *John Deer* bāzes, kas spēj pārjaukt uzreiz trīs stirpas vienlaikus. Ir vajadzīgs arī mazāks frontālais iekrāvējs, kas var piestumt komposta masu galos atpakaļ pie stirpas. Lai izveidotu komposta stirpu malas, ir lietderīgi izmantot motobloku, kuram priekšā ir slīpa šķūre, kas komposta atliekas pēc pārjaukšanas piestumj atpakaļ stirpai, tā nodrošinot maksimālu komposta iznākumu.

6.4. Nepieciešamie materiāli

Galvenais nepieciešamais materiāls, kas ir nepieciešams komposta kaudzes nosegšanai, ir komposta pārklājs. Pasaulē tiek ražoti dažāda veida pārklāji, dažādiem nolūkiem. Komposta pārklāji ir speciāli paredzēti kompostam, kā labākais tiek atzīts *TopTex* pārklājs, kas ir zaļā krāsā un kas kalpo kā membrāna. Tas nozīmē, ka, ar to pārklājot kaudzi, komposts tiek atdalīts no ārējās vides, kā rezultātā zem tā notiek pilnvērtīgs kompostēšanās process. Pārklājs pasargā kaudzi (stirpu) no būtiskas temperatūras samazināšanās un vajadzīgā mitruma zaudēšanas. Savukārt no ārpuses membrāna nelaiž cauri saules gaismu, līdz ar to kompostēšanos neietekmē ultravioletais starojums, tāpat saule nespēj kaudzi izžāvēt. Lietainā laikā šis segums ūdeni sekmīgi novada lejā gar stirpas malām, kur, pateicoties vajadzīgajam kritumam, notek uz notekūdeņu akām.

Segums ir ar pietiekošu svaru, lai vējš to nevarētu no kaudzes tā vienkārši noraut nost. Mūsu vējainajos apstākļos tas ir ļoti svarīgs moments, tāpēc nav nepieciešami nekādi papildus stiprinājumi.

Segmateriāli uzglabājamiem materiāliem, ja tas ir nepieciešams, var būt dažādi pārklāji, kuru galvenā funkcija ir nepieļaut nokrišņu nonākšanu sabērumā vai krājumā. Tad izvēlas tādus platumus un garumus, kas nodrošina maksimāli efektīvu kaudžu pārsegšanu.

7. KOMPOSTĒŠANAS PROCESA POSMI

Komposta sagatavošanā izšķir sekojošus posmus: pēc komposta stirpas vai kaudzes izveidošanas seko termofilā fāze, tad nobriešanas fāze, visbeidzot iestājas gatavība. Tas viss kopā, izņemot gatavību, aizņem 6–8 nedēļas (1,5 līdz 2 mēneši). Ar šādu periodu Latvijas apstākļos var rēķināties tikai siltajos gadalaikos, sākot no pavasara un beidzot ar rudens sākumu. Komposta pārmaisīšanai viens no kritērijiem ir temperatūra komposta stirpā, kad temperatūra kāpj virs +65 °C vai nokrīt zem 45 °C. Pirmajā gadījumā ir mērķis apstādināt temperatūras kāpšanu, otrā gadījumā tā ir procesa aktivizēšana.

7.1. Komposta kaudzes veidošana

Komposta kaudze (stirpa) uz sagatavotā laukuma ir jāveido reljefa krituma virzienā.

Pamatu 70% apmērā no kopējā apjoma attiecībā 3:1, veidos no brūnā materiāla, “C” (oglekļa materiāla), kas var būt uz koksnes bāzēts šķeldas materiāls, tad liek kūtsmēslus, kas ir “N” (slāpekļa materiāls).

Atlikušos 30%, kas ir ļoti būtiska daļa aerobam kompostam, ir pa 10% no katra, pievieno māla augsni, gatavo kompostu un “zaļo” materiālu (zaļmēslojums, tauriņzieži līdz ziedēšanai, nestandarta dārzeni).

7.2. Termofilā fāze

Tā ir galvenā aerobās kompostēšanas fāze, kurā mikroorganismu darbības rezultāta notiek komposta sakaršana. Atkarībā no daļiņu izmēra visātrāk sakarst smalcinātās komposta sastāvdaļas (5–8 cm lielumā). Tā ir viena no atslēgas fāzēm, jo tajā notiek būtiski procesi, kas palīdz atbrīvoties no komposta masā esošām nezāļu sēklām, sakaršanās rezultātā tās zaudē dīgstspēju, un tālāk jau mikroorganismi tās noārdīs. Masas sakaršana ir nozīmīgs augsnes un augu patogēnu iznīcināšanas veids. Komposta masa kļūst brīva no augu un augsnes slimībām. Trešais nozīmīgais faktors ir parazītu iznīcināšana, dažkārt tie var būt bīstami arī cilvēkam. Sevišķi svarīgi tas ir tad, kad kompostam tiek pievienoti kūtsmēsli. Jānodrošina, lai temperatūra nepārsniegtu +65 °C, virs kuras sākas organiskā oglekļa izdegšana. Tādēļ notiek komposta masas pārjaukšana, lai pazeminātu temperatūru stirpā.

7.3. Nobriešanas fāze

Šajā posmā notiek pakāpeniska temperatūras pazemināšanās. Process aizņem 40–50 dienas. Temperatūra pazeminās ļoti pakāpeniski. Sadalīšanās procesi ir notikuši, sāk veidoties komposta daļiņu agregāti. Procesa sākumā komposta masa vēl var patīkami smaržot pēc auglīgas zemes, augsnes, dažreiz arī var smaržot pēc sēnēm. Noteikti aromātiem ir jābūt patīkamiem, nedrīkst būt puvuma, veco olu, asa skābuma un citu asu smaku. Veidojas humuss, kas, iestrādāts augsnēs, veidos noturīgus organiskās vielas savienojumus.

7.4. Gatavība

Pēc aktīvās kompostēšanas fāzes (parasti 4–8 nedēļas). Komposta stirpu pārvieto uz to laukuma daļu, kurā var nebūt cietā segumā, bet masu novieto vienkārši uz augsnes. Komposts nogatavināšanas zonā var atrasties vēl 1–3 mēnešus.

Šajā posmā komposta temperatūra nokrīt līdz apkārtējās vides temperatūrai. Gatavs aerobais komposts ir tumšā krāsā, bet ne melns, drupens, ar augsnei līdzīgu smaržu un ar stabilu apkārtējās vides temperatūru.